

Ueber drei Sinnesorgane und die Fussdrüse einiger Gastropoden.

Von

Dr. P. B. SARASIN.

Mit Tafel IX.

Die drei Sinnesorgane, über welche ich im folgenden ausser der Fussdrüse einiges vorzubringen habe, sind die Tentakeln, die Mundlappen mit dem Semper'schen Organ und das Ganglion olfactorium (*Spengel*). Ich beginne mit dem schon am längsten bekannten von den dreien.

1. Die Tentakeln.

Was die Landpulmonaten betrifft, so habe ich über ihre Fühler nichts neues zu sagen. In der genauen Arbeit *Flemming's*¹⁾ finden wir dieselben vortrefflich beschrieben. Hervorheben möchte ich hier, als für meinen Zweck wichtig, seine Angabe, dass der Fühlernerv in einem Kolben von Fasersubstanz endigt, der gegen aussen zu von einem dicken Ganglienzellenstratum umkleidet ist. Vom Nervenkolben laufen zahlreiche Aeste in das Stratum, deren jeder in einem kleinen, rundlichen Ganglienzellenlager endigt. Diese einzelnen Ganglienzellenkölbchen liegen, wie ich beifüge, dicht aneinander und geben auf Schnitten bei nicht sehr starker Vergrösserung das Bild

¹⁾ Untersuchungen über Sinnesepithelien der Mollusken. Arch. f. mikr. Anat. t. VI.

eines zusammenhängenden Ganglions. Zur raschen Orientirung und zum Vergleiche mit dem, was ich weiter unten besprechen werde, gebe ich einen Längsschnitt durch den untern Fühler der *Helix personata* in Fig. 1. *fk* ist der Faserknoten des Fühlernerven, *gl* das ihn umkleidende Ganglienzellenstratum. Die Zellen dieser Lage gehen ohne Unterbrechung in diejenigen über, welche den Nervenknotten überkleiden (Fig. 1, *nz*). Gleiche Zellen sind diesem selbst spärlich eingelagert und lassen sich auf Schnitten den ganzen Fühlernerv entlang verfolgen bis zum Cerebralganglion, wo sie wieder eine dicke Rinde beim Eintritt des Fühlernerven bilden. Weiter erwähnt *Flemming* grosser, opaker, dicht aneinanderliegender Zellen an der Peripherie des Faserknottes. Diese sind auf Schnitten leicht zu sehen; es sind die auf der Fig. 1 mit *z* bezeichneten. *Flemming* fand sie ganz rund. Mir zeigten sie sich als eine, den Nervenknotten umkleidende und in das Ganglienzellenstratum allmählig übergehende epithelartige Lage. Doppelt war dieselbe im Winkel der auf Fig. 1 dargestellten Bifurcation der Fasermasse (*z*₁).

Die Frage, ob auch im Fühler der Basommatophoren ein Ganglion existire, das dem der Stylommatophorenfühler gleichzustellen sei, wurde noch von *Flemming* dahin beantwortet, dass es fehle. Kurz darauf verfolgte *H. de Lacaze-Duthiers* in seiner ausgezeichneten Arbeit über das Nervensystem der Gastropoden²⁾ den Tentakelnerven der Basommatophoren genau und gab an, dass bei *Physa* und *Planorbis* der oben fadenförmige Fühler unten stark sich verbreitere, wodurch eine Art von Platte zu Stande komme. Auf ihrer Unterseite trage diese eine Furche. In dieser Platte fand er eng aneinanderliegende weissliche Pünktchen, welche bei *Limnaeus* durch Pigment undeutlich waren. In dieselben verästelt sich ein Theil des Tentakelnerven. *Lacaze* zweifelt nicht, dass diese Punktanhäufung dem Nervenendkolben des Heliceenfühlers entspreche.

Was *de Lacaze-Duthiers* hier angiebt, kann ich nicht nur bestätigen, sondern noch um ein Gutes erweitern. Die weissen Punkte in der Basalplatte des Basommatophorenfühlers sind nichts anderes, als ein wohl ausgeprägtes Ganglion.

Betrachten wir die Fühler eines *Ancylus* oder einer *Physa* mit der Loupe, so sehen wir, dass der äussere Rand des Fühlers

²⁾ Système nerveux des Gasterop. pulm. Arch. de zool. exp. t. 1.

keine ganz gerade Linie bildet, sondern ungefähr die Umrisse zeigt, wie Fig. 2 andeutet. Der äussere Rand bildet in der Mitte des Fühlers eine stufenförmige Abbiegung (*a*). Zwischen dieser und der Basis des Fühlers ist ein weisses stab- oder kuchenförmiges Gebilde bei guter Beléuchtung erkennbar (*b*), und dies ist das Tentakelganglion der Süsswasserpulmonaten. Schnitte erweisen dies sofort; doch habe ich folgendes vorzuschicken: Wie bei den höheren Thieren, so sehen wir auch bei den Gastropoden, dass bei jungen Individuen das Nervensystem relativ mächtiger entwickelt ist, als bei erwachsenen, da bei jungen Exemplaren alle musculösen, bindegewebigen und drüsigen Elemente viel weniger in den Vordergrund treten als bei letzteren. So zeigen denn auch Schnitte durch den Kopf eines nur wenige Millimeter langen Limnaeus das Ganglion mit dem Nerven in voller Klarheit, während bei alten Limnaeus dasselbe wegen des vielen Pigmentes und der vielen, die Ganglienzellenparticlen auseinanderreibenden Muskel- und Bindegewebszüge kaum zur Anschauung zu bringen ist.

In Fig. 3 bilde ich einen Schnitt durch das Fühlerganglion eines jungen *Planorbis marginatus* ab. *fn* ist der Fühler nerv, der, sich verästelnd, in *gl* das Ganglienzellenstratum tritt. Schwarzes Pigment (*p*) umkleidet den Nerven und tritt auch ins Ganglion ein. Es gelang mir nicht, das Ganglion so klar in der Zeichnung hervorzuheben, wie es in Folge seiner durch Picrocarmin hervorgerufenen intensiv rothen Färbung in Präparaten erscheint.

In Fig. 4 ist ein Schnitt durch den unteren Theil des Ganglions von *Physa fontinalis* skizzirt. *rn* stellt die Rinne der Fühlerunterseite dar, auf die schon *Lacaze* aufmerksam machte. Diese Rinne scheint mir aber nicht constant, sondern von der Willkür der Schnecke abhängig zu sein; denn sie findet sich nicht auf allen durch Fühler gelegten Querschnittserien.

Vergleichen wir nunmehr das Fühlerganglion eines *Planorbis* mit dem einer *Helicee*, so vermissen wir bei *Planorbis* den Faserknoten (Fig. 1, *fk*), mit seiner Ganglienzellenhülle (*nz*). Der Nerv tritt bei *Planorbis* nackt in's Ganglion; im Uebrigen aber besteht zwischen den Fühlerganglien der Land- und Süsswasserpulmonaten grosse Uebereinstimmung. Bei beiden verästelt sich der Nerv, bevor er ins Ganglienzellenstratum tritt, und dieses selbst bietet bei beiden ungefähr das gleiche Bild, indem es hier wie dort von

Muskel- und Bindegewebszügen durchsetzt ist; nur gelang es mir nicht, das Fühlerganglion der Süsswasserpulmonaten in einzelne nebeneinander liegende Ganglienzellenkölbchen aufzulösen, wie dies bei *Helix* möglich ist; doch scheint mir dieser Umstand für eine Homologisirung unwesentlich zu sein.

Bei allen Süsswasserpulmonaten, die ich untersuchte, fand ich das Ganglion im Ganzen in derselben Ausbildung. Bei *Limnaeus stagnalis* und *Limnaeus pereger* findet man es bei jungen Exemplaren von nur wünschenswerther Deutlichkeit. Ebenso bei *Planorbis corneus*, *marginatus*, *vortex*. Bei diesen allen ist, nachdem sie eine beträchtlichere Grösse erreicht haben, der Nachweis des Ganglions wegen des Pigmentes schwieriger, wie ich oben schon hervorhob. Ferner traf ich das Ganglion bei *Physa fontinalis*, *Ancylus fluviatilis* und *Ancylus lacustris*.

Der ins Ganglion strahlende Tentakelnerv verläuft nach dem Gehirn, ohne sich mit dem Augennerven zu verbinden, wie dies auch bei Heliceen der Fall ist.

Wenn wir nun die Fühler der Basommatophoren mit denen der Styломmatophoren als Ganzes vergleichen, so müssen wir die basale, das Fühlerganglion bergende Platte der Süsswasserpulmonaten (Fig. 2, *b*) der Tentakelspitze der Heliceen gleichstellen. Bei den Basommatophoren wäre dann der übrige Tentakeltheil, der nur sehr unerheblich bei *Limnaeus*, in langer Geisselform aber bei *Planorbis* auftritt, als ein Anhang zu betrachten, der bei Styломmatophoren sein Analogon nicht fände. Dieser Unterschied scheint mir aber einer Gleichstellung der Fühler so wenig hinderlich zu sein, wie die Verschiedenheit im Epithel, welches bei den Styломmatophoren eine ziemlich starke Cuticula (Fig. 1, *ct*) trägt, wo es dem Ganglion aufliegt, während es bei den Basommatophoren bewimpert ist. Der basale Theil des Basommatophorenfühlers zusammen mit dem Auge dürfte sich dem obern Styломmatophorenfühler vergleichen lassen. Das untere Fühlerpaar der Styломmatophoren würde dann den Wasserpulmonaten fehlen.

Ueber die Entwicklung des Tentakelganglions bei *Ancylus* bin ich in der Lage, ein kleines beizufügen. Ich hatte durch einen *Ancylus*embryo eine Serie von Querschnitten gelegt. Durch einen schlimmen Zufall bin ich nicht mehr im Besitz derselben. Den für unsere Frage wichtigen Schnitt aber hatte ich skizzirt und gebe

ihn in Fig. 5 verkleinert wieder. Er zeigte die beiden Fühlerganglien (*gl*) den Cerebralganglien (*cg*) noch enge anliegend und das linke Fühlerganglion (*lgl*) an einer Stelle (*vst*) noch mit dem Epithel in Verbindung stehend, während am rechten keine solche Verschmelzung mehr sichtbar war. Diese Verbindung deutet auf eine Entstehung des Ganglions aus der Sinnesplatte. (Vergl. meine Arbeit: Ueber die Entwicklung der *Bithynia tentaculata*).

Bei den Prosobranchiern fand ich nichts vor, was sich mit auch nur einiger Sicherheit auf ein Tentakelganglion hätte beziehen lassen. Ich untersuchte *Paludina vivipara*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Neritina fluviatilis*. Auch bei Embryonen der *Bithynia* sah ich kein Tentakelganglion aus den Sinnesplatten entstehen, wie bei *Ancylus*. Ein kleines Ganglienknötchen ist in der Fühlerspitze von *Cyclostoma* seit *Moquintandon* und *Claparède* bekannt. Ich habe den *Cyclostoma*-Fühler nicht selbst untersucht. Die Kleinheit des beschriebenen Nervenknötchens macht aber wenig dazu Muth, dasselbe an Bedeutung dem Fühlerganglion der Stylophoren gleichzustellen. *De Lacaze Duthiers* zeichnet ausser diesem noch ein zweites kleines Knötchen an der Basis des Fühlers von *Cyclostoma*.³⁾

Der Fühler nerv der von mir untersuchten Prosobranchier ist auf seinem ganzen Verlauf von einer einschichtigen Ganglienzellenlage umkleidet.

2. Das Semper'sche Organ und das Mundlappenganglion.

Semper beschrieb 1857 in seiner Arbeit über Anatomie und Physiologie der Pulmonaten⁴⁾ ein aus einzelnen Lappchen bestehendes, um den Mund herumgelegenes nervenreiches Organ von unbekannter Bedeutung bei *Limax*, *Helix*, *Arion*, *Limnaeus*. Von den Lappchen waren eines auf jeder Seite, das hinterste nach der Schilderung auffallend gross, und diese zwei grössten Lappchen erhielten vom Gehirn den stärksten Nerven, der in seinem Verlauf bei den Heliceen einen Ast an den untern Fühler abgab. Die grossen Lappen waren auch von aussen zu sehen; sie sassen jederseits vom Munde.

³⁾ Arch. de zool. exp. t. i. Otocyste des Mollusques, pl. III. fig. 8.

⁴⁾ Zeitsch. f. w. Zool. t. VIII, 1857.

Leydig beschrieb 1876 den Bau der Mundlappen von *Limax*.⁵⁾ Diese sind nach ihm zwei, den kleinen Fühlern zunächst seitlich von der Mundöffnung stehende Hautzipfel, die beim lebenden Thier in fortwährend tastender Bewegung sind. Er fand in ihnen eine Drüse. Ferner läuft ein starker Nerv auf die Lappen zu, der vom untern Fühlernerven sich abzweigt und mit einem grössern Ganglion endigt, gleichwie der Fühlernerv. Die Nervenfasern des Mundlappen-nerven gehen zuerst in kleinere Kugeln von Ganglienzellen über, die mit grösseren Kugeln durch Fortsätze sich verbinden und deren Zellen fadige Verlängerungen dem Epithel zuschicken. *Leydig* hält die Mundlappen für ein drittes Fühlerpaar.

Simroth untersuchte 1876 das *Semper'sche* Organ.⁶⁾ Was *Semper* die grösseren hintern Lappen, *Leydig* Mundlappen nennt, sind bei *Simroth* die Lippen. Er fand in ihnen sowohl als in der Mundhöhlenwandung einen grossen Reichthum an Nervenstämmen und Sinneszellen und deutet das Ganze als Geschmacksorgan, zu welchem drei Nerven aus dem Gehirn laufen.

*Sochaczewer*⁷⁾ kommt 1881 auf das *Semper'sche* Organ zu reden. Er erkannte die Läppchen desselben; ihren Bau aber fand er drüsiger und nicht nervöser Natur.

Da die vorhandenen Angaben nicht geeignet sind, die Frage klarzustellen, ob denn nunmehr ein besonderes *Semper'sches* Organ wirklich vorliege und wenn dies der Fall, was es für eine Form habe, so will ich in Fig. 6 und 7 zwei mit der Camera gezeichnete Bilder eines *Limax*kopfes vorlegen. Ich schicke voraus, dass in verdünnte Chromsäure geworfene Heliceen und Limacinen öfters die Schnauze in der Weise vorstrecken, wie dies in Fig. 6 von der Seite und in Fig. 7 von unten dargestellt ist.

Betrachten wir die Figuren, so haben wir in *of* die obern Fühler, in *uf* die untern, beide etwas eingestülpt, in *ml* die Mundlappen, in *lp* einen Kranz von regelmässig angeordneten Läppchen um die Schnauze herum, in *kf* die Kiefer. Um die Sache ins Klare zu bringen, so mache ich auf die von *Semper* gegebenen Abbildungen

⁵⁾ Die Hautdecke und Schale der Gastropoden. Arch. f. Naturgeschichte. Jahrg. 42. 1. Bd.

⁶⁾ Die Sinneswerkzeuge der einheimischen Weichthiere. Z. f. w. Z. t. 26.

⁷⁾ Die Riechorgane der Landpulmonaten. Z. f. w. Z. t. 35.

seines Organs aufmerksam. Denken wir uns die in Fig. 6 ausgestülpte Schnauze eingezogen, so werden bei Eröffnung der Nackenhaut mit der Scheere die Läppchen *lp* als schwer definierbare runde Buckeln um den Mundeingang herum erscheinen. So ist dies in der *Semper'schen* Figur. Nahe hinter diesen Buckeln liegt dann der Mundlappen, der in *Semper's* Tafelerklärung Papille heisst, im Text grösster Lappen. Da *Semper* über das Organ selbst nicht recht ins Klare kam, so sind auch die von ihm gegebenen Abbildungen nicht instructiv. Von der histologischen Struktur gab *Semper* nur an, dass das Organ aus drüsenartigen Zellen bestehe und zahlreiche Nerven enthalte. Von einem Ganglion findet sich nichts erwähnt.

Leydig fand, wie schon bemerkt, ein Ganglion in den Mundlappen. Der Läppchen erwähnt er nicht, wie er denn auch vom *Semper'schen* Organ überhaupt nicht spricht. Er bildet es aber dennoch ab in seiner Fig. 35. Zu erwähnen ist weiter, dass nach *Leydig* die untere freie Fläche der Mundlappen ein Cylinderzellenepithel überzieht, von dem jede Zelle einen ganz feinen Cuticularsaum trägt. Die Cuticularschicht ist nach *Leydig* am stärksten am Lippenrand. Sie erscheint dort von feinen Kanälen durchsetzt, aus denen feine Stiftchen mit knopfförmiger Anschwellung ragen.

Sinroth sagt nichts von einem Ganglion in den Mundlappen (seinen Lippen); wohl aber spricht er von vielen Nerven in denselben und von einer, dem Epithel der Lappen aufliegenden sehr starken Cuticula, die von Kanälen durchsetzt ist, aus denen feine Spitzen ragen.

Ich gehe nun zu meinen Ergebnissen über. Aus einer Serie von Querschnitten durch den Mundlappen einer *Helix pomatia* bilde ich einen Schnitt in Fig. 8 ab. Der Aussenrand des Lappens ist von einer starken Cuticula (*ct*) bedeckt; unter dieser liegt ein hohes Epithel (*ep*), und darauf folgt eine grosse Masse von Nervenzellen, die zusammen ein Ganglion (*gl*) bilden. An dieses Ganglion heran tritt, sich vielfach verästelnd, ein starker, zu einem Faserknoten (*fk*) angeschwollener Nerv. Er ist mit einer Rinde von Ganglienzellen umkleidet (*nz*). Von ihm aus gehen mit Ganglienzellen bekleidete Aeste (*ae*) zum subepithelialen Ganglion. Schnitte durch eine in Wasser ertränkte und gedunsene *Helix nemoralis* ergaben, dass das Ganglion (*gl*) aus einzelnen kleineren Ganglienzellenkolben zusammengesetzt und auch sonst von Muskel- und Bindegewebszügen vielfach durchsetzt ist. Es springt in die Augen, dass wir

hier eine dem Tentakelganglion identische Bildung vor uns haben; nur ist die Form des Mundlappenganglions eine vom Fühlerganglion verschiedene, und die Cuticula ist bedeutend mächtiger am Mundlappen.

Bei beiden Organen finden sich in die Fasersubstanz des Faserknotens eingelagert kleine Nervenzellen (Fig. 1 u. 8, *gz*). Die des Mundlappenknotens zeigen jedoch eine Eigenthümlichkeit. Es finden sich da meist mehrere solcher Zellen zu kleinen Nestern zusammengeordnet (Fig. 8, *gz*), und sieht man genauer zu, so zeigt es sich, dass viele dieser Nester, sei es nach einer oder nach zwei Seiten hin, in deutliche Röhren sich öffnen, wie dies in Fig. 9 a u. b dargestellt ist. Bei a läuft nach beiden, bei b nur nach einer Seite eine Röhre aus. Das Lumen der Röhren ist erheblich. Was sie zu bedeuten haben, weiss ich nicht zu sagen, da ich mich in keine genauere Untersuchung derselben einliess.

Was die äussere Form des subepithelialen Ganglions (Fig. 8, *gl*) betrifft, so läuft dasselbe, wie Serien lehren, kreisförmig um den ganzen Rand des Mundlappens herum, wie dies in der schematischen Fig. 10, *gl*3 dargestellt ist. Ist die Schnauze der Schnecke vorgestreckt wie in dieser Figur, so biegt das Ganglion an der Stelle *p* nach aussen und setzt sich nun unter den Läppchenkranz fort, doch hier nicht in der Form eines wurstförmigen Ganglions, sondern einzelner kleinerer Ganglienknötchen, wie dies in Fig. 11 ein Durchschnitt durch die vorgestreckte Schnauze einer *Helix personata* zeigt. (*gl* sind die Ganglienknötchen, *lp* die Läppchen). Ich habe deshalb im Schema Fig. 10 seine unterbrochene Fortsetzung nur punktiert.

Ist die Schnauze eingezogen, so biegt die Stelle *p* nach einwärts, und das Ganglion beschreibt einen vollständigen Bogen von aussen nach innen. Ein Schnitt durch den vordern Rand des Mundlappens ergibt dann das Bild Fig. 12. *mo* ist die Mundöffnung, *gl* das Ganglion, *ae* die einstrahlenden Nervenäste (siehe Fig. 8, *ae*). Die übereinstimmende Angabe *Semper's* und *Leydig's*, dass der Mundlappennerv vom untern Tentakelnerven sich abzweige, bestätigen meine Querschnittserien. Im Schema Fig. 10 ist diese Abzweigung bei *az* dargestellt. Ich denke, dass dieses Schema die Vertheilung der drei gangliösen Apparate des Kopfes eines *Stylomatophoren* genügend deutlich mache.

Wie es mir gelungen war, im Fühler der Süsswasserpulmonaten das Ganglion der Stylommatophoren in guter Ausbildung nachzuweisen, so war dies in ganz gleicher Weise mit dem Mundlappenganglion der Fall. Bevor ich darauf eingehe, einige Worte zur Orientirung. Ich nenne auch bei den Limnaeen die Lappen, welche zu beiden Seiten der Mundöffnung stehen, die Mundlappen (Fig. 13, *ml*). Sie bergen wie bei den Stylommatophoren ein Ganglion. Ein eigentliches *Semper*'sches Organ, insofern dieses sich vorzüglich auf den Läppchenkranz (Fig. 6 u. 7, *lp*) bezieht, konnte ich bei den Basommatophoren nicht finden. Was ferner oben über die Art der Untersuchung des Fühlerganglions bei den Wasserpulmonaten gesagt wurde, gilt auch hier. Es ist rathsamer, junge Thiere zu schneiden, da sie das in Rede stehende Ganglion klarer aufweisen, als erwachsene, aus den schon oben hervorgehobenen Gründen. Uebrigens kann gerade das Mundlappenganglion auch bei alten Thieren leicht zur Anschauung gebracht werden.

In Fig. 14 bilde ich einen Querschnitt durch den rechten Mundlappen eines jungen *Limnaeus stagnalis* ab. Das Ganglion *gl* ist sehr deutlich; gegen aussen zu ist es von Flimmerepithel bedeckt (*ep*). Der zuführende Nerv ist, wie auch der des Fühlers der Basommatophoren, nackt und schwillt nicht zu Faserknoten an; aber auch er enthält spärlich eingestreute Nervenzellen. Vergleichen wir diesen Schnitt mit dem in der gleichen Richtung durch den Mundlappen von *Helix pomatia* gefällenen (Fig. 8), so zeigt sich grosse Uebereinstimmung. Alles, was ich bei der Vergleichung der Tentakelganglien beider in Rede stehenden Gruppen hervorhob, gilt auch hier. Bei beiden gehen vom Hauptnerven (Fig. 14, *fn*) Zweige ab nach dem subepithelialen Ganglion *gl*. Die Cuticula des Epithels fehlt *Limnaeus*. Der Ganglienzellenbelag des Nervenknötens von *Helix* (Fig. 8, *nz*) fehlt dem nackten Nerven von *Limnaeus*. Was bei *Helix* gelang, das Ganglion in einzelne Kölbchen aufzulösen, ist mir bei *Limnaeus* nicht gerathen; aber dass dies noch gelingen könnte, gebe ich gerne zu; denn bei alten Individuen, auch von *Limnaeus*, ist das Ganglion von Muskelzügen, Pigment u. a. m. vielfach durchsprengt, und dies ist doch wohl die Hauptursache, warum das Ganglion nicht eine compacte Masse bei *Helix* bildet. Ich halte es übrigens für wahrscheinlich, dass bei den Stylommatophoren die ein-

zeln Kõlbchen durch Nervenfasern und -zellen mit einander in Verbindung stehen.

Zeigen schon die Schnitte 8 und 14 grosse Uebereinstimmung, so nicht weniger zwei andere, die wir nunmehr zum Vergleich herbeiziehen wollen. Fig. 15 stellt einen Schnitt durch den vorderen Mundlappenrand von *Limnaeus* dar. *gl* ist das wurstfõrmige Ganglion; bei *mo* ist die Mundõffnung. Indem ich die Fig. 12, welche einen gleichen Schnitt durch den vorderen Mundlappenrand von *Helix pomatia* darstellt, mit der Fig. 15 zu vergleichen bitte, so brauche ich wohl nichts hinzuzufügen, um die grosse Uebereinstimmung einleuchtend zu machen.

Wir haben also bei *Limnaeus* ein Tentakelganglion und ein Mundlappenganglion, wie bei *Helix* und *Limax*, und was bei *Limnaeus* so klar liegt, das ist ebenso evident bei den übrigen darauf untersuchten Süsswasserpulmonaten, welche schon oben bei Gelegenheit der Tentakelbesprechung erwähnt wurden. (*Planorbis*, *Physa*, *Ancylus*).

In Fig. 13 ist die Anordnung der beiden Ganglienpaare bei *Limnaeus* schematisch gegeben. Der nach dem Mundlappen ziehende Nerv ist wahrscheinlich der *grand labial moyen* von *de Lacaze-Duthiers*.⁸⁾

Die Prosobranchier, welche ich untersuchte, zeigten an ihrem Mundeingang so wenig, wie in den Fühlern eine Anhäufung von Nervenzellen, die ich hätte Ganglion nennen und dem der Stylomatophoren gleichstellen dürfen. Wohl laufen einige starke, mit Ganglienzellen einschichtig umkleidete Nervenäste nach dem schönen, hohen Epithel des Mundeinganges, aber ohne in einem Ganglion zu endigen; ein solches war so wenig an jungen, wie an erwachsenen Thieren sichtbar. Ich glaube behaupten zu dürfen, dass das Tentakel- und Mundlappenganglion der Pulmonaten den Prosobranchiern, die ich untersuchte, fehlt. Vielleicht liegen diese beiden Ganglienpaare bei den letztern im Gehirn selbst. Die Frage ist einer erneuten und breiter angelegten Untersuchung bedürftig. —

⁸⁾ Système nerveux etc. Arch. zool. exp. t. 1.

3. Das Ganglion olfactorium (Spengel).

Mit dem Supraintestinalganglion der Prosobranchier und dem rechten Visceralganglion der rechtsgewundenen Süßwasserpulmonaten, dem linken der linksgewundenen steht ein Ganglion in Verbindung, das am Anfang der Kiemen- resp. Lungenhöhle liegt und, wie aus den Untersuchungen von *de Lacaze-Duthiers* hervorging, ein merkwürdiges Sinnesorgan ist.

In seiner, zur Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse der Mollusken höchst werthvollen Arbeit⁹⁾ wies *Spengel* das in Rede stehende Ganglion in weitester Verbreitung nach und nannte dasselbe, da es immer am Beginn der Athemhöhle liegt, das *ganglion olfactorium*.

Ich habe über dasselbe nur in Hinsicht auf die Stylommato-phoren ein wenig vorzubringen, da das Organ bei den Prosobranchiern und Süßwasserpulmonaten, die ich mit Ausnahme der Landpulmonaten allein daraufhin untersuchte, genau bekannt ist. *Spengel* behandelt in seiner Arbeit die Landpulmonaten nicht. Ich ging daher mit Interesse daran, dasselbe auch bei diesen nachzuweisen, da ich nicht anders dachte, als dass ein so weit verbreitetes Organ auch hier sich finden müsse, sah mich aber in meinen Erwartungen getäuscht.

Ich untersuchte mit Hilfe von Querschnittserien folgende Arten: *Helix pomatia*, *nemoralis*, *incarnata*, *personata*, *Bulimus detritus*, *decollatus*, *Hyalina cellaria*, *Acicula acicula*, *Succinea amphibia*, *Limax cinereoniger*. Bei den drei ersten fand ich nichts vor, das auf ein Ganglion hätte gedeutet werden können. Von der *Succinea amphibia* untersuchte ich nicht nur ein erwachsenes Exemplar, sondern zerlegte zwei eben aus dem Ei geschlüpfte Junge in Serien und nirgends fand ich etwas anderes, als einen starken, von der als rechtes Visceralganglion zu deutenden Schlundringpartie ausgehenden und zum vordern Rand des Athemlochs verlaufenden Nerven, der sich vorn um dasselbe herumbog und in den Drüsenzellen des Mantels sich verlor. Am klarsten war dieser Nerv bei

⁹⁾ Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken. Z. f. w. Z. t. 35,

der Succinea zu verfolgen; aber die kleinen Zellen, welche um die Athemöffnung liegen und in denen er sich auflöst, wage ich um so weniger als Nervenzellen zu deuten, als auch die jungen Exemplare dazu nicht ermuthigen. So fand ich's ähnlich bei den untersuchten Bulimusarten und Limax. Bei Helix lag in der Gegend der Athemöffnung an einer Stelle höheres Epithel; doch das war alles.

So war denn meine Ueberraschung nicht gering, als ich bei einer einzigen Helicee gleichwohl am Ende des besprochenen Nerven einen charakteristisch gebauten Ganglienzellenknoten fand und zwar bei der *Helix personata*. Bei dieser Schnecke läuft aus der, als rechtes Visceralganglion zu deutenden Schlundringpartie ein starker Nerv vorn am Geschlechtsapparat durch nach dem Athemloch, um dessen Vorderrand er sich herumbiegt. Bevor er hier anlangt, verläuft er schon eine Strecke am Boden der Lungenhöhle direkt unter dem Epithel, welches da, wo es ihm aufliegt, höher ist, als das umliegende. Bei seiner vordern Umbiegung schwillt der Nerv in einen kleinen Faserkolben an, der mit sehr schönen grossen Ganglienzellen umkleidet ist. In Fig. 16 ist dieser Kolben mit seinen Zellen abgebildet. *gl* sind die Ganglienzellen, *fk* ist der kleine Faserkolben. Da mir es wichtig genug erscheint, bilde ich auch den darauf folgenden Schnitt ab (Fig. 17), welcher zeigt, dass von dem Ganglion aus noch ein Ast weiter verläuft (*ra*), der dann in den Drüsenzellen sich verliert. In *gl* ist noch eine grosse Ganglienzelle. In *aoe* ist auf beiden Bildern der Beginn der Athemöffnung, welche auf den Schnitten weiter nach hinten zu ganz nach oben in die Lungenhöhle durchbricht.

Es ist bekannt, dass das Ganglion des *Lacaze'schen* Organs der Basommatophoren nicht aus den kleinen Ganglienzellen besteht, wie wir sie bei ihnen und den Stylommatophoren in den Fühler- und Mundlappenganglien finden, sondern aus sehr grossen Zellen, wie wir sie im Gehirn so schön antreffen. Hier bei der *Helix personata* haben wir nun ganz dasselbe. Die Zellen sind gross und sehr deutlich. Wir haben also in diesem kleinen Ganglion ohne Zweifel das Homologon des Geruchsorgans der Basommatophoren, aber in völlig rudimentärer Ausbildung. Der Ganglienzellenbelag der Nerven ist im Verhältniss zum Ganglion der Süsswasserpulmonaten äusserst gering; ja er fehlt ganz allen andern von mir auf dies Organ hin untersuchten Landpulmonaten, sowohl jungen, wie alten.

4. Die Fussdrüse.

a. Stylommatophoren.

Semper beschreibt¹⁰⁾ die Drüsenmasse der Fussdrüse als aus Zellen zusammengesetzt, deren jede von einer bindegewebigen Membran umschlossen sei, die sich in eine Röhre öffne. Diese stelle den Ausführungsgang der Secretionszelle dar. Die einzelnen Ausführungsgänge vereinigen sich ihm zufolge zu grösseren Kanälen.

*Leydig*¹¹⁾ bestätigt *Semper's* Angaben über die Fussdrüse. Er gibt aber an, dass die Hülle der Drüsenzelle nur scheinbar bindegewebig sei; an Embryonen überzeugte er sich, dass diese Tunica propria gleich einer Zellmembran sei, als Cuticula vom Zellenleib abgeschieden.

Neuerdings schrieb *Sochaczewer*¹²⁾ über die Fussdrüse. Er fand auf Schnitten die Ausführungsgänge der Secretionszellen nicht. Dies kommt vielleicht daher, dass er nur *Arion* auf Schnitten untersuchte. Hier sind die Ausführungsgänge auf Querschnitten, besonders wenn dieselben in dem trügerischen Canadabalsam untersucht werden, nicht so leicht zu sehen; bei *Helix* aber, und noch mehr, wenn man ein Exemplar in Wasser erstickte, wodurch es gedunsen wird in Folge von Endosmose und sonach alle seine Organe auseinandergetrieben werden, ist es auch an den in Harz untersuchten Querschnitten gar nicht zu vermeiden, die Drüsenausführungsgänge zu sehen. Dabei möchte ich hervorheben, dass wenigstens bei den Drüsenzellen der Fussdrüsendecke die einzelnen Ausführungsgänge sich nicht zu einem grösseren Kanale vereinigen, wie *Semper* bei *Arion* schilderte, sondern sich nur dicht aneinander legen. Kurz vor ihrem Durchtritt durchs Epithel treten die einzelnen Gänge wieder auseinander und durchbohren jeder einzeln das Epithel. Diese Drüsen fallen auf durch körnigen, mit Carmin sich sehr stark färbenden Inhalt (Fig. 18). In Fig. 19, 20 u. 21 sind andere solche einzellige Drüsen aus der Fussdrüse der *Helix nemoralis* dargestellt, die mit ganz besonderer Klarheit auf Schnitten zu sehen sind. Betreffs des Verhaltens gegen Farbstoffe lassen sich sowohl in der Fussdrüse, als in der Haut sehr verschiedene Drüsenzellen auffinden.

¹⁰⁾ l. c.

¹¹⁾ l. c. pag. 96 etc.

¹²⁾ l. c.

Ein eigenthümliches Verhalten des hinteren Theils der Fussdrüse von *Helix* (*nemoralis*, *personata*) fand ich in dem Auftreten von Lamellen, welche von der Decke der Drüse ins Lumen herabhängen, und die mit einem zierlichen Epithel besetzt sind. Sie gewähren auf Schnitten ein recht hübsches Bild. In Fig. 22 ist ein solcher Schnitt aus der Fussdrüse von *Helix personata*, Fig. 23 von *Helix nemoralis* gezeichnet. Andere Stylommatophoren habe ich darauf hin nicht untersucht.

Sochaczewer findet am Boden der Fussdrüse Zellen, die nach ihm Sinneszellen sehr ähnlich sehen. Auf Schnitten sieht man leicht, dass die Zellen des Drüsenbodens verändert aussehen, indem ihre Kerne länglich sind u. a. m., aber dies zeigt sich auch an Stellen der äussern Haut, wo viele und grosse Drüsen ausmünden, so besonders deutlich am Mantelrand. *Simroth*¹³⁾ weist *Sochaczewer's* Deutung als Sinneszellen zurück. Ich selbst habe die Sache nicht so genau untersucht, dass ich entscheiden könnte.

b. Basommatophoren.

Bei *Limnaeus*, *Planorbis*, *Physa* und *Ancylus* ist, wie ich auf Längsschnitten erkannte, im vorderen Theil des Fusses ein scharf umgrenztes Drüsenpaket enthalten, das sein Secret in eine Vertiefung ergiesst, welche von oben durch die Schnauze des Thieres, von unten durch den Vorderrand seines Fusses begrenzt ist. Auf Längsschnitten sieht man die Drüse schon mit der Loupe. Die einzelnen Drüsenzellen scheinen wie bei *Helix* gebaut zu sein; es lassen sich einzelne Ausführgänge bei genauer Untersuchung unterscheiden. In Fig. 24 ist ein Längsschnitt durch diese Fussdrüse von *Planorbis* skizzirt (*fd*). Da die tiefe Grube *ag*, in welche sie mündet, genau die Lage hat, wie der Ausführgang der Landpulmonatenfussdrüse, so ist kaum zu zweifeln, dass beide einander homologisirt werden müssen. Dafür spricht auch die Versorgung der Drüse jederseits durch einen Nervenast, der seinen Ursprung im Pedalganglion hat oder doch von einem Pedalnerven sich abzweigt. Auf günstigen Präparaten sieht man denselben in der Drüse sich reichlich verästeln (Fig. 24, *n*). Vielleicht wäre dies ein gutes Objekt zum Studium der Nervenendigungen in Drüsenzellen, wenn dabei die Goldmethode in Anwendung gebracht würde.¹⁴⁾

¹³⁾ l. c.

¹⁴⁾ cf. *Leydig* l. c. pag. 97 u. a.

Weitere Drüsenzellenanhäufungen finden wir an der vorderen Fusslippe (Fig. 24, *ld*), deren Zellen sich dunkelroth färben, und wieder andere der Sohle entlang (*sd*). Bei allen sind die einzelnen Ausführungsgänge leicht erkennbar. *Simroth* sah die Drüsen der Fusslippe und der Sohle bei *Limnaeus* und *Planorbis*.

Sehr deutlich ist die Fussdrüse bei *Physa*. Sehr grosszellig bei *Ancylus lacustris*, welche Schnecke überhaupt wegen ihrer enorm grossen Elemente erstaunen macht und dadurch ein besonderes Interesse verdient. Schnitte durch dieses Thierchen, die mit Picrocarmin gefärbt sind, geben über Erwarten zierliche Bilder, besonders sind die Muskelzellen mit ihren Kernen im Schlundkopf und an andern Stellen von prächtiger Grösse und Klarheit.

c. Prosobranchier.

Was die Prosobranchier betrifft, so habe ich hier nichts neues über sie zu bringen. *Claparède*¹⁵⁾ fand die seltsam gebaute Fussdrüse von *Cyclostoma*, *Simroth* diejenige der *Valvata piscinalis*.¹⁶⁾ Ich kann sie bestätigen. *Carrière*¹⁷⁾ wies ihre weite Verbreitung unter den Meeresprosobranchiern nach, indem er zeigte, dass der früher als Wasserporus gedeutete Ausführungsgang lediglich die Mündung dieser Drüse ist.

d. Opisthobranchier.

Unter den Opisthobranchiern habe ich nur *Chromodoris Villafranca* untersucht. Auch diese Schnecke zeigt ein zwischen Mund und Fussrand ausmündendes Drüsenpaket. Gleiche Drüsen zeigen sich innerhalb des Fusses der ganzen Sohle entlang.

Es erscheint somit wahrscheinlich, dass die Fussdrüse fast allen Gastropoden zukömmt, und es ist ferner zu vermuthen, dass sie der Byssusdrüse der Muscheln homolog ist.

Damit sind meine Mittheilungen zu Ende. —

Ich will nun noch einige Worte über die Funktion der besprochenen Organe beifügen. In der Deutung derselben herrscht grosse Unsicherheit, und ich fühle mich keineswegs im Stande, etwas entscheidendes vorzubringen. Die Ansicht *Fol's*¹⁸⁾ und *Spengel's*,¹⁹⁾

¹⁵⁾ Beitrag zur Anat. d. Cycl. eleg. Müller's Archiv 1858.

¹⁶⁾ Zoologischer Anzeiger. 1881, pag. 527.

¹⁷⁾ Zoologischer Anzeiger. 1881, pag. 433.

¹⁸⁾ Développement des Gasterop. pulm. Arch. zool. exp. t. VIII.

¹⁹⁾ l. c.

es sei das *Lacaze'sche* Organ als Geruchsorgan aufzufassen, ist gewiss plausibel genug, wenn dasselbe nur auch bei Landpulmonaten nachzuweisen wäre. Bei diesen aber fehlt es oder ist rudimentär, und doch haben sie ein Geruchsvermögen, wie schon *Swammerdam* beobachtete. Es liesse sich nun denken, dass der bei den Stylomatophoren zur Lungenöffnung tretende und dort sich verästelnde Nerv in Nervenzellen endige, die, einzeln stehend, wegen der grossen Drüsenzellen nicht oder nur schwer nachzuweisen wären. Es wäre dann gewissermaassen das ganglion olfactorium auf eine grössere Fläche ausgebreitet. Ich halte es für möglich, dass im Embryo die Entstehung eines Ganglions nachgewiesen werden kann. Wird sich diese Hoffnung als eitel erweisen, so müssen wir bei den Landpulmonaten das Geruchsvermögen in einem anderen Organe suchen, wie *Flemming* im Fühler oder *Leidy* u. a. in der Fussdrüse.

Das *Semper'sche* Organ hält *Simroth* für ein Geschmacksorgan. Da es um den Mund herum liegt, so ist diese Ansicht wohl zu acceptiren; dann hätten wir wenigstens bei den Süsswasserpulmonaten die fünf Sinne beisammen. In der Mundhöhle der Prosobranchier wurde Sinnesepithel von *Graf B. Haller*²⁰⁾ gefunden. So lässt sich vielleicht noch bei allen Gastropoden ein Geschmacksapparat zur Anschauung bringen.

Zum Schlusse möchte ich darauf hinweisen, dass das fast allgemeine Vorkommen des Ganglion olfactorium, wie schon *Spengel* hervorhob, und der Fussdrüse eine enge Verwandtschaft sämtlicher Gastropoden mehr als wahrscheinlich macht und ferner, dass durch den gemeinsamen Besitz nicht nur der Fussdrüse, sondern auch der Tentakel- und Mundlappenganglien die Basommatophoren und Stylomatophoren sich auf's engste aneinander schliessen. Endlich lehrt das beschränkte Auftreten der Tentakel- und Mundlappenganglien gegenüber dem allgemeinen Auftreten der Fussdrüse, dass scheinbar untergeordnete Organe, wie die letztere, für allgemeine Verwandtschaftsbeziehungen oft gleichen oder gar grössern Werth haben können, als Theile des Nervensystems, denen ein solcher Werth häufig in erster Linie zuerkannt wird. —

²⁰⁾ Zoolog. Anzeiger. 1881, pag. 93.

1. Figurenerklärung der Tafel IX.

- Fig. 1. Schnitt durch den untern Fühler einer *Helix personata*.
" 2. Skizze eines Fühlers von *Ancylus*.
" 3. Schnitt durch das Tentakelganglion von *Planorbis marginatus*.
" 4. Dto. von *Physa fontinalis*, skizzirt.
" 5. Schnitt durch die Gehirnparchie eines *Ancylusembryos*, skizzirt.
" 6. Kopf eines *Limax*.
" 7. Dto. von unten.
" 8. Schnitt durch den Mundlappen von *Helix*.
" 9. Ganglienzellengruppen aus dem Faserknoten.
" 10. Schema: Vertheilung der drei Ganglienpaare am Kopf von *Limax*.
" 11. Schnitt durch die Schnauze von *Helix personata*.
" 12. Schnitt durch den Vorderrand des Mundlappens von *Helix*.
" 13. Schema: Vertheilung der zwei Ganglienpaare am Kopf von *Limnaeus*.
" 14. Schnitt durch den Mundlappen eines *Limnaeus*.
" 15. Schnitt durch den Vorderrand des Mundlappens eines *Limnaeus*.
" 16. Schnitt durch das Ganglion olfactorium von *Helix personata*.
" 17. Dto.
" 18—21. Drüsenzellen aus der Fussdrüse von *Helix*.
" 22. Lamellen der Fussdrüse von *Helix personata*.
" 23. Dto. von *Helix nemoralis*.
" 24. Schnitt durch die Fussdrüse von *Planorbis*.
-

2. Zeichenerklärung

(alphabetisch geordnet)

der Tafel IX.

<i>a</i> Abbiegung des Fühlerrandes.	<i>lgl</i> linkes Tentakelganglion.
<i>ae</i> Nervenäste.	<i>lp</i> Läppchen des <i>Semper'schen</i> Organs.
<i>ag</i> Ausführgang.	<i>ml</i> Mundlappen.
<i>aoe</i> Athemöffnung.	<i>mo</i> Mundöffnung.
<i>az</i> Spaltungsstelle des unteren Fühlernerven.	<i>n</i> Nerv.
<i>cg</i> Cerebralganglion.	<i>nz</i> Nervenzellen.
<i>ct</i> Cuticula.	<i>oc</i> Auge.
<i>ep</i> Epidermis.	<i>of</i> Oberer Fühler.
<i>fd</i> Fussdrüse.	<i>op</i> Augennerv.
<i>fk</i> Faserknoten.	<i>p</i> Umbiegungsstelle.
<i>fn</i> Fühlernerv.	<i>ra</i> Nervenast.
<i>gk</i> Ganglienknötchen.	<i>rn</i> Fühlerrinne.
<i>gl</i> Ganglion.	<i>sd</i> Sohlendrüsen.
<i>gl₃</i> Mundlappenganglion.	<i>tgl</i> Tentakelganglion.
<i>gz</i> Ganglienzellen.	<i>uf</i> Unterer Fühler.
<i>kf</i> Kiefer.	<i>vst</i> Verbindungsstelle.
<i>ld</i> Drüsen der vorderen Fusslippe.	<i>z</i> Zellen am Ganglion.
	<i>z₁</i> Dto.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologisch-Zootomischen Institut in Würzburg](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Sarasin Paul Benedict

Artikel/Article: [Ueber drei Sinnesorgane und die Fussdrüse einiger Gastropoden. 91-108](#)