

Inneren der zukünftigen Schale der Gemmula, wie Goette es ganz richtig beschreibt.

9) Es giebt keine »enveloppe primitive« um die Centralmasse der zukünftigen Gemmulae, wie Wierzejski³ sie beschreibt.

10) Es bilden sich nicht Amphidiskten in den keulenförmigen Zellen der Schale der Gemmulae wie Goette⁴ sie beschreibt und illustriert.

11) Die Amphidiskten erscheinen außerhalb dieser Zellen, wie Wierzejski es ganz richtig beschreibt, außerdem gruppieren sie sich in concentrischen Zonen um die keulenförmigen Zellen.

12) Es ist mir gelungen Amphidiskten von den ersten Stadien ihrer Entwicklung bis zu ihrer vollständigen Ausbildung zu beobachten und stets außerhalb der keulenförmigen Zellen zu sehen.

13) Die Amphidiskten dringen allmählich in die Schicht der keulenförmigen Zellen und vertheilen sich zwischen ihnen.

14) Die von den Amphidiskten verdrängten Zellen treten auf die Oberfläche der Amphidiskten hervor und sondern die zweite Chitincuticula ab, worauf sie atrophieren und die Gemmula vollständig entwickelt zum Vorschein kommt, wie solches schon früher von Goette und Wierzejski beschrieben worden ist.

Schließlich noch eine kleine Bemerkung: Die Behauptung Goette's, daß die keulenförmigen Zellen der sich bildenden Gemmula im Inneren Amphidiskten bilden, scheint mir schon deshalb unwahrscheinlich, weil man in diesem Falle ein und derselben Zelle eine zweifache Rolle zuschreiben müsste: 1) die Fähigkeit Chitin mit ihrem unteren flachen Ende und zwar zweimal abzusondern und 2) die Fähigkeit Kieselerde zur Bildung der Amphidiskten abzusondern. So viel ich urtheilen kann giebt es kein Beispiel, daß ein und dieselbe Zelle so verschiedene chemische Functionen auf sich nimmt.

4. Über die von C. Claus beschriebene Nervenendigung in den Sinneshaaren der Crustaceen.

Von Dr. O. vom Rath.

eingeg. 22. December 1891.

In einem in No. 375 dieser Zeitschrift erschienenen Artikel »Über das Verhalten des nervösen Endapparates an den Sinneshaaren der Crustaceen« beschwert sich C. Claus darüber, daß seine im Verlaufe von mehr als drei Decennien an zahlreichen Vertretern ver-

³ A. Wierzejski, Le développement des gemmules des éponges d'eau douce d'Europe (Archives slaves de biologie. T. I. 1886. f. 8).

⁴ loc. cit. Taf. V Fig. 35 und 36.

schiedener Crustaceenordnungen gemachten Beobachtungen bei den meisten Autoren, die diese Frage berührt haben, entweder ungenügende oder gar keine Berücksichtigung gefunden hätten. Es werden noch einmal die wichtigsten Stellen der betreffenden Arbeiten in Erinnerung gebracht und dabei auch einige Vorwürfe gegen mich erhoben, die offenbar auf Mißverständnissen beruhen und leicht zu neuen Mißverständnissen führen könnten. Ich sehe mich daher zu einer Klarlegung der Sache genöthigt.

Zunächst wird mir vorgehalten, daß ich in drei Arbeiten über die Hautsinnesorgane der Myriapoden, Insecten und Crustaceen, die von Claus über den nervösen Endapparat der Sinneshaare der Crustaceen publicierten Resultate mit Stillschweigen übergangen hätte.

In meiner ersten Arbeit (Archiv f. mikr. Anat. 27. Bd. 1886) habe ich über die Sinnesorgane der Antenne und der Unterlippe der Chilognothen berichtet und des Vergleiches halber die Sinnesorgane der Antenne der Wespe und des Flußkrebsses (sog. Riechschläuche des äußeren Astes der inneren Antenne) beigezogen. Ich habe einige Irrthümer der Autoren berichtigt, neue Befunde beigebracht und für das Verhalten des nervösen Endapparates der in Rede stehenden Sinneshaare eine von der geläufigen Anschauungsweise abweichende Deutung gegeben. Bei der Besprechung der Sinnesorgane von *Astacus* wurden nur die auf die Sinneshaare der Decapoden bezüglichen Arbeiten (z. B. Leydig, Über die Geruchs- und Gehörorgane der Krebse und Insecten, Müller's Archiv 1860, und Kräpelin, Über die Geruchsorgane der Gliederthiere, Hamburg 1883) angeführt. Eine Berücksichtigung der gesammten Crustaceenlitteratur mußte bei dieser beiläufigen Erörterung unterbleiben. Daher hatte ich auch keine Veranlassung Claus zu citieren, da er über die Sinneshaare der Decapoden, so viel ich weiß, keine Beobachtungen gemacht hat und in seinen Crustaceenarbeiten auch nicht auf die Sinnesorgane der Myriapoden und Insecten Bezug nimmt.

In meiner zweiten Arbeit »Über die Hautsinnesorgane der Insecten« (Zeitschr. f. wiss. Zool. 46. Bd. 1888) zeigte ich dann, daß meine histologischen Angaben über die Sinnesorgane der Wespenantenne auch für sämmtliche übrigen Hautsinnesorgane der Insecten, deren Kenntnis ich durch neue Befunde vermehren konnte, voll und ganz zutreffen. Für irgend welche Berücksichtigung der Crustaceenlitteratur war in dieser Arbeit kein Grund gegeben.

Es lag nun nahe zu eruieren, in wie weit meine bei *Astacus* gewonnenen Resultate auch bei den übrigen Crustaceen zuträfen und wie wohl die vielen Meinungsverschiedenheiten der Autoren über das

Verhalten des nervösen Endapparates der Sinneshaare dieser Thiere zu erklären seien. Während die früheren Forscher und auch Claus immer nur Vertreter einzelner Ordnungen und zumeist durchsichtige Formen auf den nervösen Endapparat hin untersucht hatten, schien es mir nothwendig, sämtliche Ordnungen zu berücksichtigen und die Sinnesorgane auch der undurchsichtigen stark chitinierten Arten auf Schnitten zu studieren. Die allgemeinsten Resultate dieser vergleichenden Untersuchungen habe ich in dieser Zeitschrift (No. 365 u. 366) in einem kurzen Bericht publiciert. Gleich zu Anfang habe ich ausdrücklich betont, daß ich in diesem allgemeinen Theile unmöglich auf die gesammte Litteratur eingehen könne; es wurden die Namen der hervorragendsten Crustaceenforscher aufgezählt und an mehreren Stellen auf die Arbeiten von Claus Bezug genommen. Hätte ich sämtliche Einzelangaben von Claus über das Verhalten des nervösen Endapparates der Sinneshaare besprechen wollen, dann hätte ich die Verpflichtung gehabt, auch sämtliche diesbezüglichen Angaben der übrigen Crustaceenforscher z. B. Leydig, Kräpelin und vieler Anderer zu erwähnen und die bestehenden Meinungsverschiedenheiten zu erörtern. Es schien mir passender diese Fragen in dem speciellen Theil zu discutieren, auf welchen ich dort schon hingewiesen habe und welcher demnächst erscheinen wird.

Wenn mir nun Claus den doppelten Vorwurf macht, ich hätte in meiner Arbeit über die Hautsinnesorgane der Insecten seinen Ausdruck Achsenfaden, ohne Nennung des Namens des Autors verwendet und dann diesen Ausdruck in meiner dritten Arbeit wieder fallen lassen und durch Terminalstrang ersetzt, so ist dies ein eigenthümlicher Irrthum.

Wie man in meiner Insectenarbeit (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 46. Bd. p. 417 u. f.) lesen kann, habe ich ausführlich aus einander gesetzt, daß ich (aus dort zu ersiehenden Gründen) die Bezeichnungen Achsenfaden und Chorda der Autoren nicht adoptieren könne; ich habe daher im allgemeinen Theil, im speciellen Theil und in der Tafelerklärung diese Nomenclatur gänzlich vermieden und stets den Ausdruck Terminalstrang gebraucht; dasselbe gilt von meinem Crustaceenbericht. Wenn nun in der neuesten Auflage des Lehrbuches von C. Claus, in welchem einige meiner Abbildungen der Insectenarbeit durch die Liebenswürdigkeit des Verfassers Aufnahme gefunden haben (cf. Claus, Lehrb. d. Zoologie, 5. Aufl. Fig. 550, 551 und 552) an diesen Abbildungen die Bezeichnungen Achsenfaden und Ganglienzellen zu lesen sind, so entsprechen dieselben nicht den von mir gewählten, ich gab die Bezeichnungen Terminalstrang

und Sinneszellen. Ich habe also den Ausdruck Achsenfaden weder verwendet noch nach der Verwendung fallen lassen.

Schließlich erklärt mir C. Claus noch, daß meine Angaben über das Verhalten des nervösen Endapparates der Crustaceen gar kein neuer Befund seien, vielmehr im Wesentlichen nur eine Bestätigung seiner wiederholt von Leydig bestrittenen Angaben enthielten. Dadurch werde ich genöthigt auf den zwischen der Auffassung von Claus und der meinigen bestehenden Unterschied hinzuweisen.

Im Gegensatz zu Leydig, der den Nerven nur bis an die Basis der Sinneshaare verfolgen konnte, betont Claus wiederholentlich z. B. für *Apus*, *Branchipus* und *Sida* (cf. No. 375 dieser Zeitschr.), »daß der Nerv nicht etwa nur an die Basis der Borste herantritt, sondern sich unmittelbar in den feinstreifigen Inhalt der Borste fortsetzt«, und sagt ferner: »Auch die Matrix erstreckt sich als streifige Substanz in den Borstenraum hinein und färbt sich bei Behandlung mit Überschwefelsäure ebenfalls bedeutend. Untersucht man aber in dieser Weise behandelte Objecte unter sehr starker Vergrößerung, so weist man den Nervenaufläufer der Ganglienzelle als Centrifaden in der Achse des streifigen Matrixfortsatzes mit geringer Mühe nach und auch an frischen lebenden Thieren gelingt es nachher leicht den nackten Achsencylinder im Inneren der streifigen Substanz zu erkennen«. Ähnlich ist die Schilderung des nervösen Endapparates an den Ruderantennen von *Sida*. »Die kurzen und einfachen Dornen sind Tastgebilde und besitzen einen Achsenfaden in dem streifigen Inhalt; zu ihnen tritt ein mit einer Ganglienzelle versehener Nerv heran, um sich zwischen den Matrixzellen hindurch in den Achsenfaden fortzusetzen.« Die in den übrigen Claus'schen Arbeiten gegebenen Darstellungen des Nervenendapparates sind von den oben citierten nicht wesentlich verschieden. Die letzte auf diese Frage bezügliche Angabe findet sich in einer eben erschienenen großen Abhandlung »Die Halocypriden des Atlantischen Oceans und Mittelmeeres. Wien 1891«. Beiläufig möchte ich erwähnen, daß in diesem Werke die gleichen Vorwürfe wie in dieser Zeitschrift gegen mich erhoben werden. Die auf den nervösen Endapparat bezügliche Stelle (p. 35) lautet: An den vorderen Antennen (der Halocypriden) finden sich nur fünf den Endgliedern zugehörige Anhänge, deren Lage und Form bereits bei Besprechung dieser Gliedmaße beschrieben wurde. Mit denselben steht ein verhältnismäßig umfangreicher Nerven- und Ganglienapparat in Verbindung. Der in das proximale Glied des Schaftes eingetretene Nerv schwillt alsbald zu einem bald mehr birnförmigen, bald mehr langgestreckten Ganglion an, welches die eigenthümlichen glänzenden Kugeln enthält und setzt sich durch das

obere Geißelglied zwischen dessen Längsmuskeln in die Geißel fort, in deren Achse die Fibrillen bündelweise aus einander weichen, um in die fünf Sinnesanhänge einzutreten. Im Inneren derselben lassen sich die zarten Fibrillenbündel durch die ganze Länge bis zum distalen Ende verfolgen, meist noch von einem spärlichen Protoplasma umlagert, welches auf den Überrest der Matrix des Anhangs zu beziehen ist und zuweilen noch ein oder zwei Kerne aufweist. Das gleiche Verhalten zeigen die Nervenfibrillen in den fünf Borstenanhängen am Nebenast der hinteren oder Schwimmpfuß-Antenne, deren Nerv alsbald nach dem Eintritt in das mächtige Schaftglied ein großes Ganglion bildet und dann zwischen den Muskelgruppen nach dem verjüngten Distalende verläuft. Hier theilt sich derselbe in zwei Faserbündel, von denen das kleinere in den mit Schwimmborsten besetzten Hauptast übertritt, das größere aber nochmals ein Ganglion durchsetzt, in dessen Zellen die specifisch tingierten glänzenden Kugeln des vorderen Antennenganglions wiederkehren. Die Fibrillenzüge treten aus diesem Ganglion in den Nebenast und von da in dessen fünf Cuticularanhänge ein, in deren Achse sie sich bis zum Distalende verfolgen lassen.« — »Durch diese schon an Osmium-Alcoholpräparaten leicht zu constatierenden Befunde haben meine früheren Angaben über das Verhalten der Nervenfibrillen in den Tastborsten und Spürschläuchen eine volle zuverlässige Bestätigung erhalten.«

Während nun nach der Anschauungsweise von Claus der Nerv das Ganglion seiner Länge nach durchsetzen soll, um dann in das Sinneshaar einzutreten und letzteres in Gemeinschaft mit den Fortsätzen einiger Matrixzellen auszufüllen, habe ich in meinen drei Aufsätzen¹ kurz gesagt Folgendes behauptet: Das Ganglion der Auto-

¹ Zur Vermeidung aller Mißverständnisse gebe ich die auf den Nervenendapparat bezügliche Stelle meines Crustaceenberichtes wörtlich wieder: »Der histologische Bau des nervösen Endapparates der verschiedenen Sinneshaare, mögen es Riechschläuche, oder Tasthaare (ungefederte, halbgefederte, ganzgefederte, gezähnelte) sein, ist im Princip der gleiche und entspricht den von mir früher bei Myriapoden und Insecten beschriebenen Befunden auf das genaueste. Meine Auffassung von dem feineren Bau des nervösen Endapparates der Sinneshaare der Arthropoden weicht einigermaßen von den Angaben der Autoren ab. Unterhalb der Basis eines jeden einer Sinnesfunction dienenden Haargebildes der Crustaceen liegt eine mit einem Nerven in Verbindung stehende Gruppe von Zellen; diese werden von den Autoren als Ganglion bezeichnet, da diese Zellen offenbar die percipierenden Epithelzellen sind, ziehe ich es vor sie Sinneszellen zu nennen, ohne aber damit einen strengen physiologischen Unterschied zwischen Ganglien- und Sinneszellen behaupten zu wollen. Nur in ganz seltenen Fällen, beispielsweise bei sämtlichen Sinneshaaren der Rankenfüße von *Lepas*, fand ich unterhalb des Haares nur eine einzige relativ große langgestreckte bipolare Sinneszelle, deren rundlicher Kern die Kerne der Hypodermiszellen an Größe bedeutend übertrifft. Nach der geläufigen Anschauungsweise soll der an die Ganglienzellen antretende Nerv das Ganglion seiner Länge nach

ren wird besser als eine Gruppe von Sinneszellen — percipierenden Epithelzellen — aufgefaßt. Der Nerv durchsetzt diese Gruppe von Sinneszellen keineswegs, er kann daher auch nicht in's Haar eintreten, vielmehr fasert sich der Nerv unterhalb der Gruppe der Sinneszellen auf und giebt an jede Zelle eine Faser ab. Das Haarlumen wird ausgefüllt von den protoplasmatischen Fortsätzen der Sinneszellen, die sich zu einem feinstreifigen Bündel, dem Terminalstrang, zusammenlegen und in Gemeinschaft mit den Fortsätzen einiger Hypodermiszellen (Matrixzellen des Haares) in das Haar eintreten.

Ich glaube, daß diese Deutung doch nicht einfach eine Bestätigung der Claus'schen Angaben genannt werden darf. Im Übrigen verweise ich auf meine demnächst erscheinende specielle Darstellung, in welcher ich unter Anderem zeigen werde, daß ich auch mit einigen Einzelangaben von C. Claus hinsichtlich des Nervenendapparates z. B. bei *Branchipus* nicht einverstanden bin.

Schließlich möchte ich noch bemerken, daß meine Auffassung des nervösen Endapparates der Arthropoden mit dem was wir sonst vom Sinnesapparat aller Thiere wissen auf das beste im Einklange steht, denn man ist hinsichtlich der Sinnesorgane aller Metazoen zu der Ansicht geneigt, daß bei den sensiblen Nerven stets als Endapparat percipierende Epithelzellen (Sinneszellen) vorhanden sind, welche den Reiz auf den Nerven übertragen.

Zoologisches Institut der Universität Freiburg i. Br., December 1891.

durchsetzen und dann in das Sinneshaar eintreten. Ich habe mich aber in sehr vielen Fällen, z. B. bei den Riechschläuchen von *Astacus*, mit absoluter Sicherheit davon überzeugen können, daß der Nerv keineswegs durch die Gruppe der Sinneszellen hindurchtritt und die Sinneszellen etwa wie die Beeren einer Traube den Nerven-fibrillen ansitzen; der Nerv fasert sich vielmehr unterhalb der Sinneszellengruppe auf und giebt an jede Sinneszelle eine Faser ab; am vorderen oder distalen Theile der Sinneszellengruppe sah ich dann deutlich wie die protoplasmatischen Fortsätze der einzelnen Sinneszellen sich zu einem feinstreifigen Bündel, dem Terminalstrang zusammenlegen, welcher seinerseits in das Haar eintritt und seine streifige Natur oft bis zur Spitze des Haares deutlich erkennen läßt. Der Inhalt des Sinneshaares besteht also genau genommen nicht aus einem eigentlichen Nerven, sondern aus den vereinigten Fortsätzen sensibler Epithelzellen; von einem wirklichen Achseneylinder oder Achsenfaden kann demnach nicht wohl die Rede sein. Das Lumen der Sinneshaare wird aber keineswegs allein von dem Terminalstrang ausgefüllt; in vielen Fällen und besonders deutlich bei den Riechschläuchen sah ich, daß Hypodermiszellen deutliche Fortsätze in das Haar hineinschicken; es sind die Matrixzellen des Haares.“

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Rath Otto von

Artikel/Article: [4. Über die von C. Claus beschriebene Nervenendigung in den Sinnshaaren der Crustaceen 96-101](#)