© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

coriacea fünf Gruppen von Analpapillen vorhanden sind, welche bei *Ransonnetii* und *caudata* noch nicht zur Beobachtung gelangt sind. Bei dieser Sachlage ist es leicht möglich, daß weitere Untersuchungen dieser bis jetzt so seltenen Thiere uns zwingen werden, alle diese, jetzt aus einander gehaltenen indopacifischen *Caudina*-Formen unter dem ältesten Species-Namen *coriacea* zu einer einzigen Art zu vereinigen.

Bonn, 22. April 1891.

3. Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen.

Von Dr. Otto vom Rath.

eingeg. 25. April 1891.

Seit längerer Zeit bin ich mit vergleichenden Studien über die Hautsinnesorgane der Arthropoden beschäftigt; über meine Untersuchungen der Myriapoden und Insecten habe ich früher schon berichtet[1]; in Folgendem sollen die wesentlichsten meiner an Crustaceen gewonnenen Resultate bekannt gegeben werden. Außer den einheimischen Krebsen des süßen Wassers[2] und den Landasseln, untersuchte ich gelegentlich eines Aufenthaltes an der Zoologischen Station in Neapel, eine große Zahl mariner Formen aus allen mir zugänglichen Ordnungen und Familien. Meine Absicht ging dahin, durch vergleichende Studien sowohl die Morphologie der einzelnen Sinnesorgane, als auch den feineren Bau des zugehörigen nervösen Endapparates möglichst gründlich auf Schnittserien festzustellen, da ich der Ansicht bin, daß für rationelle physiologische Experimente eine genaue Kenntnis dieser Verhältnisse eine nothwendige Vorbedingung ist und, daß viele der interessanten Versuche, welche über die Function der auf einzelnen Theilen des Körpers stehenden Sinnesorgane angestellt wurden, wegen ungenügender Berücksichtigung anderer, gleichartiger Sinnesorgane nicht entscheidend sind.

Bekanntlich finden wir in der reichhaltigen Crustaceen-Litteratur eine große Anzahl werthvoller Angaben über einzelne Sinnesorgane, die sich aber in Bezug auf den Nervenendapparat nicht selten widersprechen, und dürfte die verschiedene Interpretierung zum größten Theil ihren Grund darin haben, daß die wenigsten Autoren die in

---

[1] O. vom Rath, Die Sinnesorgane der Antenne und der Unterlippe der Chilognathen. Archiv f. mikr. Anat. 27. Bd. 1886. — Über die Hautsinnesorgane der Insecten. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 46. Bd. 3. Hft. 1888.

[2] Unter den höheren Krebsen habe ich unserem *Astacus fluviatilis* besondere Aufmerksamkeit geschenkt und dessen sämmtliche Hautsinnesorgane untersucht; da die Härte des Chitins dem Messer große Schwierigkeiten bietet, habe ich vorzugsweise solche Exemplare zum Schneiden verwendet, welche sich eben gehäutet hatten und noch ziemlich weich waren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Rede stehenden Hautsinnesorgane auf Schnitten untersucht haben, und bei der Betrachtung auch der durchsichtigen Formen, leicht Verwechslungen zwischen den Kernen der eigentlichen percipierenden Sinneszellen und der Hypodermiszellen vorkommen können. Ein Eingehen auf die Litteratur kann in diesem kurzen Bericht nicht am Platze sein, doch möchte ich wenigstens an die wichtigen Arbeiten von Leydig, Claus, Weismann, Leuckart, la Valette, Hensen, Sars, Hoek, Rougemont, Wrzésniowsky, Gamroth, Haller, Blanc und Kraepelin erinnern. Leydig gebührt das unbestrittene Verdienst zuerst bei Crustaceen, Myriapoden und Insecten die wichtigsten Hautsinnesorgane beschrieben zu haben.

In Folgendem sollen nur die allgemeinsten Resultate meiner Untersuchungen in aller Kürze aufgeführt werden; eine mit Abbildungen versehene speciellere Darstellung gedenke ich in Kurzem folgen zu lassen.

Bei dem meist sehr harten Chitinpanzer der Crustaceen kann eine Sinneswahrnehmung mit Ausnahme des Sehens nur durch Haargebilde vermittelt werden. In manchen Fällen unterscheiden sich solche Sinneshaare von gewöhnlichen Haaren äußerlich gar nicht und sind dieselben nur durch die unterhalb ihrer Basis gelegenen Sinneszellen als Sinnesorgane characterisiert, in vielen Fällen aber haben sie eigenthümliche Formen und werden als Fiederborsten[3], Halbfiederborsten, Kegel, Kolben, Keulen, Zapfen, Fäden, Griffel, Cylinder, Schläuche etc. beschrieben. So verschiedenartig und mannigfaltig aber auch die Sinneshaare der Crustaceen gestaltet sein mögen, sind sie doch durch eine continuierliche Reihe von Übergängen unter einander verbunden. Von besonderem Interesse sind die ersten Antennen der Copepoden, da wir auf denselben oft die größte Mannigfaltigkeit von Sinneshaaren mit den verschiedenen Übergangsformen neben einander finden.

An den Stellen, wo irgend welches Haargebilde, gleichgültig ob Sinneshaar oder gewöhnliches Haar, der Cuticula aufsitzt, ist letztere von einem mehr oder weniger feinen Porencanal durchsetzt. Die Einlenkungsweise des Haares ist für seine physiologische Bedeutung von größter Wichtigkeit; in den meisten Fällen sitzen die Haargebilde einer mehr oder weniger gewölbten, kuppelförmigen Chitinmembran auf, welche sich vom Rande des Porencanals erhebt; manchmal ist

[3] Fiederborsten haben bekanntlich bei den Crustaceen eine große Verbreitung und kommen auch bei den im Wasser lebenden Dipterenlarven vor; ich möchte aber beiläufig bemerken, daß auch bei echten Landthieren Fiederborsten gefunden werden, beispielsweise auf dem als Zunge bezeichneten vorderen Theil des Hypopharynx von *Scutigera*, auf den palpenförmigen Anhängen der Maxillen von *Lithobius*, auf den Kiefertastern männlicher Spinnen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

diese Membran weich und dünn, so daß sie eine große Beweglichkeit des Haares ermöglicht, wie sie vor Allem für die Hörhaare characteristisch ist. Der Haarschaft ist meist zweitheilig und besteht aus einem stärker chitinisierten proximalen und einem mehr blassen, zartwandigen distalen Stücke, die beide durch eine leichte Einschnürung deutlich von einander abgesetzt sind.

I. Über das Vorkommen von Hautsinnesorganen auf dem Crustaceenkörper.

Bei sämmtlichen Crustaceen der verschiedenen Classen, Ordnungen und Familien habe ich Sinneshaare auf fast allen Theilen des Körpers aufgefunden. Sowohl die ersten als die zweiten Antennen und deren Schuppen, sämmtliche Mundwerkzeuge und sämmtliche Beinpaare sind Träger zahlreicher Sinneshaare; in gleicher Weise fand ich stets Sinneshaare am Schwanzende am Rande der letzten Abdominalsegmente; in selteneren Fällen kommen noch frei auf den Segmenten stehende Sinneshaare vor, z. B. bei *Branchipus*. Die Sinneshaare der Mundwerkzeuge und Beine haben bei den Autoren fast gar keine Beachtung gefunden, und sind mir in der Litteratur weder über die Anordnung und Gestalt derselben, noch über den feineren histologischen Bau des Nervenendapparates, präcise Angaben bekannt geworden, während die Sinneshaare der Antennen von vielen Autoren beschrieben wurden.

Ich möchte, ehe ich zur Besprechung der einzelnen Sinneshaare übergehe, daran erinnern, daß sämmtliche gegliederten Extremitäten der Crustaceen, mit Ausnahme der ersten Antennen, auf den typischen Spaltfuß zurückgeführt werden können, und will ich im Folgenden die geläufigen Ausdrücke Protopodit (Schaft), Exopodit (äußerer Ast), Endopodit (innerer Ast) verwenden.

a) Sinnesorgane der Antennen.

Die Antennula oder erste Antenne ist der Träger der wichtigsten Sinneshaare, indem sich auf ihr sowohl die sogenannten Riechschläuche, als auch, wenigstens bei den Decapoden, noch die Gehörorgane befinden; außerdem trifft man an den verschiedensten Stellen dieser ersten Antenne mannigfaltig gestaltete Sinneshaare, die als Tastorgane angesehen werden. Mit einer gewissen Regelmäßigkeit stehen spitz auslaufende, nicht gefiederte Tasthaare in unmittelbarer Nähe der Riechschläuche, gewissermaßen als Schutzborsten. Die Zahl und Anordnung sowie die äußere Gestalt und Größe der Riechschläuche ist bei den Ordnungen und Familien, ja vielfach bei den einzelnen Species überaus verschieden und characteristisch. In einzelnen Fällen stehen sie zu mehreren nur auf dem Endglied der ersten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

Antenne, z. B. bei *Idothea*, manchmal zu Büscheln vereint auf mehreren Gliedern, z. B. bei *Astacus*, nicht selten trifft man aber auch auf mehreren Gliedern nur je ein einziges derartiges Haargebilde, z. B. bei *Caprella*. Bemerkenswerth ist der Umstand, daß im männlichen Geschlecht die Größe und Zahl dieser Organe eine viel bedeutendere ist als beim Weibchen, und wurde von Weismann[4] bei *Leptodora* und von Claus[5] bei *Nebalia* und *Phronima* nachgewiesen, daß erst bei Eintritt der Geschlechtsreife die definitive Zahl der Organe erreicht wird. Ebenso ist es längst bekannt, daß bei blinden Crustaceen die Zahl und Größe der Riechschläuche eine ansehnlichere ist als bei den gut sehenden Verwandten, z. B. bei *Asellus cavaticus* und *Gammarus puteanus*. Die Einlenkungsweise der Riechschläuche auf der Cuticula ist eine derartige, daß eine größere Beweglichkeit des Haares ausgeschlossen ist, und man daher nicht wohl an ein Gehörorgan denken kann. Ob die in Rede stehenden Organe an ihrem meist abgerundeten stumpfen distalen Ende durch eine zarte Membran geschlossen sind, wie Claus betont, oder geöffnet sind, wie Leydig angiebt, ist schwer zu entscheiden. Mir schien in manchen Fällen das Haar geschlossen in anderen geöffnet zu sein; nicht selten sind übrigens diese überaus zarten Haargebilde an ihrer Spitze verletzt. Von einer Behandlung mit Kalilauge muß ich entschieden abrathen, da ich mich in vielen Fällen bei Myriapoden, Insecten und Crustaceen davon überzeugt habe, daß an unverkennbar geschlossenen Riechkegeln oder Schläuchen nach Kochen mit schwacher Kalilauge eine deutliche Öffnung sichtbar wurde, da die feine verschließende Membran einfach verschwunden war. Ich habe aber durch eine Reihe von Versuchen constatieren können, daß bei den Crustaceen die verschließenden Membranen der Riechschläuche so dünn sind, daß sie einer feineren Sinneswahrnehmung keine Schwierigkeiten bieten und Flüssigkeiten sehr gut durch dieselben durchdringen und direct mit dem Nervenendapparat in Berührung treten können. In eine gesättigte wässerige Lösung von Bleu de Lyon oder Methylenblau habe ich eine große Anzahl kleiner lebender Crustaceen, z. B. *Asellus*, *Gammarus*, verschiedene Cladocoren, eingesetzt und einzelne Exemplare nach verschiedenen Zeiträumen herausgefischt, einige nach einer Stunde, andere später. Ein Aufenthalt von drei bis vier Tagen in diesen Farben schadet einem *Asellus* gar nicht, vielmehr gebärden

---

[4] Weismann, Über Bau- und Lebenserscheinungen von *Leptodora hyalina*. Zeitschr. f. wiss. Zool. 24. Bd. 1874.

[5] Claus, Über den Organismus der Nebaliiden und die systematische Stellung der Leptostraca. Arbeit. aus d. zoolog. Institut d. Univ. Wien, 1889. — Der Organismus der Phronimiden. ibid. 1879.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

sich diese Asseln in frischem Wasser abgespült und lebend unter dem Mikroskop untersucht vollkommen munter. Bei meinen Versuchsthieren hatte sich regelmäßig zuerst die Spitze der Riechschläuche gefärbt, dann war die Farbe allmählich bis an die Haarbasis vorgedrungen, und nach längerer Einwirkung hatte auch der nervöse Endapparat die Farbe angenommen. Bei größeren Crustaceen, wie *Astacus*, machte ich einen ähnlichen Versuch, indem ich vom lebenden Thiere die erste Antenne an ihrer Basis abschnitt und in die Farbe legte. Die Färbung begann sofort an der Spitze der Riechschläuche und drang dann langsam nach abwärts. Selbstverständlich habe ich mich vor Beginn meiner Versuche davon überzeugt, ob alle Riechschläuche intact waren.

Über die am Basalglied der ersten Antennen der Decapoden gelegenen Gehörorgane will ich mich ganz kurz fassen und verweise ich auf die ausführliche Darstellung von Hensen[6]. Dieser Autor unterscheidet Otolithenhaare, freie Hörhaare im Hörsack und freie, auf der Antennenfläche stehende Hörhaare. Characteristisch für sämmtliche Hörhaare ist ihre Einlenkungsweise, indem der stets gefiederte Schaft einer überaus zarten Kuppel- oder Kugelmembran aufsitzt, und in Folge dessen das Haar mit der größten Leichtigkeit Schwingungen vollführen und durch Schallwellen in Bewegung gesetzt werden kann. Nach Hensen »stehen die Hörhaare auf einem Porencanal auf, dessen Wandungen an einer Seite einen größeren oder kleineren Wulst entwickelt haben, den Zahn. Alle Haare zeigen an einem Theil ihres centralen Endes einen eigenthümlichen Fortsatz, die Lingula, an welchen sich der Nerv ansetzt«. Im Gegensatz zu Hensen fand ich übrigens bei Durchmusterung meines reichhaltigen Materials nicht selten Fiederhaare, die so in der Mitte stehen, zwischen typischen, leicht beweglichen Hörhaaren und gefiederten, einer stark chitinisierten Kuppelmembran aufsitzenden, unverkennbaren starren Tasthaaren, daß man darüber streiten kann, ob man solche Übergangsformen als Hör- oder als Tasthaare ansehen muß.

Von stets spitz endigenden Tasthaaren kommen auf der ersten Antenne ungefiederte, halbgefiederte, ganz gefiederte und gezähnelte Sinneshaare vor.

Auf der ersten Antenne von *Nebalia* entspringen von einem viergliederigen Schafte zwei Äste, von welchen der eine geißelförmig gestaltet ist und die typischen Riechschläuche trägt, während der andere zu einer schuppenähnlichen Platte verbreitert ist, deren Rand mit

---

[6] Hensen, Studien über das Gehörorgan der Decapoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 13. Bd. 1863.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; download www.zobodat.at

einer großen Zahl langer feiner, spitz endigender Sinneshaare besetzt ist, die keine Fiederung zeigen, vielmehr fein gezähnelt sind.

Beiläufig will ich noch erwähnen, daß auf den Antennen gewisser Amphipoden eigenartige Haargebilde gefunden wurden, die »Calceoli«. Diese schuhartigen Anhängsel, deren physiologische Bedeutung noch unklar ist, befinden sich keineswegs, wie früher angenommen wurde, allein auf der Geißel der unteren Antennen des Männchen, sie kommen, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, bei einigen Formen auch beim weiblichen Geschlecht vor und zwar auf beiden Antennenpaaren. Ich werde später diese Gebilde noch ausführlicher besprechen.

Die Sinneshaare der zweiten Antenne haben bei Weitem nicht die Bedeutung wie die der ersten[7]. Typische Riechschläuche sind auf den zweiten Antennen, die auch als Tastantennen bezeichnet werden, nur bei *Nebalia* und *Diastylis* durch Claus entdeckt worden.

(Schluß folgt.)

II. Mittheilungen aus Museen, Instituten etc.

1. Eine neue Methode zur Aufstellung von Praeparaten und Objecten in Alcohol.

Von Dr. G. Brandes,
Assistent am zoolog. Institut zu Halle a/S.

eingeg. 23. April 1891.

In jüngster Zeit sind eine Reihe von Methoden zur Aufstellung von Alcoholpraeparaten bekannt geworden, die sämmtlich vorzügliche Resultate geben sollen: es mag daher manchem Leser überflüssig erscheinen, wenn ich diesen noch eine neue hinzufüge. Wer aber wie ich die bisher mitgetheilten Methoden benutzt hat, der wird mir bestätigen, daß dieselben doch noch manche Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten besitzen.

Mit dem List'schen Gelatine-Glyceringemisch[1] ist es mir überhaupt nicht gelungen, Resultate zu erzielen; ein Beweis, daß das Recept, wie es List angiebt, nicht vollständig genügt. Wenn dies aber auch verbessert würde, so dürfte die Herstellung der Klebmasse doch reichlich unbequem sein. In ähnlicher Weise scheint mir auch die Rhumbler'sche Methode[2] wegen der umständlichen Zubereitung

---

[7] Ich erinnere daran, daß die zweiten Antennen bis auf einen Stummel zurückgebildet sein können, z. B. bei *Phronima*.

[1] Über das Aufstellen von zoologischen und anatomischen Praeparaten, nebst Angabe einer haltbaren Verschlußmethode. Anatom. Anzeiger 1889. p. 285.

[2] Über Aufstellung von Alcoholpraeparaten. Zool. Anz. 1890. p. 289.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 14

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

Artikel/Article: 3. Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen 195-200