Pori aquiferi und Interzellulargänge im Fusse der Lamellibranchiaten und Gasteropoden.

Von J. Kollmann.

Der Streit um die Bedeutung der Pori aquiferi auf der Fusskante der Lamellibranchiaten währt seit mehr als 50 Jahren. Delle Chiaje und v. Baer haben den Reigen eröffnet, und noch immer fehlt eine Entscheidung. Das rührt offenbar von der ausserordentlichen Schwierigkeit der Beobachtung her. Wer die Hindernisse kennt, darf nicht erwarten, dass gerade in kurzer Zeit eine Uebereinstimmung über diese Frage erreicht werde, die nach mehreren Seiten hin von Bedeutung ist. Es handelt sich in erster Linie darum, die Form des offenen Zusammenhanges der Blutbahn mit dem umgebenden Wasser festzustellen und zwar sowohl an der Hautfläche des Thieres, als in dem Innern des Leibes. Dann muss eruiert werden, bei welchen Arten dieser Zusammenhang existirt, und mit welchen Modifikationen. Denn das ist der Weg, um der Herkunft dieser Erscheinung allmählig auf die Spur zu kommen, und den Grad ihrer Verbreitung bei den einzelnen Abtheilungen der Klasse kennen zu lernen. Man wird billig voraussetzen dürfen, dass, wenn bei den Lamellibranchiaten diese Einrichtung existirt, sie in derselben oder einer anderen Form auch anderen Gruppen der Mollusken nicht fehlen werde. So hat diese Aufgabe eine allgemeine, vergleichende, und eine physiologische Seite, und zerfällt in viele kleinere Fragen. Mich selbst hat eine derselben, jene

nach der Form des Zusammenhanges zwischen Blutbahn und dem umgebenden Wasser interessirt und zwar zunächst aus histologische Gründen, der Bindesubstanz wegen, die hier ebenso innig mit der Circulation der Säfte zusammenhängt, wie bei den Wirbelthieren, und die für den Aufbau der Organe und des ganzen Leibes bedeutungsvoll wird, hier wie dort. Wer die Bindesubstanz kennen wollte, musste also die Bahnen der Hämolymphe begreifen, also die ganze Circulation ins Auge fassen. So kam ich selbst zu der Frage über die Existenz von Pori aquiferis.

Früher bestritten die Gegner der Wasseraufnahme die Existenz der Pori, so Meckel, und erklärten entweder, es fehlten solche vollständig, oder seien, wenn sich welche fänden, auf Zerreibungen zurückzuführen.

Heute ist die Existenz dieser Oeffnungen an dem Fuss allgemein als eine bestimmte Einrichtung des Organismus vieler Lamellibranchier anerkannt, allein die Pori werden lediglich als Drüsenmündungen bezeichnet (Carrière), welche mit einer Wasseraufnahme gar nichts zu thun hätten. Eine erneute Prüfung des Gegenstandes ergibt nun, dass beide Einrichtungen, Drüsen und Drüsenausführungsgänge, und Pori aquiferi vorhanden sein können. Bisweilen sind sie an derselben Stelle und zwar der Art angebracht, dass die Drüsenkanäle in das Wasserrohr münden, *Unio margaritifera*, in anderen Fällen sind beide vollkommen getrennt, wenn auch räumlich dicht aneinander gerückt. Nachdem nun diese zwei in physiologischer Function offenbar gänzlich verschiedenen Dinge bei weitaus den meisten Spezies von sehr kleinen Dimensionen sind, ist es erklärlich, dass die Beobachtung mit beträchtlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, und dass Widersprüche aus der Art der Untersuchung, aus der angewendeten Methode, ja selbst schon

durch den Gedankengang hervorgerufen werden können. So habe ich selbst lediglich die Wasseraufnahme bei den Lamellibranchiaten im Auge gehabt, und die Art dieser seltsamen Einrichtung, ihre Form an der Fusskante, ihren Verlauf in dem Innern des Körpers, und den Uebergang der zuführenden Röhre, die ich Wasserrohr genannt, in die Bahn der Hämolymphe verfolgt. Die dunkle Drüsenmasse bei *Mytilus* und *Pinna* wurde von mir wohl gesehen, aber nicht weiter beachtet, obwohl schon von C. Th. v. Siebold (Nr. 15) und Leydig auf Drüsen an der Fusskante hingewiesen worden war, weil eben mein ganzer Ausgangspunkt damals mit „Klebdrüsen“ nicht in näherem Zusammenhang stand. Nun liegt die Sache anders, seit Carrière von den Byssusdrüsen ausgehend, den Nachweis führte, dass nicht nur bei den byssusbesitzenden, sondern auch bei sehr vielen byssuslosen Muscheln Drüsen vorkommen, welche als rudimentäre Organe auf die Byssusdrüsen zu beziehen sind. Schon in seiner ersten Arbeit über diesen Gegenstand kommt er dabei zu der Ansicht, dass das Byssusorgan ein ursprünglich sämtlichen Lamellibranchiaten gemeinsames sei, welches im Laufe der Zeit bei vielen ausser Gebrauch kam, und dann der Rückbildung anheimfallend, mehr oder weniger tiefgreifende Veränderungen erlitt. Er betrachtet somit die bei den nicht byssusführenden Muscheln sich findenden Drüsen, Säcke, Spalten als rudimentäre Byssusorgane. Gegen den ersten Satz sind meines Wissens noch keine Einsprüche erhoben worden, und soweit ich aus eigener Anschauung ein Urtheil hierüber besitze, hat Carrière ganz richtig dieses Organ, seinen Aufbau und seine Rückbildung aufgefasst und in weite Formenkreise hinaus verfolgt. Wenn er aber nun hinzufügt, dass alle Drüsen, bei den nicht byssusführenden Muscheln, auch die Säcke und Spalten als rudimentäre Byssusorgane auf-

zufassen seien, so geht er bezüglich jener Spalten, welche mit der Wasseraufnahme zusammenhängen und die ich genauer untersucht habe, zu weit.

Einige Auseinandersetzungen sind hierüber nunmehr am Platze. Zunächst erlaube ich mir die Frage aufzuwerfen: was existirt denn für ein Kriterium, welches gestattet, jede Spalte am Fuss für eine rudimentäre Drüse zu halten? Carrière meint, wenn ich ihn recht verstehe, die Fortsetzung von flimmerndem Cylinderepithel in das Innere der Spalten, sei ein solches. Aber das gilt für den Anfang des Wasserkanales, wie wohl aller Körperöffnungen ebenso gut, ist also kein Zeichen für rudimentäre Drüsen. Beide, der Drüsenausführungsgang, wie der Wasserkanal, sehen also in ihrem Anfang vollkommen gleich aus. Es ist ja möglich, dass die eine oder andere Spalte einem solch' rudimentären Organ entspricht, aber diesen Schluss ohne eingehende Untersuchung auf alle Spalten und Säcke überhaupt auszudehnen, ist bei dem heutigen Stand unseres Wissens verfrüht. Man darf doch nicht vergessen, dass oft genug Organe, welche rudimentär innerhalb einer Gruppe auftreten, bei einigen Familien und Spezies endlich gänzlich verschwinden können. Das ist in der That der Fall bei Anodonta. Und zwar zeigen dies Carrière's eigene Angaben, denn er findet (Nr. 10, S. 22) nur einen kurzen, rundlichen, von Flimmerepithel ausgekleideten „Sack“ im hinteren Ende der Fusskante, dessen Natur als rudimentäres Organ keineswegs bewiesen ist. Bei *Unio pictorum* ist das Verhalten ähnlich. Beide Fälle sind in Fig. 16 A. und B, und Fig. 17 von Carrière abgebildet. Grosse Exemplare von *Anodonta ponderosa* und *piscinalis* haben aber mindestens drei spaltförmige Oeffnungen. Ich habe mich davon auf das bestimmteste überzeugt und Griesbach hat (Nr. 7) den mittleren beschrieben und abgebildet,

und zwar nach einem mikroskopischen Schnitt und mit einem Mikrotom angefertigt, und aus einer tadellosen Schnittserie. Da findet sich aber auf dem Eingang dasselbe Flimmerepithel, das die Körperoberfläche bedeckt, und das setzt sich eine Strecke weit in das Innere hinein fort, um dort aufzuhören, wo der Uebergang in die Bahn der Hämolymphe sich vollzieht. Was aber ausdrücklich hiermit gesagt sei, ist das Fehlen irgend einer Drüse, oder irgend eines Drüsenrudimentes. Mein Opponent war also nicht im Recht, den weitgehenden Schluss zu ziehen, alle die Säcke und Spalten an dem Fuss der nicht byssusführenden Muscheln seien rudimentäre Byssusorgane; denn an dieser Stelle findet sich erstens eine Spalte, die in die Bahn der Hämolymphe führt, also nicht blind geschlossen ist, und eine Drüse fehlt, wie sie bei anderen Muscheln in der Nähe gefunden wird.¹⁾ Hier existirt also nur die Einrichtung für eine direkte Communication zwischen Blutbahn und dem umgebenden Medium, und ein Byssusorgan hat an dieser Stelle nicht die geringste Spur zurückgelassen. Ich habe Jahre lang

1) Nebenbei möchte ich hervorheben, dass Carrière eben nur eine einzige Oeffnung bei *Anodonta anat.* untersucht hat, während Griesbach und ich drei nachgewiesen haben, zwei sind ihm also entgangen. Offenbar hat er zu früh die Untersuchung dieses Thieres abgeschlossen. Ueber *Unio pictorum* (Nr. 10, S. 22) drückt er sich sehr unbestimmt aus; es „scheint sich der Vorgang ähnlich“ (sic) zu verhalten, er fand den sehr kleinen, fast kugelrunden Sack unter 3—4 Exemplaren nur einmal. Natürlich sieht er gerade in dieser Inconstanz einen Beweis dafür, dass es sich hier um ein rudimentäres Organ handle. Nach der eben angeführten Zahl der festgestellten Pori bei *Anodonta ponderosa* und *piscinalis* glaube ich mit weit grösserem Recht voraussetzen zu dürfen, dass diese Spalten nicht fehlen, und also abortiv geworden, sondern eben der Beachtung entgangen sind.

mit diesen Thieren so zu sagen gelebt, hatte sie unter beständiger Controlle so lange, bis ich wiederholt im Stande war, diese Oeffnungen unzweifelhaft zu sehen: dann zu untersuchen mit der Lupe, mit der Sonde, und auf Schnitten. Griesbach hat jüngst eine Methode angegeben, die schneller zum Ziele führt. Er legt die Thiere in eine Schale mit Wasser, mit der ventralen Seite der Wasserfläche zugekehrt, und untersucht mit der Lupe die Schneide des Fusses von grossen Exemplaren. Nach einiger Zeit werden die Schlitzte sichtbar, weil sie zu klaffen anfangen. So lange dies nicht der Fall ist, sucht auch das beste Auge vergebens, selbst mit den vorzüglichsten Lupen. Ich gebrauche mit Absicht hier die Superlative, und habe dort oben die grossen Exemplare der Anodonten erwähnt, weil es eben mit kleinen wegen der Kleinheit der Schlitzte gar sehr schwierig ist.

An den von mir untersuchten Exemplaren von *Unio margaritifera* aus dem bayerischen Wald, dieselbe, welche auch v. Hessling so ausführlich beschrieben, sah ich stets nur eine Oeffnung. Griesbach (Nr. 7) bildet bei einer *Unio* drei solche Spalten ab. Allen früheren Beobachtern und mir selber sind zwei entgangen. Ich habe also nur die eine untersucht, welche auch Carrière erwähnt, und welche der mittleren Spalte an dem von Griesbach abgebildeten Exemplar entspricht. Bei einigen marinen Lamellibranchiaten ist dagegen die Spalte, die ich im Auge habe, höchst auffallend auf eine cylindrische Erhebung verlegt, die wie bei *Mytilus*, *Pinna* und *Pecten Jacobaeus* 1 1/2 Cm. Länge und mehr erreichen, bei *Spondylus gaedropus*, *Argus umbellatus* schirmartig werden kann. Diese Bildungen werden als Spinnfinger bezeichnet, verdienen aber selbstverständlich diesen Namen nur bei den mit einem Byssus versehenen Arten. Poli be-

spricht die schirmartigen Bildungen auf der Fusskante byssusloser Spezies wohl richtiger als „Trachea abdominalis“, und ich habe die Bezeichnung „Wasserrohr“ angewendet. Delle Chiaje gebrauchte „Fori aquiferi“ (von Foro, das Loch). Also die Löcher existiren, und die sich anschliessende „Wasserröhre“ auch, aber die letztere muss man immerhin, trotz der auffallenden Schirme und Spinnfinger, dennoch im Innern der Gebilde aufsuchen und verfolgen. Selbst sehr vollkommene Schnittserien bieten, sobald man nicht grosse Exemplare gewählt und dieselben in Chromsalzen erhärtet und andere, die man injicirt hat, für den klaren Nachweis der Röhre und ihres Zusammenhanges mit der Blutbahn noch immer, wie es scheint, Schwierigkeiten genug. Es ist also durchaus nicht gleichgiltig, was für Exemplare man für die Untersuchung wählt, weil die Deutlichkeit des anatomischen Details und damit das Urtheil über die physiologische Rolle von der Klarheit der gewonnenen Bilder nun einmal abhängt.

Der Anfang der Wasserröhre, der Porus aquiferus sitzt also bei Pinna und Mytilus und Spondylus auf einem vorgestreckten, cylindrischen und schirmartigen Fortsatz. Auch auf ihm ist der Porus bald sehr deutlich und leicht zu finden, Spondylus gaedropus, Pecten, Argus, oder sehr schwer, weil klein und verborgen, wie bei Pinna und Dreysona. Dieser Porus setzt sich fort in einen Kanal, oder eine Röhre, deren Wände von zahlreichen Oeffnungen durchbrochen sind. Diese Oeffnungen führen direkt in die Bahnen der Hämolymphe. Diese Communicationen mit der Bahn der Hämolymphe hat Carrière bei seinen Studien über die Drüsen im Fusse der Lamellibranchiaten niemals deutlich vor Augen gehabt und dadurch entgieng ihm ein wesentlicher Theil jener Strukturverhältnisse, die ich beschrieben habe. Trotz erneuter Erörterung des Sachverhaltes durch Griesbach und

durch mich selber bleibt er ohne eine weitere Prüfung ¹⁾ bei seinen frühern Behauptungen. Er bestreitet nicht die Existenz dieser Spalten, die wir die Pori aquiferi nennen, aber den von uns ausdrücklich hervorgehobenen Zusammenhang mit der Bahn der Hämolymphe, und wiederholt, das seien lediglich Drüsenausführungsgänge. Dabei beruft er sich auf Barrois (Nr. 31 u. 32). Allein ich finde bei jenem Forscher nur Belege für die Existenz von Drüsen, die ich nicht läugne. Doch hat auch er, und das ist immerhin bemerkenswerth, Formen gefunden, bei denen nicht nur Byssus und Byssusdrüsen fehlen, sondern sogar jene kleinen Drüsen, welche sonst hinter dem Epithel der Fussspalte liegen. Bei der ganzen Familie der Tellinidae (Nr. 32) existirt kein Byssus, die Drüsen fehlen, dafür ist ein „Kanal“ von verschiedener Länge und von verschiedener Form vorhanden, über dessen Rolle Barrois sich nicht äussert. „M. Carrière nous fait savoir, que cette fente du pied des Lamellibranches avait déjà été signalée comme faisant partie accessoire du système circulatoire: nous avons vu, qu'il n'en était rien!“ Man sieht deutlich, dass er auf Carrière's Autorität hin diese Angelegenheit von kurzer Hand erledigt. Nun wurde schon mehrmals, durch die Vorlage von ganz getreuen Abbildungen, darauf hingewiesen, dass hier zweierlei anatomische Verhältnisse vorliegen können und oft vorliegen:

1) Selbst in seiner neuesten Mittheilung wiederholt er seinen Standpunkt, und erklärt, Griesbach habe die Mündungen der Klebdrüse in der Spitze des Spinnfingers bei *Mytilus* für den Eingang in den Centralkanal gehalten, in denselben Kanal, den ich Wasserrohr nenne. Wer aber die Abbildungen Griesbach's genau ansieht, kann unmöglich auf die Vermuthung kommen, dass es sich dort um eine Verwechslung handeln könne.

- 1) Klebdrüsen und die dazu gehörigen Drüsenausführungsgänge.
- 2) Ein diesen Drüsen und den Ausführungsgängen zwar nahe liegender, aber in seiner Function und seinem Bau völlig verschiedener Wasserkanal.

Ich erlaube mir also, nachdem gegen diesen letzten Punkt noch immer Widerspruch erhoben wird, auf die Abbildung von *Mytilus* in meiner jüngsten Mittheilung (Nr. 5, Fig. 10), ebenso auf jene von Griesbach (Nr. 7, Fig. 8, 13, ebenso auf Fig. 9 daselbst) zu verweisen, und bemerke nur folgendes:

In dem Spinnfinger von *Pinna* und *Mytilus* befindet sich, seine ganze Länge durchlaufend, ein beträchtlicher Kanal, in welchen Bahnen der Hämolymphe direkt einmünden, und zwar von allen Seiten her. Auf die Richtigkeit dieser Angabe kommt es zunächst an. *Carrière* hat wohl etwas von diesen Spalten gesehen, das ergeben seine Präparate, aber der Zusammenhang mit der Bahn der Hämolymphe ist ihm entgangen. Er erklärt die Pori aquiferi folglich, wie schon erwähnt, für Mündungen von Byssusdrüsen, und das wird so lange fortwähren, bis er sich entweder zu einer neuen Untersuchung entschliessen wird, oder bis durch andere Zeugen die Wahrheit kund wird.

Unterdessen möchte ich doch auf die direkten Beobachtungen über die Wasseraufnahme bei den Anodonten aufmerksam machen, obwohl sie ein erstaunliches Mass von Geduld erfordern. Nach *Sabatier* befindet man sich in einer ungleich günstigeren Bedingung mit der Miesmuschel. Der Spinnfinger, an dessen Spitze die Oeffnung des Wasserkanales leicht sichtbar angebracht ist, eignet sich besser für Experimente, als die lange Kante des beilförmigen Fusses, an der die kleinen Spal-

ten nur zu leicht dem Blick entchlüpfen. Ich bin nun überrascht, dass mein verehrter Gegner gerade an den Angaben Sabatier's über die Miesmuschel stillschweigend vorübergeht, ohne ihren Werth in Zweifel zu ziehen. Für jede positive Beobachtung nach dieser Seite hin ist ihm doch ein abfälliges Urtheil zur Hand, die Basis scheint ihm stets verfehlt, warum hat er nicht auch an diesen Angaben das scharfe Messer seiner schnell fertigen Kritik geübt?

Wenn man das Wasser hat ablaufen lassen, das die Muscheln in der Regel innerhalb ihrer Schale festhalten, und hat dann die Thiere in ein Gefäss mit Wasser gesetzt, dessen Rand die Schale nicht erreicht, so kann man sehen, dass die Thiere nach einiger Zeit ihre Schale öffnen, den Spinnfinger herausstrecken, in die Flüssigkeit tauchen, um dieselbe durch wurmförmige Bewegungen aufzusaugen, „pour aspirer le liquide par des mouvements vermiculaires de bas en haut“. Ich denke, man kann kaum bestimmter sein, und man müsste solche Angaben doch auch vorerst als irrig bezeichnen, um mit frischem Muthe weiter schreiten zu können, so ungefähr wie dies mit den nicht minder klaren Angaben von L. Agassiz geschah. Bei *Pyruca carica* und *canaliculata* bemerkte jener nämlich in der Mitte des Fusses dieser Thiere eine bedeutend grosse Oeffnung, weit genug, um eine gewöhnliche Federspule (!) aufzunehmen. Diese Röhre verästelt sich in dem Fusse und mündet endlich frei, durch eine Menge kleiner Zweige in die Bauchhöhle. Dies veranlasste mich, erzählt Agassiz, durch diese Oeffnung der Fusssohle mittelst einer weiten (!!) Röhre zu injiciren und mit der grössten Leichtigkeit (!) glückte es jedes Mal, nicht nur den Fuss, sondern auch die Bauchhöhle und bei anhaltender Injection auch das ganze Gefässsystem zu füllen. Wahrscheinlich wurde anfangs

nur Wasser eingespritzt, weil er hinzusetzt, „ich spritzte auf diese Weise Carmin- und Indigo-Auflösungen in geringer Menge in die Bauchhöhle des lebendigen Thieres, und sah die gefärbte Flüssigkeit verdünnt im Blutgefässsystem weiter geführt“. Die Zeichen im Text sind von mir beigefügt, um die Aufmerksamkeit des Lesers auf die wesentlichen Punkte noch besonders hinzuweisen. Da sind also weite Röhren, die sich mit grösster Leichtigkeit injiciren lassen, und da wird nicht etwa eine zähe, teigartige Masse injicirt, welche besonderen Druck oder dergleichen verlangt, im Gegentheil, Carmin- und Indigolösungen werden in geringer Menge eingetrieben. Ganz dieselben Experimente macht dann derselbe Beobachter mit 5 Zoll langen Exemplaren von *Maetra solidissima*, beschreibt die Oeffnungen, den Verlauf der Kanäle, das verschiedene Verhalten derselben im Innern des Fusses gegenüber von *Pyruia*, kurz, man hat den vollen Eindruck, dass der Verfasser nicht allein die ganze Verantwortung kennt, die er mit der Erzählung dieser Versuche auf sich nimmt, sondern dass er sie auch mit der grössten Umsicht und mit vortrefflicher Methode ausgeführt hat. Darauf wird ihm einfach entgegen gehalten: „*Agassiz* gerieth eben bei seiner Untersuchung unmerklich aus der Drüse in die benachbarten Blutgefässe“, und das ist mit einer so bemerkenswerthen Sicherheit hingesetzt, ohne dass bei irgend einer dieser Formen irgend eine Nachuntersuchung angestrengt worden wäre, was doch der Fall sein sollte, wenn man solche bestimmte Angaben eines erfahrenen Beobachters als grobe Irrthümer hinstellt. Weil *Agassiz* die Sinnesorgane in der Seitenlinie der Fische für Wasserporen ansah, was sich später als irrig herausstellte, darum hat er sich „auch in dem andern Fall geirrt“. Das heisst nach diesem neuesten Katechismus: wer in einem Punkt Un-

recht hatte, dessen übrige Untersuchungen taugen ebenfalls nichts, und sind in toto unbrauchbar und falsch. Diesen souveränen Standpunkt mag Jeder nach Belieben einnehmen, ich behalte mir das Recht vor, in dieser Hinsicht noch entgegengesetzter Meinung zu sein, und nehme solange an, dass sich Agassiz mit den oben angeführten Injectionen nicht getäuscht habe, bis das Irrige seiner Angaben erwiesen ist.

Unterdessen ist es überflüssig, den weiteren Einwürfen gegen die Wasseraufnahme bei den Lamelli-branchiaten etwas entgegenzuhalten. Es ist nach alledem selbstverständlich, dass Carrière der Ansicht ist (namentlich Nr. 12, S. 448), die Basis, von der ich bei Anfertigung der Injectionen ausgegangen, und auf welcher ich meine Schlüsse gebaut, sei unrichtig gewesen. Ich hätte eben auch statt in offene Wasserröhren in Drüsenmündungen injicirt u. s. w.

Seit meiner ersten Mittheilung im Jahr 1876 habe ich noch weitere Injectionen angefertigt, namentlich bei *Mytilus* und *Pinna*, und zwar von dem Körper aus, durch Einstich in die Bahn der Hämolymphe, oder vom Sinus Bojani aus. Die Injectionsflüssigkeit dringt in solchem Fall bis in den Spinnfinger vor, und von dort aus in den Wasserkanal. Sie liefert also das gleiche Resultat, sei es, dass man von dem Porus aquiferus aus, oder vom Körper aus die Einspritzung vornimmt. Bei den Füllungen des Wasserrohres von dem Körper aus existirt an der betreffenden Stelle kein Druck, der die angeblichen Drüsenwandungen zerreißen könnte, wie behauptet wird. Die Masse dringt von hinten her gegen den Spinnfinger vor. Um jedem Einwurf dieser Art zu begegnen, hörte die Injection auf, sobald die Masse die Basis des Spinnfingers färbte. Schnittserien zeigen in solchen Fällen, selbst in dem basalen Theil,

nur theilweise Füllung der Blutbahn, nur an den Wänden der nahen Lacunen liegen geringe Mengen des in destillirtem Wasser gelösten und mit etwas Glycerin versetzten Berlinerblau, oder die Karminkügelchen, und dennoch ist die Bahn nach dem Wasserrohr hin offen (siehe die Festschrift Nr. 5, Fig. 6 W. und Fig. 10, Nr. 1) und die Annahme einer Zerreiſung ist also eine ganz willkürliche Voraussetzung. Die Basis von der aus ich meine Schlüsse baute, war also hinreichend befestigt, und der Vorwurf, ich hätte statt in offene Wasserröhren in Drüsenmündungen injicirt, mindestens voreilig. ¹⁾

1) Der angebliche Widerspruch zwischen meinen Injectionsergebnissen und denen von Agassiz und v. Hessling hat für die vorliegende Frage gar keine Bedeutung. Wenn bei *Unio* die Injection von dem Wasserkanal aus nur die Füllung bis zu dem Sinus Bojani und bis zu den Kiemen gelang, so kann dies doch kein Grund sein, die Zuverlässigkeit der Injectionen überhaupt in Zweifel zu ziehen (Carrière). Aus Gründen, deren Erörterung nicht hierher gehört, kann die Injection nicht weiter ungehindert vordringen, das Warum ist aus meiner schematischen Figur des Kreislaufs der Lamellibranchiaten leicht ersichtlich. Wenn nun Agassiz und v. Hessling glaubten, von dem Porus aquiferus aus das ganze Thier injicirt zu haben, so ist das eine kleine wohlbegreifliche Uebertreibung gewesen. Unmittelbar nach der Injection scheint nämlich das ganze Gefäßsystem injicirt. Der Körper, d. h. der Fuss und der Eingeweidessack füllten sich allseitig, ebenso der Sinus Bojani, die Kiemen und also auch die Verbindungsgefäße zwischen den beiden letzteren Organen. Das meinten offenbar die beiden Forscher damit, wenn sie von der Injection des ganzen Thieres sprachen. An v. Hessling's Untersuchungen habe ich persönlich theil genommen, ja einige der Injectionen haben wir gemeinschaftlich ausgeführt und ich erinnere mich der freudigen Ueberraschung, wann sich nach einem gelungenen Versuch von dem Wasserkanal aus der Fuss strotzend füllte. In demselben Sinn hat diesen Ausdruck offenbar auch Agassiz gebraucht. Die eingehende Prüfung meiner eigenen Injectionen hat dann gezeigt, dass jene Angaben nicht so buchstäblich aufgefasst werden dürfen.

Ich unterlasse es, über den Werth oder Unwerth von Injectionen hier in Erörterungen einzutreten, da Carrière bis jetzt darauf verzichtet hat, irgend welche Versuche in dieser Richtung anzustellen. Sie bilden in dieser Frage eben auch eine der Untersuchungsmethoden, welche mit zur Entscheidung herangezogen werden muss, um so mehr, seitdem die neueren Versuche Griesbach's vorliegen, der die Selbstinjection der Thiere einzuleiten vermochte. Nachdem diese übrigens dasselbe Resultat ergaben, wie die von mir angestellten künstlichen Injectionen, haben die Vermuthungen von Zerreibungen vorhandener Membranen u. s. w. (die Fussdrüsen der Prosobranchier Nr. 12) vollends jede Bedeutung verloren. Mit rein theoretischen Discussionen über die Anwendbarkeit oder die Nutzlosigkeit von Injectionen ist nichts gethan.¹⁾

Jedenfalls ist der scheinbare Widerspruch zwischen meinen Resultaten und denjenigen der beiden ebengenannten Autoren gar kein Beweis gegen die Möglichkeit einer Verbindung zwischen Wasserrohr und Blutbahn. Denn die Füllung gelang von dem ersteren Punkt aus allen Experimentatoren. Ob nun in dem einen Fall die Masse etwas weiter vordrang als in dem anderen, ist in anderer Hinsicht ja nicht ohne Wichtigkeit, aber beide Resultate weisen für sich ja doch deutlich auf einen Zusammenhang zwischen Wasserrohr und Blutbahn hin.

¹⁾ Ich gestehe offen, leicht sind mir diese Injectionen nicht geworden und ich kann sehr gut verstehen, dass man wenig Neigung verspürt, dieses Rüstzeug der „groben“ Anatomie hervorzuholen; allein es ist doch auch nicht gut zulässig, von Zerreibungen durch vorsichtig angestellte Injectionen zu sprechen, ohne dass man sich davon überzeugt hat. Seitdem es übrigens möglich ist, die Gefäße in der Keimhaut eines zwei Tage lang bebrüteten Hühnereies zu injiciren, wäre es, wie mir scheint, dann doch gerathen, von „Zerreibungen“ bei feineren Injectionen erst dann zu sprechen, wenn man sie thatsächlich aufgedeckt hat. Ebenso finde

Die Wasseraufnahme durch Pori aquiferi der Lamellibranchiaten steht für mich nach meinen früheren Erfahrungen, und nach all dem, was Griesbach beigebracht hat, vollkommen fest. Aber abgesehen von den eben besprochenen Gründen gibt es noch andere, die in die Wagschale fallen.

Diese sind:

- 1) Die Wasseraufnahme bei den Heteropoden und Pteropoden, welche von Leuckart und Gegenbauer genauer verfolgt worden ist, wobei Wasser in den Pericardialsinus eingeführt wird.
- 2) Die Wasseraufnahme durch Interzellulargänge bei Lamellibranchiaten und Mollusken.

Auf den ersteren Punkt werde ich nicht weiter eingehen, weil mir eigene Beobachtungen fehlen. Uebri-

ich es „überraschend“, beständig dieselben Einwürfe zu wiederholen, ohne auch nur eine erneute Prüfung des betreffenden Streitobjektes vorgenommen zu haben. Ich erwarte wenigstens versuchsweise eine Erklärung darüber, wie es denn gekommen, dass von meiner Seite permanent irrigerweise Bahnen der Hämolymphe vermuthet werden, wo es sich angeblich nur um Drüsenausführungsgänge handelt. Das ist die Pflicht eines Jeden, der diese Angabe wirksam bestreiten will, und einen Beobachtungsfehler aus der Welt zu schaffen gedenkt. Trotz der wiederholten Angaben Carrière's (Nr. 11 und 12) war ich dennoch wohl berechtigt, in der Abhandlung über Coelom und Nephridium dieselben Verbindungen des Wasserkanales mit der Blutbahn darzustellen, weil eine neue und entscheidende Beobachtung von gegnerischer Seite ausgeblieben ist, herab bis zu derjenigen von dem 7. Mai 1883, obwohl Griesbach noch ausführlicher in Wort und Bild auf dieselben Dinge zurückgekommen ist und wieder gezeigt hat, dass wir die Drüse und ihre Ausführungsgänge nicht verkannt.

gens bestehen, soviel ich weiss, keine begründeten Zweifel über die Thatsache selbst.

Was die Wasseraufnahme durch Intercellulargänge betrifft, so habe ich dabei die Resorption durch die Haut im Auge, auf welche Leydig zuerst (Nr. 14) die Aufmerksamkeit hingelenkt hat. Er entdeckte an dem Fuss junger Thiere von *Cyclas cornea* helle Kanäle von 0,0008^{mm} Durchmesser (Nr. 16, S. 55), welche an den Wimperzellen bemerkbar werden, also durch die Zellschicht der Haut in die Tiefe dringen. Später hat er diese Angabe weiter ausgeführt (Nr. 17, S. 213) und nicht allein für *Cyclas* auf diese Verbindung der Bluträume mit der Aussenwelt hingewiesen, sondern für die verschiedensten Arten von *Limax*, *Helix* und andere Gattungen zahlreiche Oeffnungen erkannt. Diese damals mit aller Schärfe beschriebenen Kanälchen nannte er *Fori aquiferi*, gebrauchte also dieselbe Bezeichnung für diese mikroskopisch kleinen Gebilde, welche Delle Chiaje für makroskopische, grosse Spalten angewendet hatte. Das führte nothwendig zu Missverständnissen, wie sich zeigen wird. Leydig gebraucht jetzt den Ausdruck „Intercellulargänge“, womit für die Zukunft Verwechslungen ausgeschlossen sind. Seine Vermuthung, dass man es wohl mit einer allgemeiner verbreiteten Erscheinung zu thun habe, hat sich unterdessen bestätigt. Uebrigens konnte er auf die Anneliden verweisen, bei denen zwischen den Zellen der Matrix und der Cuticula eine Menge Lücken, und in den letzteren selber feine Oeffnungen vorkommen. Die Gegner konnte er ferner an seine Beobachtungen über die Hautdecke und die Hautsinnesorgane der Urodelen (Nr. 20) erinnern. Der von ihm erörterte Bau bei *Cyclas cornea*, bei Mollusken und Anneliden stand also keineswegs allein da. Durch

die neuen Erfahrungen über die intercellularen Gänge in der Epidermis der Wirbelthiere, über Stachel- und Riffzellen, und über die Hautathmung lässt sich in der That nichts Begründetes gegen die Annahme einwenden, dass Wasser von aussen in die Intercellulargänge der Epidermis eindringe (Nr. 18), und von dort aus in die Spalträume der Binde substanz gelange, also bei Wirbelthieren in die Lymphbahnen, bei Wirbellosen direkt in die Bahn der Hämolymphe.

Meine eigenen Erfahrungen über Intercellulargänge und ähnliche Einrichtungen sind mancherlei Art. Erstens kann ich die Poren in der Haut der Anneliden bestätigen. Erst jüngst hatte ich Gelegenheit auch bei der Durchsicht von Präparaten einer Taenie, des *Solenophorus megaloccephalus*, diese feinen Porenkanäle in der Haut unzweifelhaft festzustellen.

Ich kenne jetzt die intercellulären Lücken von *Helix nemoralis* und zwar vom Fussrand, welche in die Spalträume der darunter liegenden Binde substanz ausmünden. Es ist für mich, namentlich auch im Hinblick auf die Organisation der Cestoden, gar kein Zweifel, dass durch die Haut sowohl dieser als der Gasteropoden Wasser und andere flüssige Substanzen in das Innere des Körpers dringen. Wie viel dabei der Organismus durch andere Einrichtungen regulirend zu wirken vermag, ist hier nicht zu untersuchen. Ich erinnere nur daran, dass diese Intercellulargänge in der Wirkungssphäre der Zellen liegen, und die Aufnahmefähigkeit und die Aufnahmsgrenze unter ihrem direkten Einfluss steht. Es sind besonders zwei Beobachtungen, die eine von F. A. Forel (Nr. 21), die andere von Siebold (Nr. 22), die hier in Betracht kommen. Forel hatte festgestellt, dass Lungenschneckenarten in sehr beträchtlichen Tiefen des Genfersees leben, v. Sie-

bold hat bald darauf gesehen, dass im Bodensee, in 70 m. Tiefe, ebenfalls *Limnaen*, ihre Verwandten überdiess an verschiedenen Stellen des Gebirges, wie jene in der Tiefe des Wassers leben. Will man sich von dem Vorgang der Anpassung eine Vorstellung machen, so muss man, wie mir scheint, auf die Fähigkeit des Epithels in der Respirationshöhle hinblicken, das sich für Luftathmung und für Wasserathmung adaptirt. Und zwar liegt diese Fähigkeit offenbar nur in dem Protoplasma der Epithelzellen. Sie, die vorher nur mit atmosphärischer Luft in Berührung kamen, vermögen in verhältnissmässig kurzer Zeit sich völlig zur Wehr zu setzen gegen eine allzu starke Imprägnation mit Wasser. Jede pathologische Quellung wird von der lebendigen Zelle überwunden, gleichviel ob die Lungenhöhlen total oder nur partiell mit Wasser gefüllt sind. Solche wasserathmende Lungenschnecken gewöhnen sich sehr rasch, selbst nach sehr langer Zeit, umgekehrt auch wieder an Luftathmung, wie das die Versuche bewiesen, welche von Forel u. A. in Genf mit den *Lymnäen* angestellt worden sind.¹⁾ Alle diese Vorgänge sind nur möglich unter Betheiligung des veränderter Einwirkung direkt ausgesetzten Zellprotoplasmas. Dieses übernimmt den Kampf mit dem neuen Element zunächst. Unter seiner Herrschaft stehen auch die Intercellulargänge.

¹⁾ Um die genaueren Vorgänge bei dieser Wasserathmung kennen zu lernen, hat Pauly später eingehende Versuche angestellt. — Ich erinnere bei dieser Gelegenheit an ein umgekehrtes Verhalten, nämlich dasjenige der Kiemen als Lungen bei den Crustaceen. Landkrabben leben Monate lang ununterbrochen auf den Inseln Westindiens, und suchen nur zur Fortpflanzungszeit das Meer auf. Es gibt noch ähnliche Beispiele. Welche Breite der Adaption besitzt nicht an solchen das Epithel der Respirationsorgane!

Dass sich die Wirkung des lebendigen Zellprotoplasmas auch auf die Intercellulargänge erstreckt, schliesse ich namentlich aus einer Beobachtung Pauly's (Nr. 23, S. 33). Mit dem Eintreten des Todes nehmen die Thiere ein stark aufgedunsenes Aussehen an, sie werden ödematös. Es ist Wasser, wie ich annehme, durch die Intercellularräume nach dem Tod der Zellen in das Innere des Körpers gedrungen. Nur die spezifische, physiologische Kraft der Zelle macht es möglich, dass z. B. niedere luftathmende Wirbelthiere Monate lang lebend unter Wasser aushalten, und also durch die Haut athmen (Frösche). Pfitzner (Nr. 24) meint, die Schleimzellen lieferten vielleicht ein Sekret für die Intercellularräume, um das Eindringen des Wassers wie durch eine Art Einsalbung zu verhindern, oder zu beschränken. Das kann ja wohl sein, doch wird dadurch die grosse Rolle, welche dennoch das Zellprotoplasma spielt, nicht im geringsten abgeschwächt. Doch sei dem wie ihm wolle. Unterdessen steht die Existenz der Intercellulargänge und ihre Permeabilität über jedem Zweifel. Bei Warmblütern gelingt es sogar, Fett und metallinische Körnchen durch sie hindurch zu treiben. Ich habe mich bei Gelegenheit einer Arbeit von Voit (Nr. 28) direkt durch die mikroskopische Untersuchung davon überzeugt. Selbst in der dichtesten Substanz, welche der thierische Körper erzeugt, in dem Email der Zähne, finden sich zwischen den Prismen, den Intercellulargängen entsprechende Spalten, welche von den Zwischenräumen der Emailzellen hergeleitet werden müssen. Sie lassen sich mit Luft injiciren an dem todten Zahn, und sind an dem lebenden für Flüssigkeiten bekanntlich leicht passirbar.

Eine fernere Einrichtung für Aufnahme von Flüssigkeiten bieten die offenen Epithelzellen, welche sowohl

bei Wirbellosen als Wirbelthieren vorkommen. Es sind dies intracellulare Gänge, welche durch den Körper der Epithelzelle selbst in die Tiefe leiten. Ich erinnere hier nur an offene Epithelwimperzellen, die u. A. Simmroth (Nr. 33) beschreibt und abbildet. Offene Formen von Zellen sind, seit wir die Becherzellen kennen, nichts auffallendes mehr und führe ich zu den von Simmroth abgebildeten von *Paludina vivipara* auch noch jene der Cephalopoden an, die ich als weite becherförmige Cylinder auf der Niere frisch beobachtet habe.

Ich bin bezüglich dieser Intercellularlücken und Intracellulargänge ausführlich gewesen, um meine Stellung zu der Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gasteropoden noch weiter zu begründen. Existiren auch bei *Cyclas* und Gasteropoden keine makroskopischen Pori aquiferi, so sind doch die mikroskopischen vorhanden und wirksam, und die Annahme Leydig's über eine Wasseraufnahme ist daher auf diesen Wegen nicht von der Hand zu weisen. v. Ihering (Nr. 26) hat zweifellos Leydig missverstanden, als er ihm vorwarf, er habe die sogenannten Epithelrinnen des Fusses bei *Cyclas cornea* für in das Innere derselben führende Kanäle gehalten, und es ist ihm bei dem Lesen des Passus offenbar nicht aufgefallen, dass es sich um (mikroskopische) Intercellulargänge handelt. Ihre Permeabilität scheint nach den Erfahrungen Griesbach's (Nr. 7, S. 31, Anmerkung), der den Durchtritt von gefärbten Flüssigkeiten an der Fusskante von *Cyclas* nachzuweisen vermochte, sehr gross zu sein.

Ich habe mich früher gegen die Annahme einer Wasseraufnahme bei den Gasteropoden ausgesprochen, und hatte dabei die Einfuhr von Wasser, durch einen

Porus aquiferus, ähnlich wie bei den Lamellibranchiern, im Auge. Die erste Mittheilung Leydigs war mir damals ebenfalls nicht völlig klar, und meine bezügliche Angabe (Nr. 1) geschah erst in demselben Jahre, in welchem Leydig wiederholt auf diesen Gegenstand zurückkam (Nr. 17). Seit jener Zeit habe ich mich von der Wasseraufnahme der Nacktschnecken wiederholt überzeugt, ebenso wie von der Entleerung durch die Nierenspritze (Leydig Nr. 19^a). Das Wesen der Intercellulargänge ist übrigens seit jener Zeit doch bedeutend aufgeklärt worden. Ich erwähne in dieser Hinsicht namentlich eine jüngste Mittheilung Ranviers (Nr. 25), der sogar einen Mechanismus für eine Erweiterung der intercellulären Gänge gesehen haben will. Es lassen sich also keine berechtigten Bedenken gegen eine Wasseraufnahme durch diese mikroskopischen Intercellulargänge bei *Cyclas*, wie wohl noch bei anderen Muschelarten, ebenso bei den Gasteropoden erheben. Die Hoffnung (Nr. 12, S. 461) ist jedenfalls noch verfrüht, den ganzen Typus der Mollusken von „*Pori aquatici*“, seien sie makroskopische oder mikroskopische, befreit zu sehen. Man kann ja zugestehen, dass der physiologische Grund der Wasseraufnahme noch immer nicht genügend aufgeklärt sei, dass ebenso manche Einzelheiten des Vorganges noch eines besondern Studiums bedürfen, aber die Thatsache an sich, bei den Heteropoden und Pteropoden, bei Lamellibranchiaten und Gasteropoden, kann heute nicht mehr ernsthaft in Zweifel gezogen werden, wenn sie auch in der Organisation dieser vier grossen Abtheilungen in verschiedener Weise durchgeführt ist.

Die Frage, wohin die eingedrungene Flüssigkeit in den beiden letzteren Gruppen der Mollusken gelange, ist ebenfalls aufgeklärt, sowohl durch die direkte Beobachtung, als durch die physiologischen Experimente.

Die Bindesubstanz der Mollusken besitzt wie jene der Wirbelthiere Spalten und Lücken (Nr. 2—4). Auch diejenigen der Mollusken reichen bis dicht unter das Epithel und zwar in sehr beträchtlicher Grösse. Der innige Zusammenhang zwischen Corion und Epidermis ist bei diesen wirbellosen Thieren vielleicht lehrreicher als bei den Wirbelthieren, weil sich der innige Contact zwischen den beiden Schichten auf das leichteste darstellen lässt. Namentlich gelingt bei der Injektion in die Körperhöhle der Gasteropoden die Füllung der interstitiellen Lücken bis unter das Epithel fast ausnahmslos. Es füllen sich leicht die äussersten communicirenden Lacunen, ja, es will mir nach den vorliegenden Präparaten scheinen, als wären die Farbstoffkügelchen direkt in die Intercellulargänge übergetreten. Theoretischen Bedenken kann dieses Resultat nicht mehr begegnen, nachdem ja von anderer Seite direkt, z. B. von Leydig (Nr. 18, S. 180), Fortsetzungen der Lücken aus der Tiefe bis an die Oberfläche des Corion bei *Petromyzon*, *Salamandra maculosa*, gesehen wurden und ihre freie Mündung unter dem Epithel. Von physiologischer Seite ist hingegen kaum ein Widerspruch zu erwarten. Dass dabei ein direkter Zusammenhang mit den in den interstitiellen Lücken vorkommenden Zellen stattfindet, ist mir sehr wahrscheinlich. Ich habe bei Gelegenheit der von Griesbach an *Solenophorus* angestellten Beobachtungen gesehen, dass die Kanäle der Cuticula direkt mit den darunter befindlichen Protoplasmamassen zusammenhängen. Wie hier, so führen auch bei den Lumbricinen z. B. die Poren direkt in die Zellen der hypodermalen Schichte (v. Mojsisovics, Nr. 27). Wie weit diese dem Ideal einer Zelle in dem alten Schwann'schen Sinn entsprechen, will ich hier nicht untersuchen, nur davon habe ich mich bei *Solenophorus* überzeugt, dass die hypodermale Schichte

das Ansehen einer ausgedehnten und unregelmässigen Protoplasmaschichte besitzt, die wie ein Mantel die inneren Organe umhüllt, und in der Bindesubstanz ihre Stütze findet. Bei den Eingeweidewürmern ist zweifellos sie es, die als Nervenendorgan functionirt, und Stoffe aufnimmt, und Zellenbrut liefert für Blut und Fortpflanzung.

Leydig hat eine andere Vorstellung (Nr. 18, S. 180) über den physiologischen Zusammenhang zwischen den Zellen der Epidermis und den mit Bindegewebskörperchen gefüllten Spalten der Lederhaut. Er hält dafür, dass ein Theil der zarten Endfäserchen der Epidermiszellen mit den ebenso zart gewordenen Ausfranzungen der protoplasmatischen Zellen der Lederhaut zusammenhängen möge. Es würde sich sonach die Trennung zwischen Epithelien und Bindegewebe nur durch die homogen-streifigen Lagen der Bindesubstanz vollziehen, während die Zellenleiber untereinander in Verbindung blieben, man müsste also in solchen Fällen von intracellulären Gängen sprechen. Das Verhalten der Zellen auf der Riechschleimhaut oder in dem Centralkanal des Rückenmarkes, der Zusammenhang der Cylinderzellen auf der Zunge des Frosches, im Darme, oder der Flimmerzellen in der Trachea der durch Lungen athmenden Thiere mit den darunter liegenden Schichten geben hierfür Belege genug. Aus all diesen Organen sind Zellen beschrieben, die mit ihren feinen Ausläufern in grössere Protoplasmakörper übergehen. Der direkte Zusammenhang ektodermaler Zellen mit solchen von dem mittleren Keimblatt abstammenden ist nach einer grossen Reihe von Beobachtungen bei den Wirbelthieren nicht in Abrede zu stellen. Es ist kein Grund, bei Wirbellosen nicht dieselbe Anordnung vorauszusetzen. Neben dieser intracellularen Verbindung existirte jedoch auch eine zweite Art des Zusammenhanges, diejenige durch Inter-cellulargänge, wo-

bei das Protoplasma in der Bindesubstanz zwischen den Epithelzellen fortlaufend, direkt mit den umgebenden Medien in Contact träte. Bei den Mollusken nähme dieses Protoplasma Wasser auf, und Sauerstoff, vermittelte also jene respiratorischen Fähigkeiten, welche die Physiologie schon längst unter das Kapitel „Hautathmung“ aufgenommen hat. Die Gasteropoden und Cyclopes liefern zu den vielen vorhandenen Belegen von der Wasseraufnahme durch die Haut ein neues und lehrreiches Beispiel, und zeigen verschiedene Wege, nämlich intercellulare und intracellulare Gänge, während andere Weichthiere grosse, makroskopisch erkennbare Pori aquiferi aufweisen.

Basel, am 11. Juni 1883.

Literatur.

- 1) *Kollmann, J.* Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiern, den Aplysien und den Cephalopoden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XXVI, S. 87.
- 2) — Die Bindesubstanz der Acephalen. Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. XIII, 1876, S. 558. Mit 2 Tafeln.
- 3) — Häutchenzellen und Myxom. Virchow's Arch., Bd. LXVIII, S. 1. Mit Tafel XIV.
- 4) — Strukturlose Membranen bei Wirbelthieren und Wirbellosen. Sitzungsbericht der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, München 1876, Heft II, Math.-phys. Cl., S. 163.
- 5) — Ueber Verbindungen zwischen Coelom und Nephridium. Festschrift zur 300jährigen Stiftungsfeier der Universität Würzburg. Basel 1882. 4^o. Mit 2 Tafeln.
- 6) — Haben die Mollusken einen geschlossenen Kreislauf oder einen unterbrochenen? Amtlicher Bericht der 50. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte in München. VIII. Section Zoologie, 3. Sitzung am 21. Sept. 1877, S. 177.

- 7) *Griesbach, H.* Ueber das Gefässsystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XXXVIII. Mit 1 Doppeltafel.
- 8) — Ueber denselben Gegenstand und unter demselben Titel im Biologischen Centralblatt, II. Bd., Nr. 10.
- 9) — Wasseraufnahme bei den Mollusken. Biolog. Centralblatt, II. Bd., Nr. 18.
- 10) *Carrière, J.* Die Drüsen im Fusse der Lamellibranchiaten. Seper: Arbeiten aus dem zoolog.-zoot. Institut der Universität Würzburg, Bd. V, S. 1. Mit Tafel V und VI.
- 11) — Haben die Mollusken ein Wassergefässsystem? Biologisches Centralblatt, I. Jahrgang, S. 677.
- 12) — Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamellibranchier und Gastropoden. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. XXI, S. 387. Mit 3 Tafeln.
- 13) — Das Wassergefässsystem der Lamellibranchiaten und Gastropoden. Zoologischer Anzeiger, 1881, Nr. 90.
- 14) — Die Wasseraufnahme bei den Mollusken. Zoologischer Anzeiger, 1883, Nr. 138.
- 15) *Siebold, C. Th. v.* Vergleichende Anatomie. Berlin 1848. S. 294, Anmerkung 13, woselbst noch weitere Hinweise zu finden sind.
- 16) *Leydig, F.* Ueber *Cyclas cornea* Lam. Müller's Archiv, 1855, S. 47.
- 17) — Die Hautdecke und Schale der Gastropoden, nebst einer Uebersicht der einheimischen Limacinen. Troschel's Archiv, 42. Jahrgang, 1876, Bd. I, S. 209 u. ff. Mit mehreren Tafeln.
- 18) — Neue Beiträge zur anatomischen Kenntniss der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische. Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der naturforschenden Gesellschaft in Halle a. S. 1879. 4^o. S. 129. Mit 4 Tafeln.
- 19) — Ueber *Phreoryctes Menkeanus*. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. I, S. 282.
- 19^a) — Zur Anatomie u. Physiologie der Lungenschnecken. Ebenda, Bd. I, S. 43.

- 20) *Leydig, F.* Die Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morpholog. Jahrbuch, Bd. II, S. 287.
- 21) *Forel, F. A.* Introduction à l'étude de la faune profonde du lac Léman, in: Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles. Lausanne 1869. Tome X, Nr. 62, pag. 217, und desselben Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman, ebenda. Lausanne 1874. Tome XIII, Nr. 72.
- 22) *v. Siebold.* Ueber das Anpassungsvermögen der mit Lungen athmenden Süßwassermollusken. Sitzungsbericht der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-physikalische Classe, Sitzung vom 6. Februar 1875, S. 39.
- 23) *Pauly, A.* Ueber die Wasserathmung der Limnaeiden. Von der Universität München gekrönte Preisschrift. München 1877. Bei Pauly findet sich die Literatur über die älteren und neueren Beobachtungen, Ursachen und Erklärungen dieser Thatsache.
- 24) *Pfitzner, W.* Die Schleimzellen in der Epidermis der Larve von Salamandra maculosa. Inauguralabhandlung. Kiel 1879. (Citat nach Leydig Nr. 18.)
- 25) *Ranvier, L.* Sur la structure des cellules du corps muqueux de Malpighi. Comptes - rendus des séances de l'Académie. 26 Décembre 1882.
- 26) *Ihering, H. v.* Ueber die Hautdrüsen und Hautporen der Gastropoden. Zoologischer Anzeiger, I, 1878, S. 274. Ich citire hier nur diese eine Mittheilung Ihering's über diesen Gegenstand und verweise bezüglich seiner andern Auslassungen über denselben Gegenstand auf die Arbeiten von Carrière und Griesbach.
- 27) *Mojsisovics, v. A.* Kleine Beiträge zur Kenntniss der Anneliden. I. Die Lumbricoidenhypodermis. Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. I. Abth. Juni - Heft 1877. Bd. LXXVI. Mit 1 Tfl. Siehe dort den Hinweis auf die bezüglichen Arbeiten von Leydig, Ed. Claparède, u. A.
- 28) *Voit, K.* Ueber die Aufnahme des Quecksilbers und seiner Verbindungen in den Körper. Augsburg 1857.

- 29) *Sabatier, A.* Anatomie de la moule commune. Mémoires de l'Académie des sciences, etc. de Montpellier. Bd. VIII. Montpellier 1872—75. S. 460.
- 30) *Agassiz, L.* Ueber das Wassergefäßssystem der Mollusken. Eine briefliche Mittheilung an C. Th. v. Siebold. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, VII. Bd., 1855, S. 176.
- 31) *Barrois, Th.* Sur l'anatomie du pied des Lamellibranches. Bulletin scientifique du Département du Nord. II^{me} série. 2^{me} année. N^o 1, p. 1.
- 32) — Note sur les glandes du pied dans la famille des Tellinidae. Ebenda, 3. Jahrg., Mai 1880, S. 194.
- 33) *Simmroth, H.* Ueber die Sinneswerkzeuge unserer einheimischen Weichthiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XXVI. Mit mehreren Tafeln. Ebenda die weiteren Literaturangaben.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1885

Band/Volume: [7_1885](#)

Autor(en)/Author(s): Kollmann Julius

Artikel/Article: [Pori aquiferi und Intercellularlängänge im Fusse der Lamellibranchiaten und Gasteropoden 325-351](#)