

- Nuhn, A., Lehrhuch der vergleichenden Anatomie. 2. Ausg. 4. Abth. Heidelberg, C. F. Winter's Universitäts-Buchhdlg., 1886. 8^o.
(Vollständig in 5 Abth. à *M* 4, —.)
- Vogt, C., und Em. Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. Mit zahlreichen Abbdgn. 2.—6. Lief. Braunschweig, Vieweg. 1885. 1886. 8^o. à *M* 2, —.
(s Z. A. No. 196. p. 307.)
- Maggi, Leop., Sulla distinzione morfologica degli organi negli animali. Sunto. in: Bollett. Scientif. Anno VII. No. 3/4. p. 124—125.
(Rendie. Ist. Lomb. [2.] Vol. 18. Fasc. 9.)
- Nusbaum, J., Nowe poglądy na Żyzié organizneow (Neue Ansichten über das Leben der Organismen). in: Ateneum, Warsz., 10. Jahrg. 1885. T. 3. p. 528—539.

II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Die Hautsinnesorgane der Arthropoden.

Von F. Leydig in Bonn.

(Schluß.)

Von dem Standpunct, welchen ich einnehme, ist zunächst der helle, homogene Inhaltsstoff eines Kolbens gleichzusetzen dem Hyaloplasma der Zellsubstanz und das Verhältnis zum Spongionplasma läßt sich sowohl aus meinen eigenen Erfahrungen an *Gammarus*, sowie denen von Bellonci an *Sphaeroma* und *Nephrops*, endlich denen Kräpelin's an anderen Krebsen mit ziemlicher Deutlichkeit erkennen. Das Gerüstwerk des herangetretenen Nerven nämlich setzt sich entweder in Form feiner Längsstreifen — Fibrillen in herkömmlicher Bezeichnung — ganz oder theilweise durch den Riechkolben fort, oder es geht in wabig netzige Züge aus, so daß das Organ nur wie von zarten queren Scheidewänden durchsetzt, also wie gekammert erscheint. Im Endabschnitt kann sich das Hyaloplasma ansammeln und als homogene Substanz das Innere erfüllen³⁵.

³⁵ In den Riechkolben des *Gammarus* sah ich seiner Zeit nach Einwirkung sehr verdünnter Osmiumsäure in dem Hyaloplasma einige Kerne. Es steht zu vermuthen, daß sie einer Matrixlage der Cuticula angehören mochten. Weniger getraue ich mir eine Ansicht auszusprechen über dasjenige, was Möbius in den Zoologischen Ergebnissen der Nordseefahrt, September 1872. Berlin, 1874, IX, aus dem Innern eines Riechkolben von *Euchaeta carinata* abbildet. Dort verbindet sich der Nerv mit einer Kette hinter einander liegender Zellen, deren letzte, fadig sich ausziehend, verdickt endet. — Mit Rücksicht auf die Mittheilungen, welche ich über den Bau der Nerven wirbelloser Thiere vor Kurzem gegeben habe (Zelle und Gewebe 1885), möchte ich an dieser Stelle erwähnen, daß seitdem eine Abhandlung von Moseley, Presence of eyes in the shells of certain Chitonidae 1885, erschienen ist, allwo der Bau der Nerven ebenfalls so gezeichnet wird, wie ich es an verschiedenen Wirbellosen beschrieben habe. Man vergleiche Taf. V, Fig. 8, eben so Taf. VI, Fig. 6: überall erblickt man innerhalb des »Neurilemms« ein Maschenwerk mit Kernen.

Bei der nun weiteren Deutung fällt in's Gewicht, daß aus der Öffnung des Kolbens der Inhalt nach außen hervordringen kann, in Form eines Wölkchens feinkörniger Substanz oder auch in Gestalt blasser Fädchen und Stiftchen. Es darf auf meine Abbildungen der Organe von *Asellus* und *Julus* verwiesen werden, eben so auf die Mittheilungen Hoek's und ganz besonders auf die Darstellungen, welche Bellonci gegeben hat.

Ich bin der schon anderwärts geäußerten und wohl nicht ungegründeten Meinung, daß alle diese Dinge in ähnlicher Weise sich verhalten, wie ich es vor Kurzem an Sinneszellen der Wirbelthiere dargethan habe³⁶ und erlaube mir auch daran zu erinnern, daß ich schon früher die an den Becherorganen der Wirbelthiere hervortretenden Stiftchen und Härchen mit den gleichen Bildungen an den Zapfen der Antennen der Gliederthiere in Vergleich brachte³⁷. Unter dessen habe ich neues Thatsächliche zur Bekräftigung dieser Auffassung beizubringen vermocht. Auch in den Riech- und Geschmackszellen der Wirbelthiere sammelt sich in ihrem vorderen Theil das Hyaloplasma an und kann als Stiftchen, Ballen und Klümpchen nach außen gelangen.

Vergegenwärtigen wir uns sodann, daß die homogene Substanz des Nerven mit dem Hyaloplasma hier der Zelle, dort des Kolbens für unsere Wahrnehmung in Eins verschmilzt, so werden wir zu dem Schlusse hingedrängt, daß in unserem Falle homogene Nervensubstanz und homogene Secretmaterie nicht mehr aus einander zu halten ist. Es wird willkürlich, ob wir die Stiftchen und Ballen für fester gewordene Nervenmaterie oder für Secret erklären wollen. Darum möchte einstweilen daran festzuhalten sein, daß man es beide Male mit Umbildungen des Hyaloplasma zu thun hat.

Die Erzeugnisse des Hyaloplasma können bei Wirbelthieren, welche beständig in der Luft leben, den Character harter Cuticularbildungen erhalten, wozu ich Beispiele gegeben habe. Und auch gewisse Sinneshärchen der Insecten scheinen sich dieser Betrachtungsweise zu fügen, womit wir alsdann entgegenstehende Meinungen vielleicht auszugleichen vermögen. Wenn z. B. P. Mayer³⁸ solchen Härchen bei Dipteren, welche Graber Nervenstäbe genannt hat, diesen Werth abspricht und sie nur für blasse Chitinhaare gelten läßt,

³⁶ Zelle und Gewebe, z. B. p. 103 (»Sinneszellen verglichen mit Drüsenzellen«).

³⁷ Arch. f. mikrosk. Anat. 6. Bd. p. 346 (Sinnesorgane der Schlangen).

³⁸ Paul Mayer, Zur Lehre von den Sinnesorganen bei den Insecten. Zool. Anzeiger 1879.

so darf man beistimmen, ohne die andere Auffassung völlig verwerfen zu müssen. Es handelt sich eben um ein Hervorheben der einen oder der anderen Eigenschaft.

Für verwandt den Riechkolben halte ich auch jetzt noch die schuh- oder pantoffelförmigen Anhänge. Der Bau dieser in der äußeren Gestalt nach den Gattungen der Amphipoden stark abändernden Organe ist noch in vielen Stücken unklar, trotz der neuesten von Blanc veröffentlichten Arbeit. Ich glaubte beim *Gammarus* des Süßwassers im Stiel eine protoplasmatische Substanz annehmen zu dürfen, fortgesetzt und aufgenommen in feine Canäle, welche mit einem durchbohrten Knöpfchen abschließen³⁹. Hoek spricht dann in der That von einer protoplasmatischen Wolke, welche sich durch's Innere in bestimmter Vertheilung strahlenförmig zieht. Blanc erklärt die Streifen für wirkliche, das heißt wohl für Chitinhaare; im Innern des Stiels sei »sensorielle Nervenmasse« vorhanden, welche die Härchen trage. Die chitinöse Wand des »Bechers« habe größere und kleinere Öffnungen⁴⁰. Bei *Geoplana polonica* liegt nach Wrzèsniowski eine große kuglige Ganglienzelle dicht der Basis des pantoffelförmigen Organs an; ein Eindringen von Nerven-elementen wurde nicht wahrgenommen⁴¹.

Man sieht aus der Zusammenstellung gegenwärtiger Angaben, daß eine Übereinstimmung im Bau mit dem der Riechkolben in mehreren wesentlichen Punkten eher angenommen als verworfen werden kann; doch bleibt abzuwarten, was eigens hierauf abzielende Untersuchungen noch ferner an's Licht bringen mögen.

IV:

Längst schon habe ich mit den außen ansitzenden Riechkolben die innerlich vorkommenden Hörstifte der Insecten zusammengestellt, ohne dies freilich dazumal kaum anders als mit Hinweisen allgemeineren Characters belegen zu können⁴². Hat man aber Kenntniss genommen von den Aufklärungen, welche Bolles Lee⁴³ jüngst über die fraglichen Bildungen gegeben hat, so scheint meine Ansicht nicht

³⁹ Amphipoden und Isopoden. Taf. IX. Fig. 9, 10.

⁴⁰ Henri Blanc, Die Amphipoden der Kieler Bucht nebst einer histologischen Darstellung der Calceoli. Verhandlungen d. Leop. Carol. Akad. d. Naturforscher. 1885.

⁴¹ Wrzèsniowski, Mittheilungen über einige Amphipoden. Zool. Anzeiger 1879.

⁴² Vom Bau d. thierischen Körpers. 1864. p. 98 u. 99.

⁴³ Arthur Bolles Lee, Bemerkungen über den feineren Bau der Chordotonalorgane. Arch. f. mikr. Anat. 1883. — Les balanciers des Diptères. Recueil zoologiques suisse 1885.

ganz unrichtig gewesen zu sein. Der englische Histologe hat mit großem Scharfblick die Linien der Hörstifte aufzulösen verstanden und gezeigt, daß Verschiedenes sowohl in meinen Darstellungen, als auch selbst in jenen von Graber⁴⁴, der bis dahin am weitesten in die Structur dieser Gebilde vorgedrungen war, auf optischen Trugbildern beruht. Bolles Lee zufolge stellt ein solches Organ einen Schlauch vor, entstanden aus der Kapsel der Ganglienzelle und einschließend einen Achsenfaden. Der Schlauch schwelle zum Stiftskörper an, verdicke sich zum Stiftsknopf, um zuletzt wieder verdünnt als »Distalchorda« am Integument zu endigen. Der Knopf schein eine ringförmige Verdickung zur Anheftung der Nerverterminalknospe zu sein.

Auf diese Angaben gestützt und, indem ich die eigenen Erfahrungen zurückrufe, möchte ich jetzt das Einzelne folgendermaßen ordnen.

Der Hörstift ist die Verbreiterung einer Nervenröhre und insofern die letztere aus einem Gerüst oder Spongioplasma und dem homogenen Inhalt oder Hyaloplasma besteht, unterscheidet man auch an dem Hörstift eine Umhüllung, welche zart anfängt, sich allmählich verdickt und den dunklen Rand erzeugt; dieselbe schwillt ferner an zu dem durchbohrten Knopfe, von dem weg wieder das Spongioplasma, verdünnt, zum Integument zieht. Die helle homogene Masse im Innern entspricht nervösem Hyaloplasma. Unsicherer bin ich bezüglich des Achsenfadens: Ist derselbe wirklich ein Faden in der Mitte der Nervensubstanz und dann etwa vergleichbar einem der Fäden in der Achse der breiten Nervenfasern des Flußkrebses, oder hat man nicht vielmehr den optischen Ausdruck einer das Hyaloplasma halbirenden Scheidewand vor sich?

An dieser Stelle möchte ich auch der merkwürdigen von Forel im Innern der Antennen von Ameisen entdeckten flaschenförmigen Organe gedenken. Dieselben beginnen von außen her, verschmälern sich fadig, schwellen zuletzt wieder an, um hier ein umscheidetes Härchen einzuschließen. An der Basis liege eine Gruppe von Nervenzellen⁴⁵. Kräpelin will die Organe nicht für nervös halten, sondern in ihnen Drüsen erblicken⁴⁶. Indem ich die sorgfältige Beschreibung durchgehe, welche Bolles Lee⁴⁷ über die Chordotonalorgane gegeben

⁴⁴ Vitus Graber, Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insecten. Arch. f. mikrosk. Anat. 20. Bd.

⁴⁵ Aug. Forel, Études myrmécologiques. Bull. Soc. Vaud. sc. nat. XX, 91.

⁴⁶ C. Kräpelin, Über d. Geruchsorgane d. Gliederthiere. Eine historisch-kritische Studie. 1883.

⁴⁷ Arthur Bolles Lee, Les balanciers des Diptères. Rec. zool. suisse. 1885. Ich verweise besonders auf Fig. 17 der Taf. XII.

hat, meine ich zu finden, daß die Forel'schen Röhren und Flaschen hierher gehören als eine Form stärker chitinisirter Chordotonalorgane. Die zur Haut ziehende Röhre würde ich für die »Distalchorda« nehmen, die Flasche sammt Härchen könnte der Einstülpung und ihren Härchen entsprechen. Fehlen würde der schlauchförmige Theil.

V.

Zum Schlusse noch einige zusammenfassende und ergänzende Bemerkungen.

1) Tastborsten können über die Körperoberfläche hin verbreitet sein, zugleich an bestimmten Stellen gehäuft stehen. Letzteres geschieht auch wohl an Theilen, welche der Beobachter des lebenden Thieres für Geschmackswerkzeuge erklären muß. Ich erlaube mir auf Mittheilungen zu verweisen, welche ich vor Jahren über die Zunge der Hymenopteren gegeben habe. Die Zergliederung der Zunge von *Bombus*, welche außen gelbe Cuticularringe und eben so gefärbte lange Haare hat, ließ erkennen, daß jede Zungenhälfte von einem Nerven versorgt wird, der von der Wurzel bis zur Spitze herabläuft. Auf diesem ganzen Wege entsendet er eine Menge von Zweigen, wovon jeder mit einer gangliösen Anschwellung an der Basis der gelben Haare endigt⁴⁸. Wir müssen demnach annehmen, daß so wenig wie physiologisch zwischen Tasten und Schmecken eine strenge Grenze sich hinzieht, auch morphologisch Tastborsten und Schmeckhaare nicht allorts aus einander gehalten werden können: sie treten vielmehr dienstleistend für einander ein.

Kaum anders ist das Verhältnis von den Schmeck- zu den Riechorganen. Für die Deutung gewisser Kolben und Kegel als Geruchswerkzeuge spricht neben physiologischer Erfahrung die anatomische Thatsache, daß die versorgenden Nerven aus jenen Gegenden des Gehirns entspringen, welche ich »Lobi olfactorii« zu nennen berechtigt war, da in denselben die von mir zuerst und zwar im Gehirn der Selachier aufgezeigten, von Anderen später »Glomeruli olfactorii« genannten Bildungen zugegen sind. Wie ich nun aber weiter darzuthun in der Lage war, giebt es zwischen den vorn offenen Riechkolben und den gewöhnlichen Tastborsten unverkennbare Mittelformen, weshalb vermuthet werden darf, daß eine dem Geruch verwandte Empfindung auch an anderen Hautstellen vorhanden sein könne.

⁴⁸ Zur Anatomie der Insecten. Arch. f. Anat. u. Phys. 1859. p. 65; wiederholt in »Amphipoden u. Isopoden«. Zeitschr. f. wiss. Zool. 1878. p. 235. Dem neuesten Bearbeiter des »Geschmacksorgans der Insecten« (Zeitschr. f. wiss. Zool. 42. Bd.) sind, wie es scheint, meine Mittheilungen unbekannt geblieben.

Will man von den Tastborsten die »Hörhaare« abgrenzen, so wären auch diese Sinnesborsten als solche zu bezeichnen, welche keineswegs auf eine bestimmte Gegend des Vorkommens beschränkt sind. Und man hätte abermals anzunehmen, daß Schallempfindung über die ganze Hautdecke hin möglich wäre.

2) Das gangliöse Ende der Nerven in den hier abgehandelten Organen kann eine Erscheinung wiederholen, die uns auch sonst an Sinnesganglien entgegentritt. Gleichwie nämlich z. B. das Augenganglion der Arthropoden sich innerlich in mehrere gangliöse Abschnitte zerlegt und die gangliöse Partie der Retina der Wirbelthiere ebenfalls aus mehreren Schichten besteht, so kann auch bei Daphniden⁴⁹ das Ganglion unserer Sinnesorgane in zwei hinter einander liegende Abtheilungen zerfallen. Ähnliches sehen wir bei Isopoden: Das im Innern des Endgliedes liegende Ganglion zerfällt in zwei Hälften, beide verbunden durch streifig nervöse Züge⁵⁰. Das Ganglion in den Tentakeln der Lungenschnecken, wenn ich jetzt meine früheren Angaben hierüber vergleiche, scheint ebenfalls in zwei Abtheilungen sich zu zerlegen⁵¹.

3) Der morphologisch nachweisbare Zusammenhang zwischen Tastborsten und Haft- oder Drüsenhaaren giebt sich auch physiologisch kund in der engeren Verbindung zwischen Nerventhätigkeit und Abscheidung von Stoffen. Ich bekenne mich, wie das schon aus meinen Erfahrungen an Amphibien hervorgeht⁵², zu der Auffassung, daß beim Klettern und Anhaften der Insecten an glatten Flächen eine abgeschiedene klebrige Flüssigkeit die Hauptrolle zu spielen hat. Es unterliegt aber wohl keinem Zweifel, daß das Hervortreten des Secretes im benöthigten Augenblick nur durch bewegenden Nerveneinfluß auf die zelligen Elemente geschehen könne. Und nach dem, was ich in neuerer Zeit über Nervenendigung in Epithelien ermittelt zu haben glaube⁵³, darf man sich für den gegenwärtigen Fall vorstellen, daß die Strömung des Nervenagens, insofern das Hyaloplasma vieler, vielleicht aller Zellen der Matrix netzförmig zusammenhängt, von einem Punkte des Eindringens aus diffus weithin zu wirken vermag.

⁴⁹ Naturgesch. v. Daphniden z. B. Taf. I. Fig. 4.

⁵⁰ Amphipoden u. Isopoden. Taf. X. Fig. 15, 16 u. 18.

⁵¹ z. B. Arch. f. mikrosk. Anat. 1. Bd. p. 53.

⁵² Allgemeine Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat. 1876 (*Hyla arborea*, *Bufo calamita*).

⁵³ Zelle und Gewebe. 1885. Zur Versinnlichung möge man etwa auf Taf. III, Fig. 43 betrachten. (Von den feinen Fasern, welche Dewitz [a. a. O.] an die Drüsenzellen bei *Telephorus* gehen sah, und für wahrscheinliche Nerven hält, habe ich die Vermuthung, daß dieselben feine Tracheen sind.)

Allgemein wird man wohl zugeben, daß ein Unterschied bestehe in dem Hervortreten eines klebrigen Secretes aus den Tarsen des schreitenden und kletternden Insectes zum Behufe des Sichanheftens gegenüber der Abscheidung eines Klebestoffes an der Oberfläche des Pflanzenkörpers, wodurch ebenfalls Insecten hängen bleiben. Man erinnere sich an das, was man häufig z. B. bei *Lychnis viscaria* und *Salvia glutinosa* sieht. Immerhin bleibt fraglich, ob auch hier Alles rein mechanisch verläuft, denn auch bei der Pflanze wirkt lebende Substanz im Hintergrund.

Zur Beurtheilung, in wie fern die Secretabscheidung vom Nerven-einfluß abhängig ist, mag hier auch auf eine ältere Mittheilung verwiesen werden: »Nachdem sich eine Laubheuschrecke lange am Fenster abgemüht hatte, setzte sie sich an den Rahmen, brachte eine Tarse nach der anderen an den Mund und benetzte die Sohlen mit einer aus dem Munde fließenden Feuchtigkeit, wodurch es ihr gelang, an der Scheibe hinauf zu klettern. Hatte sie mit dem linken Fuß einen Anhalt gewonnen, so befeuchtete sie den rechten Hinterfuß, indem sie denselben unter den Mittel- und Vorderfüßen durchsteckte, dann wiederholte sie es mit dem rechten Vorderfuß und mit dem linken Hinterfuß⁵⁴.«

Dieses gewiß auffallende Benehmen des Insectes deute ich so, daß Tastempfindung und das dunkle Gefühl von Erschöpfung des Flüssigen, welche die Matrixzellen der Tarsenglieder erzeugen können, vorausgingen, worauf dann erst durch erhöhte, wenn man will, bewußte Thätigkeit des Nervenlebens neue Hilfsquellen eröffnet wurden.

4) Und endlich, da im Obigen der Gedanke mehrmals zum Ausdruck kam, daß Nervenendorgane zugleich secretorischer Natur sein können, so nehme ich die Gelegenheit wahr, um eine vor Längerem gemachte Wahrnehmung, welche sich auf ein Wirbelthier bezieht, in's Gedächtnis zurückzurufen.

Unter den einheimischen Reptilien verbreitet nämlich die Blindschleiche, *Anguis fragilis*, unter Umständen einen starken, eigenthümlichen Geruch, welcher aus der Epidermis dringt, und zwar, ohne daß das Thier Hautdrüsen besäße. Wir werden daher zur Annahme geführt, daß der Geruch aus den Becherorganen der Oberhaut, also aus den Nervenendorganen herkommen müsse⁵⁵.

⁵⁴ Spröde in Gohlis, Beobachtungen an einer *Locusta viridissima*. Abhandlungen d. naturf. Gesellsch. in Görlitz, 1840. — Dahl (Bau d. Insectenbeine) erwähnt ebenfalls, daß die Füße abwechselnd zwischen den Kiefern hindurch gezogen werden; die aus dem Munde stammende Flüssigkeit mische sich leicht mit Wasser, hingegen die Flüssigkeit, welche die Sohle absondert, nehme kein Wasser an.

⁵⁵ Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. 1872. p. 101.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [1. Die Hautsinnesorgane der Arthropoden 308-314](#)