

ZUR KENNTNISS DES GEHÖRORGANS VON PTEROTRACHEA.

Tafel XI, Fig. 4 und 5.

Das schöne paarige Sinnesorgan der Pterotrachea, welches seit langer Zeit als Gehörorgan beschrieben worden ist, obwohl es von anderen Forschern als ein statisches Organ aufgefasst wurde, ist wegen seiner leichten Präparation und Durchsichtigkeit schon so oft ein Gegenstand der Untersuchung gewesen, dass es scheinen dürfte, als ob in seiner Organisation nichts mehr zu finden wäre. Und doch ist dem nicht ganz so.

LEYDIG, LEUCKART, GEGENBAUR, KEFERSTEIN, BOLL, J. RANKE und CLAUS haben diesem Organ längere oder kürzere Mittheilungen gewidmet, und besonders die drei letztgenannten Forscher haben zur Erörterung der Epithelbekleidung und der Nervenverhältnisse in demselben wesentlich beigetragen.

Indessen war es erst mittelst der neueren Nervenfärbungstechnik möglich, die Nervenordnung genauer zu eruiren. JOSEPH¹⁾, welcher bei den Heteropoden zuerst die vitale Methylenblaumethode durch Einstichinjection prüfte und die Nerven sich dadurch leicht färben sah, scheint das fragliche Sinnesorgan hierbei nicht untersucht zu haben. Dagegen hat SOLGER²⁾ mit der erwähnten Methode diesem Organe eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Er gebrauchte nicht die Stichinjection, sondern liess die Thiere, nachdem er die Flosse durch einen Schnitt entfernt oder eingeschnitten hatte, in einem mit dem Methylenblau tiefblau gefärbten Seewasser 1—4 Stunden umherschwimmen. Er erhielt hierdurch am Gehörorgan eine gute Färbung eines Kranzes von kolbigen Zellen, welche an dem den Nerveneintritt entgegengesetzten Pole liegen; von diesen kolbigen Zellen sah er blaue Fasern centralwärts ausgehen, welche er eine Strecke verfolgen konnte und die er als Nervenfäserchen auffasste. Und von der Eintrittsstelle des Nervenstranges sah er die blau tingirten Fäserchen, Meridianen gleich, nach dem entgegengesetzten, die kolbigen Zellen enthaltenden Pole der Hörblase ziehen. Seine Fig. 4 stellt »mehrere Sinnes-Nervenzellen aus der Gruppe der Meridionalzellen in, wie es scheint, ununterbrochenem Zusammenhange mit Nerven bei stärkerer Vergrösserung (Oel-Immersion) dar. An zweien dieser Sinneszellen ist nur das schmale Endstück durch den Farbstoff hervorgehoben. Die Nervenfibrillen erscheinen hier als je eine Reihe von kürzeren oder längeren blauen Strichelchen, die durch gleichfalls blau imprägnirte, feinste Granula mit einander verbunden sind. »Da somit das Bestehen der engsten Beziehungen der Nerven zu den meridionalen Sinnes-Nervenzellen nicht zu bezweifeln ist«, sagt SOLGER, »da sie direct in Neuriten sich fortzusetzen scheinen, sind sie mit der grössten Wahrscheinlichkeit als peripherische Ganglienzellen aufzufassen« und den v. LENHOSSÉK'schen Zellen der Lumbricinen sowie den Riechzellen an die Seite zu stellen.

SOLGER scheint also zu dem Schluss gelangt zu sein, dass die von ihm als Meridionalzellen bezeichneten kolbigen Zellen, von denen er je einen blau tingirten Faden centralwärts ausgehen sah, aller Wahrscheinlichkeit nach mit den Nervenfäserchen zusammenhängen; den directen Zusammenhang scheint er aber doch nicht gesehen zu haben.

Schon seit Jahren wünschte ich diese Frage, wie die Nervenverhältnisse der Heteropoden überhaupt, mittelst der Methylenblaumethode untersuchen zu können. In unseren schwedischen Meeren giebt es aber keine

¹⁾ MAX JOSEPH, *Die vitale Methylenblau-Nervenfärbungs-Methode bei Heteropoden*. Anat. Anz. Bd 3. S. 420, 1888.

²⁾ BERNH. SOLGER, *Zur Kenntniss des Gehörorgans von Pterotrachea*, Schrift der naturforsch. Gesellschaft in Danzig. N. F. 10 Bd, 1899.

Heteropoden. Erst im Frühjahr 1901 gelang es mir bei einem kurzen Aufenthalte in Villefranche sur mer, wo Dr. M. DAVIDOFF die Güte hatte, mich im russischen zoolog. Laboratorium arbeiten zu lassen, einige Pterotrachen (*Pt. mutica* und *coronata*) zu erhalten. Ich liess die Thiere, ohne alle Einschnitte oder Verstümmelungen, nur in dem mit Methylenblau tingirten Seewasser umherschwimmen. Schon nach einer Stunde, noch besser nach 2—3 Stunden, fand sich das Nervensystem schön blau gefärbt. Ich versuchte auch die Injectionsmethode, fand sie aber ganz unnöthig und sogar weniger wirksam. Von den Gehörorganen erhielt ich ganz prachtvolle Färbungen, in welchen jede Sinneszelle blau gefärbt war und sich *direct*, ohne Unterbrechung, in je eine feine Nervenfasern fortsetzte, die sich in den Nervenast hinein und weiter bis zum Gehirnganglion verfolgen liess. Auf der Taf. XI habe ich in Fig. 4 und 5 zwei solche Bilder wiedergegeben. Das Organ wurde durch einen vorsichtigen Scheerenschnitt entfernt und auf das Deckglas gelegt. Man sah noch gut das Schwingen der Cilien und das Rollen des Otolithen, so dass das Organ als im noch lebendigen Zustande befindlich betrachtet werden konnte.

Die gefärbten Zellen waren im Ganzen, wie SOLGER angiebt, von kolben- oder birnförmiger Gestalt, die jedoch etwas wechselt, indem sie bald dicker und kürzer, bald mehr ausgezogen ist und auch etwas verschiedene Grösse zeigt. In meinen Präparaten bildeten die also gefärbten Zellen nur einen einzigen Ring um den distalen Pol, welcher von der sog. Centralzelle und dem Kreis der diese umgebenden indifferenten Zellen (»Stützzellen«) eingenommen wird. In diesen Präparaten waren weder »die Centralzelle« noch »die Stützzellen« von dem Methylenblau tingirt; es spricht diese Thatsache sehr *gegen* die gewöhnliche Ansicht, dass auch die Centralzelle eine mit Nerven *direct* zusammenhängende Sinneszelle sei. Zwar ist die Methylenblaumethode bekanntlich etwas launenhaft, und negative Befunde liefern deshalb keinen sicheren Beweis. Bei der scharfen blauen Färbung der dicht ausserhalb dieser Polzellengruppe befindlichen birnförmigen Zellen wäre es doch merkwürdig, ob die distalwärts von ihnen belegene Centralzelle mit ihrem fraglichen Nervenfasern ganz ungefärbt bliebe. In den birnförmigen Zellen, welche von SOLGER auch als *Meridionalzellen* bezeichnet werden, erkennt man oft deutlich einen heller gefärbten rundlichen Kern. Wegen der Launenhaftigkeit der Methylenblaumethode ist es freilich nicht leicht, die Anzahl dieser Zellen zu bestimmen. In meinen Präparaten schien sich die Anzahl der gefärbten Zellen auf etwa 14—15 zu belaufen. Diese Zellen liegen, wie erwähnt, in einem Kreise, der jedoch nicht ganz zirkelrund ist, sondern etwas unregelmässig sein kann, indem hier und da einzelne Zellenkörper aus dem Kreise etwas distal- oder proximalwärts gerückt sind. In meinen Präparaten sah ich aber doch im Ganzen nur *einen* Kreis solcher Zellen, nicht mehrere, wie dies von anderen Forschern gezeichnet wird. Die Zellen kehren stets ihr schmäleres Ende gegen den Nerven-eintritt (proximal- oder centralwärts) hin und gehen in je einen feinen Fasern über; dieser Uebergang findet bald schneller, bald allmählicher statt; der Fasern läuft dann weiter centralwärts an der Blasenwand, aber an der Innenfläche der dünnen, hellen, durchsichtigen Haut, welche diese Wand aussen begrenzt. Alle von den Zellen ausgehenden Fasern gehen also zwar in meridionaler Richtung nach dem anderen Pole hin, aber *nicht ganz gerade*, wie es von einigen Forschern angenommen zu sein scheint; im Gegentheil biegen sie sich hier und da nach der Seite hin, zuweilen in fast geradem Winkel, und überkreuzen einander sogar in einzelnen Fällen. Die Fig. 4 giebt ein sehr schönes Bild eines solchen Präparates wieder, wo das Organ noch in der umgebenden Substanz ganz ungerangirt lag. Man konnte hier jeden Zellenausläufer genau von der Zelle bis zum centralen (proximalen) Pol des Organs verfolgen, obwohl in der Figur nur die Zellen des oberen Blasenumfangs gezeichnet sind, und ihr weiterer Verlauf bis in den Nervenast nicht angegeben werden konnte. Diese Ausläufer sind sehr fein und stets unverästelt, aber hier und da etwas knotig (varikös), was hier kaum als Absterbungszeichen betrachtet werden kann, weil das Organ noch Lebenszeichen (Cilienbewegung der Zellen und Rollen des Otolithen) zeigte.

In einem anderen Präparat vom Gehörbläschen, welches durch Anziehen des mit den Gehirnganglien noch zusammenhängenden Nervenastes etwas ausgezogen war (Fig. 5), liessen sich die Zellenausläufer mit grösster Leichtigkeit in den Nervenast hinein verfolgen, und einzelne von ihnen konnten sogar bis in das Gehirnganglion hinein verfolgt werden. Es war meine Absicht, die Endigungsweise der Ausläufer in diesem Ganglion noch weiter zu eruiren. Leider fehlte mir aber dazu das nöthige Material. Nachdem ich in den ersten beiden Tagen eine Anzahl von Exemplaren von Pterotrachea erhalten hatte, wurde das Wetter stürmisch; in den folgenden Tagen waren keine solchen Thiere aufzutreiben, und ich musste leider wegen anderer Aufträge von dem Orte abreisen, ohne diese Untersuchungen weiter führen zu können.

Indessen habe ich meine Befunde hier mitgetheilt, weil sie diejenigen von SOLGER in schöner Weise bestätigen und theilweise ergänzen. Jedenfalls steht es sicher fest, dass in dem fraglichen Organe eine am distalen Pole kreisförmig angeordnete Gruppe von Sinneszellen, die nach meiner Nomenclatur als Sinnesnervenzellen zu

bezeichnen sind, je einen Ausläufer, der als ein Nervenfaden aufzufassen ist, durch den Nervenast in das Gehirnganglion hineinsenden, wo er in der einen oder anderen Weise endigt. Diese Sinnesnervenzellen entsprechen mithin in frappanter Weise den von FLEMMING und *mir* bei anderen Mollusken beschriebenen sensiblen und sensorischen Zellen der Fühler und der übrigen Körperhaut. Und sie entsprechen auch im Allgemeinen, wie SOLGER hervorgehoben hat, den peripherischen Sinnesnervenzellen, welche M. v. LENHOSSÉK bei *Lumbricus* entdeckte und ich bestätigen konnte, sowie den Zellen, die ich bei den Polychäten fand und denjenigen, die von LEYDIG, CLAUS, vom RATH u. A. bei den Crustaceen erwähnt worden waren. Dieser Typus peripherer Sinneszellen scheint nun für grosse Abtheilungen des Evertibratenreichs charakteristisch zu sein.



Tafel XI.

Zur Anordnung der Sinneszellen bei Evertebraten. Das Gehörorgan von *Pterotrachea*.

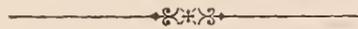
Fig. 1. Sinneszellen von *Nephtys*. Zwei Papillen vom Rande eines ausgestülpten Schlundes mit den isolirt gelagerten Sinneszellen. Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus),

Fig. 2. Einige der papillären Erhabenheiten der Schleimhaut des Schlundes von *Nereis diversicolor*, von der Oberfläche her gesehen. Zahlreiche gefärbte Sinneszellen treten in dem durchsichtigen Gewebe hervor. Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus).

Fig. 3. Eine durchsichtige papilläre Erhabenheit aus dem Schlunde der *Glycera Goesii*, dicht hinter den Hornzähnen, von der Seite her gesehen. Vier Sinneszellen und einige verästelte, frei endigende Nervenfasern, die ihre peripherischen Enden nach der Oberfläche hin senden. Vér. Obj. 7 und Ocul. 3 (ausgezog. Tubus).

Fig. 4 und 5. Das sog. Gehörorgan von *Pterotrachea mutica*. — *Fig. 4.* Das Organ in seiner natürlichen Gestalt, schief von unten gesehen. Man erkennt den Ring von gefärbten Sinneszellen, deren centraler Fortsatz als dünne, unverästelte Faser unter der dünnen Membran der Oberfläche des Organs zu verfolgen ist; oben sieht man den diese Fortsätze enthaltenden Nervenast: im Inneren des Organs erkennt man die Grenzkontur des sphärisch gestalteten Otolithen. — *Fig. 5.* Ein gleiches Organ ausgezogen und gestreckt, wodurch man die centralen Zellenfortsätze in ihrem ganzen Verlaufe von den Zellen bis in den centralen Nervenast verfolgen kann. Vér. Obj. 6 und Ocul. 3 (eingeschob. Tubus).

Alle Fig. der Tafel sind nach Präparaten gezeichnet, die nach der vitalen Methylenblaumethode gefärbt worden sind.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologische Untersuchungen](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [NF_10](#)

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: [Zur Kenntniss des Gehörorgans von Pterotrachea 34-36](#)