

## 2. Abdominale Sinnesorgane bei *Nepa cinerea*.

(Aus dem Zoolog. Institut Greifswald.)

Von W. Baunacke, Greifswald.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 6. Januar 1910.

Schon von jeher haben die dem Integument der Ventralseite des 4., 5. und 6. Abdominalsegmentes von *Nepa cinerea* beiderseits eingelagerten siebähnlichen Gebilde das Interesse der Entomotomen erweckt, welche sich mit der überall häufigen Wasserwanze beschäftigten. Die Organe erscheinen als ringförmig umrahmte, ovale Chitinplatten und zeigen unter Wasser starken Silberglanz. Schon Dufour<sup>1</sup>, Burmeister, Siebold und andre bemühten sich, die Bedeutung dieser Bildungen aufzuklären und hielten sie teils für geschlossene Stigmen, teils sogar für Tracheenkiemen. Erst Dogs (l. c. S. 33—34) sprach sie gelegentlich seiner Untersuchungen über die Metamorphose der Respirationsorgane bei *Nepa cinerea* mit Rücksicht auf ihre reiche Innerverierung als Sinnesorgane an. Doch faßte auch er die betreffenden Organe, wie alle Forscher vor ihm, als modifizierte Stigmen auf, die sie aber in Wirklichkeit nicht sind. Auch Bedeutung und Wirkungsweise der Organe blieben ihm unbekannt, da alle von ihm in der Voraussetzung, es handle sich um Gehörorgane, angestellten Versuche resultatlos verliefen.

Genau ebenso erfolglos endeten die in derselben Richtung unternommenen Experimente, die ich während meiner Untersuchungen über denselben Gegenstand ausführte, bis sich mir endlich im Laufe des Studiums der anatomischen und biologischen Verhältnisse die Annahme aufdrängte, daß die sogenannten siebförmigen Stigmen der früheren Forscher nichts anderes als statische Organe seien. Und zwar handelt es sich um typische Hautsinnesorgane, deren Bau mir so interessant erscheint, daß ich die wichtigsten Resultate meiner bisherigen Untersuchungen hier kurz mitteilen will. Ausführlich gedenke ich an anderer Stelle darüber zu berichten.

Die sechs abdominalen Sinnesorgane der Imago liegen mitten in den seitlichen Randfeldern (den unteren Pleuren Verhoeffs) des 4., 5. und 6. Abdominalsegmentes, von dem umgebenden Integument getrennt durch einen Streifen weichen, durchsichtigen Chitins, die Isolierzone (Fig. 2 I). Alle 6 Organe zeigen denselben Bau mit nur geringen Abweichungen und lassen, von außen betrachtet, einen dunkleren,

<sup>1</sup> Literaturverzeichnis am Schluß!

ovalen Chitinrahmen erkennen, der ein ebenso geformtes, helleres Chitinstück, das Siebfeld, umgibt. Dieses Siebfeld wird durchsetzt von überaus zahlreichen weiteren und engeren Porenkanälen, deren letzteren stark lichtbrechende kleine Kegel aufsitzen. Das ganze Feld ist überdeckt von einer durchsichtigen Membran, die ringsherum am Rahmen dicht anschließt und überall da, wo im Siebfeld die weiteren Porenkanäle münden, sich flach trichterförmig einsenkt und in ein Säulchen übergeht, das in dem betreffenden Kanale inseriert. An der medialen Seite des Rahmens befindet sich ein schmaler Spalt, in den hinein sich Siebfeld und Membran etwas einsenken

(Fig. 2 links). Dieser Spalt mündet in eine im Körperinnern liegende sackähnliche Einstülpung der Cuticula. Während außen der Rahmen mit Siebfeld und Isolierzone in annähernd gleicher Ebene liegt, wölbt er sich auf der Innenseite des Integuments sehr stark empor, indem er, teilweise nach innen überhängend, das Siebfeld überragt. Nur die Medialseite des Organs bleibt von dieser Umwallung frei und gleicht somit einer weiten Pforte, welche einen ziemlich starken Nerven und einen kleineren Tracheenast eintreten läßt. Wie diese

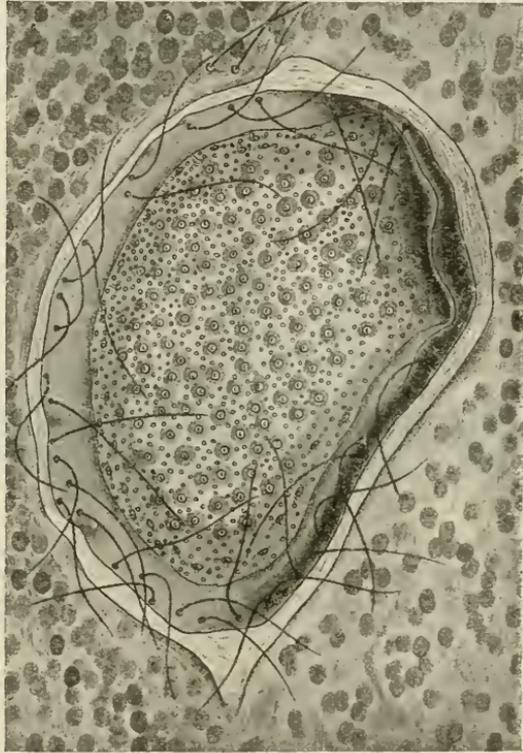


Fig 1. Totalansicht eines abdominalen Sinnesorgans von *Nepa cinerea* (Imago).

Trachee, so breitet sich auch der Nerv über die ganze Innenseite der unter dem Siebfelde lagernden dicken Hypodermis aus, nachdem er zuvor aber mitten unter dem Organ sich ganglienartig verdickt hat. Einige seiner Äste laufen über das Organ hinweg nach andern Körperteilen, die übrigen aber verschwinden in der eben genannten Hypodermissschicht. Den Raum der Pforte, welchen Nerv und Trachee noch frei lassen, füllt jene sackähnliche Einstülpung aus, in die von außen her der oben erwähnte schmale Spalt führt. Am Grunde derselben mündet eine starke offene

Trachee, deren zugehöriges Stigma (Fig. 2 *S*) im Innern am Boden der Einstülpung liegt. Das Stigma zeigt noch ganz den ursprünglichen Bau der abdominalen Larvalstigmen, wie ihn Dogs l. c. S. 19 beschreibt, ist also offen, es mündet so, daß es anscheinend nicht mit der äußeren Atmosphäre, sondern lediglich mit dem von der Membran überdeckten Raum über dem Siebfelde des Organs kommuniziert.

Ein Querschnitt (Fig. 2) zeigt das von weiten und engen Kanälen durchbohrte Siebfeld, ebenso wie den Rahmen, beide aus den gewöhnlichen 2 Chitinschichten des umliegenden Integuments gebildet. Doch legt sich dem Siebfeld außen noch eine dritte, aus dicht aneinander gedrängten Fältchen bestehende Chitinschicht auf. Sie reicht ringsum nur bis zum Innenrande des Rahmens und läßt nach geeigneter Färbung, von außen gesehen, durch die völlig durchsichtige Membran

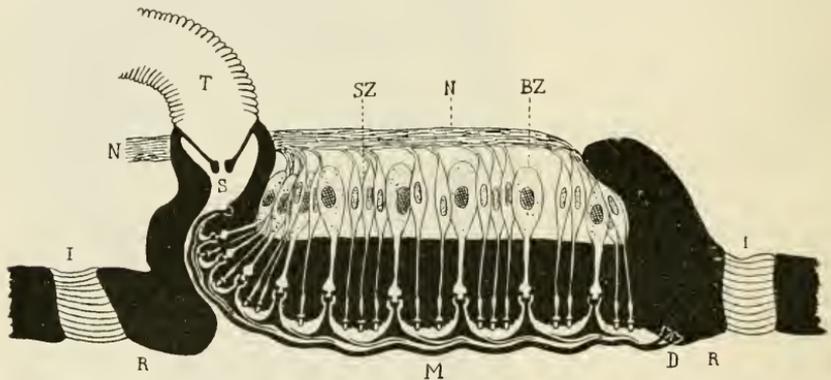


Fig. 2. Schematischer Querschnitt durch ein Sinnesorgan (Imago). *I*, Isolierzone; *R*, Rahmen; *M*, Membran aus Stütz- und Deckborsten gebildet; *D*, Deckborsten; *S*, Stigma; *T*, Trachee; *N*, Nerv; *SZ*, Sinneszellen, deren distale Fortsätze zu den Endapparaten führen; *BZ*, Borstenzelle. Die Hypodermiszellen sind weggelassen.

hindurch deutlich eine konzentrisch um die weiteren Porenkanäle gerichtete Anordnung ihrer Faltung erkennen. Die eben erwähnten weiteren Kanäle führen nach außen in topfartige Erweiterungen, in denen jene Säulchen, die in Wirklichkeit nichts anderes als Borsten sind, mit glockenförmigem Fuß inserieren. Der Kanal selbst ist erfüllt von dem Fortsatz der in der Hypodermis liegenden zugehörigen Borstenzelle. Die Borsten selbst — ich nenne sie Stützborsten — breiten sich nach oben trichterförmig so aus, daß sich die lamellosen Ränder benachbarter Stützborsten in regelmäßiger Anordnung ziegelförmig überdecken. So bilden diese Stützborsten schon eine ziemlich dichte Decke über dem Siebfelde. Außerdem entspringen der Innenseite des Rahmens noch zahlreiche Borsten in ähnlicher, aber primitiverer Weise, die sich ebenfalls flach lamellos ausbreiten und, jene überdeckend, sich so innig

mit ihnen zur Membran verbinden, daß *Dogs* dieselbe für einschichtig hielt. Nur durch die Untersuchung der Entwicklungsgeschichte des Organs erkannte ich ihre Zusammensetzung aus verschieden gestalteten Borsten.

Zwischen den Ursprungsstellen der Stützborsten, die in trichterartigen Einsenkungen liegen, erhebt sich die Fältchenschicht zu kleinen Hügeln, und diese bergen die Mündungen der feinen Kanälchen, welche letztere die überaus kleinen Tastnervenendapparate enthalten. Diese liegen im Fortsatz einer Sinneszelle, deren proximaler Fortsatz weiterhin zum Nerven führt. Der Mündung jeder dieser feinen Kanäle sitzt in einer flachen Vertiefung ein kleines kristallhelles Kegelchen auf, und zwar so, daß sein Scheitel den Rand der Vertiefung überragt.

Die Larvalorgane, deren es 4 Paare gibt, liegen dicht am Rande der die Atemrinne der Larve bedeckenden Hautfalte. Während *Dogs* (l. c. S. 9) diese Bildungen nur als Wandverstärkungen der Falte ansieht, bezeichnet sie Heymons (l. c. S. 383—384) als Sinnesgruben, ohne jedoch den Grund für seine Bezeichnungsweise anzugeben. Diese Sinnesgruben finden sich in der Atemrinne versteckt am 3.—6. Abdominalsegment, und zwar dort, wo sich die deckende Hautfalte distalwärts einbuchtet. Ihre Gestalt ist die von sackartigen Höhlungen, deren weite Öffnungen dicht überdeckt sind von gefiederten starken Rundborsten, die namentlich am äußeren Rande inserieren, während der innere Rand bedeutend weniger Borsten entsendet, ja, nach vorn zu sogar eine borstenlose Stelle zeigt. Die Höhlungen sind mehr nach hinten gerichtet und stehen durch jene borstenlose Stelle, die ich als Eingang bezeichnen will, mit dem Luftraum der Atemrinne in Verbindung. Ihre Innenflächen sind vollkommen frei von Borsten, zeigen aber hier und dort sehr kleine, stark lichtbrechende Punkte, die ich für die nervösen Endapparate halte. So stellen Atemrinne und Sinnesgruben einen beiderseits sich längs des ganzen Abdomens hinziehenden, luftgefüllten Hohlraum mit sackähnlichen, wenig nach hinten gerichteten Nischen, den Sinnesgruben dar, der nach außen hin durch dichte Borstenbedeckung abgeschlossen erscheint.

Mit dem Verschwinden der larvalen Atemrinne während der letzten Häutung ebnet sich die vorher konkave Sinnesgrube ein, die Rundborsten werden zu Stütz- und Deckborsten, die Nervenendapparate werden bedeutend vermehrt, kurz, aus der Sinnesgrube entwickelt sich, bedingt durch die Änderung der morphologischen Verhältnisse, das Imaginalorgan. Dieses aber erhält durch das Hinzutreten des Stigmas auch seine Verbindung mit dem Respirationssystem wieder.

Welchem Zweck dienen nun diese Organe? Schon eingangs erwähnte ich, daß es sich um statische Organe handelt. *Nepa*, ein

schlechter Schwimmer, der nur im Falle der Gefahr diese Kunst ausübt und selbst dann es noch vorzieht, sich tot zu stellen, bewegt sich fast immer kriechend am Grunde oder zwischen Wasserpflanzen. Da sie nun aber zum Atmen immer wieder die Oberfläche aufsuchen muß und nicht imstande ist, einfach, wie ihre Verwandten (*Naucoris*, *Notonecta*, *Corixa* u. a.), sich dem Auftriebe überlassend, emporzusteigen,

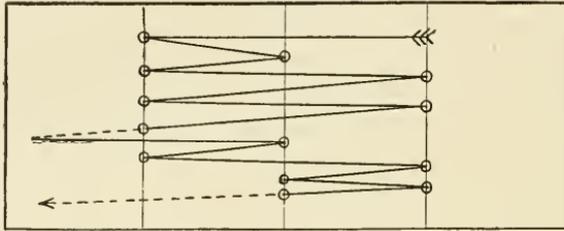


Fig. 3. Marschroute einer Imago mit unversehrten Organen bei 13-maliger Drehung (vgl. Text).

ist ihr ein Organ, das ihr den Weg nach oben zeigt, sehr nützlich. In der Tat erfüllen die abdominalen Sinnesorgane der Larve wie auch der Imago diesen Zweck, wie mir die Versuche, die ich an zahlreichen Tieren anstellte, zeigten.

Versuche: Ich brachte ein um eine Querachse in der Mitte drehbares, etwa 40 cm langes Brett so unter Wasser, daß es dort schaukel-

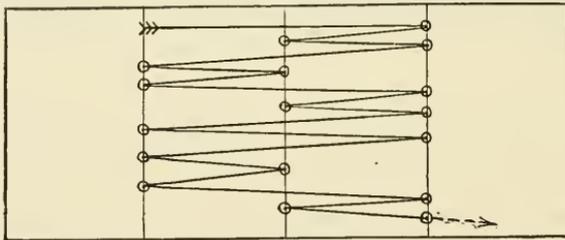


Fig. 4. Marschroute einer Larve mit unversehrten Organen bei 17-maliger Drehung (vgl. Text).

artig auf und nieder bewegt werden konnte, ohne daß eins seiner beiden Enden den Wasserspiegel berührte. Larven wie auch Imagines, die ich auf diese Schaukel setzte, nachdem sie zuvor durch längeres Untertauchen in Atemnot versetzt worden waren, flohen meist schwimmend nach dem Grunde. Erst als ich den Tieren die Augen mit Maskenlack überstrichen hatte, bewahrten sie ihre Ruhe und reagierten auf alle Drehungen der Schaukel in der Weise, daß sie, ohne zu sehen, immer die Richtung nach oben einschlugen. Nur selten liefen sie nach Umkehr der Schaukel in der alten Richtung, d. h. also

bergab, ein Stück weiter. In solchen Fällen ließ sich jedoch meist bei nachheriger Untersuchung eine Beschädigung der Blendung, von der sich die Tiere leicht durch Kratzen befreien, oder aber eintretende Ermattung als Ursache feststellen. So ließen sich einzelne Individuen zwölf- und mehrmal durch Wendung des Brettes zur Umkehr bewegen, immer das Bestreben zeigend, die Oberfläche zu erreichen.

Zu Kontrollversuchen benutzte ich Tiere, deren Sinnesorgane ich schon einige Wochen vorher durch Zerstörung funktionslos gemacht hatte. Diese kümmerten sich um Drehungen der Schaukel nicht, ließen auch das Streben nach der Oberfläche völlig vermissen und liefen planlos auf dem Brette umher. Eine Anzahl der Versuche brachte ich zur Aufzeichnung, und zwar derart, daß ich die Strecke, welche das Tier zurücklegte, als Linie darstellte. Diese wurde ausgezogen, solange das Tier bergauf (also richtig!) lief, dagegen punktiert, wenn es seinen Weg in falscher Richtung (d. h. nach unten) nahm. Die Punkte, in denen sich das Tier befand, als die Schaukel gedreht wurde, bezeichnete ich durch Umkreisung. So erhielt ich Aufzeichnungen der Marschrouten, die deutlich zeigen, wie die betreffenden Individuen auf alle vorgenommenen Drehungen der Schaukel reagierten.

Für die Feinheit des Baues der Organe ist es besonders charakteristisch, daß dieselben sogar dann wirksam sind, wenn sich das Tier zur Zeit der Drehung gerade im Angelpunkt der Schaukel befindet, so daß es selbst also in derselben Wassertiefe verbleibt und nur seine Gleichgewichtslage geändert wird. Der hohe Prozentsatz derjenigen Drehungen der Schaukel, die von den Tieren (Imagines 80 %, Larven 94 %) richtig durch Umkehr beantwortet wurden, hat mich besonders in der Annahme bestärkt, daß diese Organe statischer Natur sind. Auf welche Weise sie nun aber ihren Zweck erfüllen, darüber gedenke ich in einer ausführlicheren Arbeit zu berichten.

#### Literatur.

- Dufour, L., Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères, in *Mém. des Savants étrang. à l'Acad. d. Sc.* 4. Bd. Paris 1833. p. 129—462.
- Burmeister, H., *Handbuch der Entomologie* I. Berlin 1835. S. 183—196. II. S. 196—198.
- v. Siebold, C. Th., *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere.* Berlin 1848. S. 620.
- Dogs, W., *Metamorphose der Respirationsorgane bei *Nepa cinerea*.* In *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Neuvorpommern und Rügen.* Greifswald 1908. 40. Jahrg. S. 1—55.
- Verhoeff, C., *Vergleichende Untersuchungen über die Abdominalsegmente der weiblichen Hemiptera,* in *Verh. d. naturhistor. Vereins für Rheinland und Westfalen,* 1893 (zugleich Dissertation).
- Heymons, R., *Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten* in: *Acta Acad. Leop.* 74. Bd. S. 349—456.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Baunacke W.

Artikel/Article: [Abdominale Sinnesorgane bei Nepa cinerea. 484-489](#)