

lares claviformes. Ils se terminent à la partie inférieure par un mince pédicule très court. Ils sont formés par trois glandes volumineuses, allongées, pourvues d'un orifice à leur extrémité périphérique, et constituant presque tout le pédicellaire. Ces glandes qui, à la base du pédicellaire, sont accolées l'une à l'autre de façon à occuper, sur une coupe transversale, chacune un tiers de l'étendue de cette coupe, diminuent de volume vers leur sommet et à ce niveau elles sont séparées par six cavités closes (?) plus ou moins allongées et disposées par paires. Je considère ces six logettes comme homologues de la tête des *Ped. globiferae*. Ces trois paires de cavités sont alternes avec les trois glandes. Celles-ci possèdent une structure et un contenu qui me paraissent tout-à fait semblables à ceux des glandes de la tige des *Ped. globiferae* de *Sph. granularis* et les six logettes renferment une matière analogue à celle qui existe à l'intérieur des sacs glandulaires des valves de la tête de ces mêmes pédicellaires.

Je dois, pour le moment, me ranger à l'avis de P. Sladen, pour ce qui regarde les fonctions des *Ped. globiferae*, n'ayant opéré que sur des échantillons conservés dans l'alcool.

Gießen, Septembre 1881.

#### 4. Über das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei den Cyprinoiden.

Von Joseph Nusbaum, Student der Naturwissenschaften an der Kais. Universität zu Warschau.

Im Jahre 1820 entdeckte E. H. Weber<sup>1</sup>, dass bei den Gattungen *Cyprinus*, *Cobitis*, *Silurus* ein anatomisches Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase vorhanden ist, und namentlich, dass das häutige Labyrinth des Gehörorganes durch eine Reihe von Knöchelchen mit der Schwimmblase in Verbindung steht. Nach Weber verbinden sich die Sacci (unter »Saccus« versteht Weber den großen Sack, der aus Sacculus und Cochlea besteht) der beiden Seiten durch einen Quercanal, der sich nach hinten in einen langen, birnförmigen unpaaren Sack (*Sinus impar*) erstreckt. Dieser Sack kleidet die Wände eines unpaaren Cavum (*Cavum sinus imparis*) im Occipitale basilare aus, und zieht sich nach hinten in zwei kleine Säckchen (*Atria sinus imparis*), die außerhalb des Schädels am Anfange der *Columna vertebralis* liegen und dicht die innere Fläche der zwei sphärischen Räume, die durch die Gehörknöchelchen *Stapes* und *Clastrum*

<sup>1</sup> »De aure et auditu hominis et animalium« auctore Ernesto Henrico Webero. Lipsiae 1820.

gebildet sind, auskleiden. Die Außenfläche des Stapes ist durch eine Sehne (Tendo) mit dem vorderen Ende des halbmondförmigen Knöchelchens (Malleus) vereinigt; an dieser Sehne ist in der Mitte ein Gehörknöchelchen (Incus) befestigt. An die hinteren Enden der Mallei heftet sich das vordere Ende der Schwimmblase, die mit einem queren knöchernen Plättchen zusammenhängt. Dieses Plättchen entsteht durch die zwei in der Mitte paarig zusammenstoßenden Auswüchse der Rippen des dritten Wirbels. Nach Weber nehmen also die drei ersten Wirbel an der Verbindung des Gehörganges mit der Schwimmblase theil. Im Jahre 1872 und 1873 publicirte Prof. Dr. C. Hasse<sup>2</sup> zwei Arbeiten, in welchen die Frage über die Beziehungen des Gehörganges zu der Schwimmblase bei den Karpfenfischen wieder aufgenommen wurde. Nach Prof. Hasse existirt bei diesen Fischen nur eine quere Verbindungsröhre zwischen den Sacculi der beiden Seiten, die er Sinus impar nennt. Diese Verbindungsröhre aber giebt nach Prof. Hasse keine Verlängerungen ab. Das unpaare Cavum sinus imparis Weber's und die paarigen Atria sind nur von einer feinen Schicht des Periosteum ausgekleidet, enthalten aber nach Hasse keine Verlängerungen des häutigen Labyrinthes. Eine solche Meinungsverschiedenheit einerseits und der Mangel jeder Prüfung der vergleichend-anatomischen Verallgemeinerungen dieser complicirten Verhältnisse andererseits, bewogen mich die Beziehungen des Gehörganges zu der Schwimmblase bei den Karpfenfischen<sup>3</sup> noch einmal zu untersuchen. Diese Untersuchung führte mich zu einigen sehr interessanten Resultaten, die ich an dieser Stelle im Kurzen anführen will. Ein viel ausführlicher Bericht meiner Arbeit wird mit den Abbildungen in den Warschauer-Universitätsberichten publicirt werden.

An jedem Sacculus etwas unterhalb der Mündung des Canalis communicans mit dem Utriculus oberhalb der Macula sacculi, beginnt ein querer Canal, der die beiden häutigen Labyrinthe verbindet. Er fängt mit so großer Öffnung an, dass ein Theil der oberen, inneren Wand des Sacculus sich röhrenartig zu einem langen Halbcanal ausdehnt. Sehr genaue Vergleichen zwischen der Verbindungsröhre der Cyprinoiden und anderen dergleichen Bildungen bei vielen Wirbelthieren führen zu einer sicheren Folgerung, dass die Verbindungsröhre nichts anderes im morphologischen Sinne, als ein Recessus labyrinthi s. Ductus endolymphaticus s. Aquaeductus vestibuli sei, der in dem Gehörgange

<sup>2</sup> Dr. C. Hasse, Anatomische Studien 1872: »Das Gehörorgan der Fische« und Anatomische Studien 1873: »Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische«.

<sup>3</sup> Ich untersuchte hauptsächlich die Arten: *Cyprinus carpio* und *Cyprinus carassius*.

der meisten Wirbelthiere sich befindet<sup>4</sup>. Die Verbindungsröhre ist etwas nach hinten gebogen und besitzt an der hinteren Wand eine große bisquitförmige Öffnung, die nach einem großen langgestreckten Sack (Saccus endolymphaticus) führt, der in dem vorderen Theile des unpaaren Cavum (Weber's Cavum sinus imparis) frei liegt; dieser vordere Theil des Cavum ist durch das Occipitale basilare und die Occipitalia lateralia gebildet; in dem hinteren Theil dieses Cavum, der nur durch die Occipitalia lateralia gebildet ist, erstreckt sich aber nicht der Saccus endolymphaticus, sondern er endet blind mit einer conischen Spitze. Der ganze endolymphatische Sack wird von einer feinen Verlängerung der Dura mater bedeckt, die sich nach vorn an die Verbindungsröhre erstreckt und sie völlig umgiebt. An dem vorderen Theile des Sackes ist die Dura stärker entwickelt und sie hat ihr charakteristisches, pigmentirtes Aussehen; nach hinten wird sie immer dünner, feiner, mehr glänzend, bis sie endlich an dem Ende des Sackes fast unmerkbar wird. Die Dura hängt mit den Wänden des Sackes fest zusammen. Die Wände der Verbindungsröhre und des Sackes haben im Allgemeinen dieselbe Structur, wie die anderen Theile des häutigen Labyrinthes d. h. sie bestehen aus dem charakteristischen Spindelknorpel und einem einschichtigen Pflasterepithel. In der Verbindungsröhre unterscheiden wir paarige Verdickungen in der äußeren knorpeligen Membran, die zusammen mit der bisquitförmigen Öffnung auf die paarige Entstehungsart der Verbindungsröhre und des Sackes hinweisen. Am meisten sind die Verdickungen der Außenwand der Verbindungsröhre auf der Bauchseite entwickelt, wo wir zwei paarige, dreieckige Verdickungen, die fast die ganze Wand einnehmen, sehen. An diesen Stellen der Bauchseite finden wir Spindelknorpel mit Nervenbündeln versehen; das Epithel ist hier cylindrisch und seine Zellen haben Gehörhärchen und große ovale Nuclei. An der Basis der cylindrischen Zellen sieht man charakteristische große, runde, körnige sog. Basalzellen, die wir auch an anderen Stellen der Nervendungen bei den Fischen sehen. In physiologischer Beziehung sind diese Nervendungen, die man als Maculae ductus endolymphatici bezeichnen kann, wahrscheinlich von großer Wichtigkeit für den Fisch, denn durch sie fühlt er verschiedene Füllungszustände der Schwimmblase, mit welcher der Saccus endolymphaticus durch eine Reihe von beweglichen Knöchelchen in Verbindung steht; auf solche Weise ist der Fisch im Stande sein Aufsteigen und Untertauchen im Wasser zu reguliren. In dem endolymphatischen Sacke

<sup>4</sup> Eine solche Meinung hat schon im Jahre 1859 Prof. Reissner in seiner Arbeit »Über die Schwimmblase und den Gehörapparat einiger Siluroiden« ausgesprochen. (Archiv für Anatomie, Physiologie und wiss. Medicin. Herausgegeben von Dr. Carl Bogislaus Reichert und Dr. Emil Du Bois-Reymond. 1859. Heft IV.)

sehen wir die äußere sehr dünne knorpelige Membran, in der die Spindelzellen sehr verlängerte Auswüchse besitzen. Das Pflasterepithel besteht im vorderen Theile des Sackes aus schönen, regelmäßigen, polygonalen Zellen mit großen ovalen Nuclei mit Nucleoli, im hinteren Theile aus regelmäßigen, spindelförmigen Epithelzellen, mit ähnlichen ovalen Nuclei. Im Inneren des Saccus sehen wir einen körnigen, charakteristischen Inhalt und kleine naviculenförmige Otoliten. Die Otoliten sind ein Product des Epithels und sie entwickeln sich auf folgende sehr interessante Weise. In einer regelmäßigen, polygonalen Zelle vergrößert sich der Nucleolus und zerfällt in zwei Theile; dann theilt sich der Nucleus und wir finden in einer Mutterzelle (Otolitenzelle) zwei Nuclei, jeden mit seinem Nucleolus. Dann folgt wieder die Theilung der Nucleoli und Nuclei, so dass wir in einer Zelle 4—6 Nuclei, von denen jeder mit 2—3 Nucleoli versehen ist, haben. Unterdess vergrößert sich die Mutterzelle stark, aus einer polygonalen wird sie rundlich und endlich fällt sie unter dem Drucke der benachbarten Zellen ins Cavum des Sackes hinein. Dann theilen sich die Nuclei und Nucleoli nicht mehr; die Nucleoli werden größer und körniger, sie nehmen eine ovale und dann eine naviculenförmige Gestalt an, und nachdem die Membran der Mutterzelle zerreißt, werden sie frei, und bilden die fertigen Otoliten; aus dem Rest der Membranen und der Nuclei entsteht der körnige Inhalt des Sackes. Der Saccus endolymphaticus ist, wie schon oben gesagt, in dem vorderen Theile des unpaaren Cavum frei versteckt, welches Cavum von einer zarten glänzenden Schicht des Periosteum ausgekleidet und von einem ölhaltigen Inhalt erfüllt ist; dieser Inhalt ist genau derselbe, wie der Inhalt des Cavum cranii. Das unpaare Cavum communicirt nach hinten durch zwei Öffnungen, die durch eine Verdickung des Periosteum von einander getrennt sind, mit zwei paarigen sphärischen Höhlen (Atria), von denen jede, wie Hasse richtig beschrieben hat, von außen und unten durch ein ostreaförmiges Knöchelchen Stapes, von oben durch das kelchförmige Claustum, von innen durch die Dura des Canalis spinalis begrenzt ist. Diese Höhlen sind auch von Periosteum ausgekleidet, welches durch oben genannte Öffnungen (Apertura posterior cavi imparis) in das unpaare Cavum sich verlängert. In den Atrien finden wir denselben Inhalt, wie in dem unpaaren Cavum. Bei der Verbindung des Ohres mit der Schwimmblase nehmen nicht die drei, wie Weber und Hasse behaupteten, sondern die vier ersten Wirbel theil, und die Gehörknöchelchen sind verschieden differenzirte Theile derselben, und nicht Umbildungen der Rippen, wie Gegenbaur<sup>5</sup> will. Und

<sup>5</sup> »Grundriss der vergleichenden Anatomie von Carl Gegenbaur. Zweite Auflage. 1878. p. 560.

namentlich der erste Wirbel hat einen schmalen Körper und kleine normale Rippen, die oberen Bogen dieses Wirbels aber sind in Stapes und sein Processus spinosus in Claustrum umgestaltet. Der Körper des zweiten Wirbels ist mit dem Körper des dritten Wirbels zusammengewachsen; der zweite Wirbel besitzt normale Rippen und seine oberen Bogen stellen die paarigen Gehörknöchelchen (Incus) vor, von welchen der Processus spinosus ganz getrennt ist. Der dritte Wirbel hat normal entwickelte obere Bogen und Processus spinosus, seine Rippen aber sind in große paarige halbmondförmige Gehörknöchelchen (Mallei) differenzirt. Der vierte Wirbel ist ganz normal gestaltet, seine Rippen aber besitzen halb unterhalb der Basis zwei in der Mittellinie zusammenstoßende plättchenähnliche Auswüchse. Das ostreaförmige Knöchelchen Stapes ist mit seiner concaven Seite nach der Höhle des Atrium gewendet; die convexe äußere Wand des Stapes ist, wie Weber richtig beschrieben hat, durch eine Sehne (Tendo) mit dem vorderen Ende des Malleus verbunden; an dieser Sehne ist in der Mitte der Incus befestigt. Die hinteren Enden der Mallei sind hakenförmig nach innen gebogen und vertiefen sich in die Tunica externa des vorderen Endes der Schwimmblase. Dieses vordere Ende der Schwimmblase hängt mit den oben genannten plättchenförmigen Auswüchsen fest zusammen. Auf den morphologischen Sinn der oben genannten Gehörknöchelchen weist eine genaue Vergleichung dieser Bildungen mit den normalen Theilen des Fischwirbels und die Art des Anfanges der drei ersten Paare der Spinalnerven hin. Es tritt nämlich der erste Spinalnerv aus dem Canalis spinalis zwischen Stapes (Bogen des ersten Wirbels) und Incus (Bogen des zweiten Wirbels), der zweite zwischen Incus und den Bogen des dritten Wirbels, der dritte zwischen den Bogen des dritten und des vierten Wirbels. Wir sehen also, dass wie die Weichtheile des Ohres (Ductus und Saccus endolymphatici) so auch die knöchernen Theile des Verbindungsapparates bei *Cyprinoidei* keine morphologisch außerordentlichen, speciellen, unabhängig stehenden Bildungen vorstellen, sondern dass sie mit ähnlichen Theilen anderer Wirbelthiere homologisirt werden können, und dass sie deshalb aus einem mehr natürlichen Gesichtspunkte zu betrachten sind.

Am Schlusse dieses Berichtes komme ich noch der angenehmen Pflicht nach, Herrn Professor M. S. G a n i n meinen innigsten Dank für die Unterstützung, die er mir bei meiner Arbeit angedeihen ließ, auszusprechen.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1881

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Nusbaum J.

Artikel/Article: [4. Über das anatomische Verhältnis zwischen dem Gehörorgane und der Schwimmblase bei den Cyprinoiden 552-556](#)