

## Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

### Das Schienenblättchen der Schwärmer.

Von Prof. Dr. Ludwig Kathariner, Freiburg (Schweiz).

(Schluß aus No. 8.)

#### 2. Innerer Bau.

Bei der Untersuchung der inneren Organisation des Schienenblättchens erfährt man eine gewisse Enttäuschung, falls man in demselben ein Sinnesorgan vermutet hatte.

Der in der Schiene verlaufende Nerv giebt, wie schon Dahl gesehen hatte, keinen Ast in dasselbe ab, und von den Nerven-Elementen, welche nach Landois sich bei *Acherontia atropos* finden sollen, ähnlich denen in den Gehörapparaten der Locustiden, ist weder bei diesem noch bei den anderen Schwärmern etwas zu entdecken.

Die Zellenlage, welche die Chitinwandung abgeschlossen hat, und deren Innenseite anliegt, die Matrix, besteht an der Hinter- und Außenfläche (Fig. 4, 5, *hf*, *af*) aus kubischen bzw. platten Epithelzellen. Die Chitinschicht läßt daselbst eine lamellöse Schichtung erkennen. Die Stacheln auf ihrer Oberfläche entsprechen in ihrer Zahl und Größe ihren Matrixzellen.

Auffallend verhält sich die Zellenlage der Vorderfläche (Fig. 4, 5, *vf*). Bei *D. elpenor* wird sie gebildet von hohen cylindrischen Zellen mit körnigem Protoplasma und großen, langgestreckten Kernen.

Zugleich ist die Matrix hier in tiefe Falten gelegt, die sowohl in der Längs- als in der Querrichtung verlaufen.

Die Chitinschicht selbst ist von hellen Streifen quer durchsetzt. An hinreichend dünnen Schnitten läßt sich mit aller Sicherheit konstatieren, daß dieselben feinen Kanälen entsprechen, die von innen durch die Chitinwandung hindurch in die hohlen Stacheln der Oberfläche führen. Sie entstehen auf folgende Weise: In den ersten Stadien der Chitinbildung findet man zunächst auf der Oberfläche der lang ausgezogenen Matrixzellen eine dünne Chitinschicht, die Anlage der Stacheln; nach innen ist die Abscheidung reichlicher, so daß eine zusammenhängende Schicht durch Verschmelzung entsteht.

Der axiale Teil des peripheren Zellfortsatzes wird in die Chitinmasse eingeschlossen und bleibt anfangs als protoplasmatischer Faden in ihr erhalten. Wenn dann die Matrix, welche anfangs glatt der Innenfläche der Chitinwand anliegt, wie man an unreifen, der Puppe entnommenen Tieren konstatieren kann, sich von dieser infolge der Faltung zurückziehen beginnt, werden die Fortsätze aus den Chitinröhrchen herausgezerrt und letztere dadurch leer.

An manchen Präparaten sieht man noch feine Protoplasmafäden nach jenen Röhrchen hinziehen, namentlich von den Zellen, die auf den Kanten und an der Grenze der gefalteten und glatten Matrix stehen (Fig. 5). Auf Schnitten durch das Organ älterer Schmetterlinge läßt sich in den Röhrchen kein färbbarer Inhalt mehr nachweisen, sie sind ganz leer. Dagegen scheinen sich die Verbindungen der Matrixzellen der Schiene selbst mit den von ihnen gebildeten Schuppen zeitlebens zu erhalten. Wenigstens sieht man bei schon mehrere Tage alten, also völlig ausgereiften Faltern einen deutlich färbbaren Fortsatz das dicke Chitin durchziehen und, knopfförmig verdickt, an der Basis der Schuppe endigen. An den Stellen, wo infolge eingetretener Schrumpfung die Matrix sich etwas abgehoben hat, sieht man diese Protoplasmafäden durchrissen, der periphere Teil steckt in der Chitinröhre, das centrale Ende erscheint als eine spitze Erhebung auf der Matrixzelle (Fig. 6).

Die Art der Chitinablagerung an der Vorderfläche des Schienenblättchens erinnert an die Vorgänge, welche sich bei der Bildung des Zahnbeines abspielen. Dadurch, daß der axiale Teil der Odontoblasten unverkalkt bleibt, kommen die Zahnbeinröhrchen zu stande, die Röhrchen in der Chitinschicht dadurch, daß ein von der Matrixzelle ausgehender Protoplasmafaden bis nach Abschluß der Chitinablagerung erhalten bleibt.

Auf die Ähnlichkeit in der Entstehung der Dentinröhrchen und der „Porenkanäle“ hat schon Leydig<sup>1)</sup> hingewiesen. Dieser Forscher war es auch, welcher zuerst die weite Verbreitung von feineren und stärkeren Kanälen, Porenkanälen und Cuticularkanälen im Chitin der Insekten aufzeigte und die in letztere von der Matrix eintretenden Fortsätze nachwies.

Der Binnenraum des Schienenblättchens ist mit Blutflüssigkeit erfüllt. Ferner verläuft in seiner Achse ein Luftsack (Fig. 4, 5, *lf*), der sich von dem der Schiene abzweigt. Von seiner Wand spannen sich von Stelle zu Stelle Fortsätze nach der Matrix hin; dieselben halten sein Lumen offen, vertreten also einen Spiralfaden. Von dem Luftsack zweigt eine feine Trachee ab (Fig. 4, *tr*), die nach den hohen Cylinderzellen an der Vorderfläche verläuft und an deren Basis sich verästelt.

Von sonstigen geweblichen Differenzierungen, Muskeln, Nerven etc. ist im Schienenblättchen nichts zu entdecken.

### 3. Funktionelle Bedeutung.

Für die von Landois<sup>2)</sup> angenommene Deutung des Schienenblättchens als Gehörorgan bietet der anatomische Befund keinerlei Anhaltspunkte, weder bei *Acherontia atropos* noch bei den anderen untersuchten Schwärmern; außerdem liegt auch rein theoretisch kein Grund vor, gerade beim Totenkopf ein „Ohr“ darin zu sehen, weil dieser einen pfeifenden Ton hervorzubringen vermag, während doch alle anderen Falter, die auch das Organ besitzen, stumm sind.

Plausibler erscheint Dahls<sup>3)</sup> Auffassung, nach der wir im Schienenblättchen einen Reinigungsapparat für die Fühler zu erblicken haben. Bei Hymenopteren hat D. gesehen, daß die mit Säure und Nelkenöl betupften Fühler wiederholt durch den Reinigungsapparat gezogen wurden, der bei diesen Tieren aus einem Sporn am

distalen Ende der Tibia und einem Ausschnitt im Metatarsus besteht. Schon morphologisch aber kann das Schienenblättchen der Lepidopteren durchaus nicht ohne weiteres dem Sporn der Hymenopteren homolog gesetzt werden; noch viel weniger dürfte eine Analogie in der Funktion erschlossen werden. Nur die direkte Beobachtung kann hier Aufschluß geben.

Leider beschränkt sich die Mitteilung D.'s über diesen Punkt auf die bei Besprechung des Carabidenspines (S. 42) gemachte Bemerkung: „Auch hier kann man sich, wie bei den Hymenopteren und Lepidopteren, leicht überzeugen, daß die Fühler beim Reinigen durch den Ausschnitt hindurchgezogen werden.“

Ich habe nun bei Faltern von *D. euphorbiae* und *Sph. convolvuli* die Fühler mit feinem Staub (pulverisiertem Carmin) bestreut, bis er in dicker Schicht auflag, sie chemisch (durch Essigsäure) und mechanisch insultiert — die Tiere suchten sich stets mit ihrem ganzen Körper diesen Unannehmlichkeiten zu entziehen oder blieben bei der Bestreuung mit Staub gleichgiltig; ein Hindurchziehen des Fühlers vermochte ich nie zu beobachten.

Dann kann ich mir schwer vorstellen, wie in der freien Natur die Schwärmer z. B. sich ihre Fühler mit Blütenstaub verunreinigen sollten, wenn sie vor den Blüten in der Luft „stehend“ ihren langen Rüssel in dieselben versenken. Auch bei den Papilioniden ist die Möglichkeit einer Verunreinigung der Fühler durch Staub nicht größer als bei den anderen Rhopaloceren, die des vermeintlichen Reinigungsapparates entbehren.

Wenn Dahl das Fehlen des Schienenblättchens bei den meisten Tagfaltern mit stärker geknopften Fühlern auf die Unmöglichkeit zurückführt, die Fühler durch eine enge Öffnung durchzuziehen, so steht dem das Vorhandensein desselben bei den Papilioniden entgegen, deren Fühler doch am Ende gerade so stark sind wie die anderer Rhopaloceren. Bei manchen Nachtfaltern mit stark gekämmten Fühlern soll das in Frage stehende Anhängsel der Schiene rudimentär sein. Ich untersuchte daraufhin mehrere Saturniden, darunter *Attacus atlas*, dessen Männchen wohl die mächtigsten Kammfühler trägt, fand aber das Schienenblättchen sehr wohl entwickelt, ja im

<sup>1)</sup> Leydig, F., „Vom Bau des tierischen Körpers“, S. 36, 1864, und „Archiv f. Anat. u. Phys.“, 1855.

<sup>2)</sup> Landois, H., „Tierstimmen“. Freiburg i. B., 1874, pag. 92.

<sup>3)</sup> Dahl, Fr., „Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktionen der Insektenbeine“. Inaug. Diss. d. Univ. Kiel. Berlin, 1884.

Verhältnis zur kurzen Schiene größer als bei den Spingiden, obwohl von einer Verwendung desselben als Reinigungsapparat der Fühler hier gar keine Rede sein kann.

Sehen wir aber ganz ab von den aus dem Volumen des Fühlers sich ergebenden Schwierigkeiten, so ist schon die Stellung des Blättchens an der Schiene eine für diesen Zweck recht ungünstige.

Davon überzeugt man sich leicht, wenn man bei betäubten Noctuen durch entsprechende Beführung die doch hier oft fadendünnen Fühler durchzuziehen versucht.

Eine weitere Schwierigkeit bietet bei Ornithopteren, von denen ich besonders *O. brookeana* daraufhin prüfte, die Länge der Fühler. Mit der das Blättchen tragenden Schiene läßt sich trotz der gleichfalls langen Vorderbeine nur ein Stück an der Basis des Fühlerschaftes bestreichen.

Aus allen angeführten Gründen glaube ich die Deutung des Schienenblättchens als Reinigungsapparat ablehnen zu müssen.

Es bleibt noch die von Oudemans<sup>1)</sup> ausgesprochene Vermutung zu besprechen, nach der das Schienenblättchen und die darunter gelegene Einsenkung der Schiene mit ihrem Schuppenbüschel die Verdampfungsstelle eines Drüsenproduktes sein könnte. Ich will gleich hier bemerken, daß die Untersuchung der inneren Organisation in mir sofort denselben Gedanken erweckte, noch ehe mir die Ansicht von Oudemans bekannt war.

In der Schiene selbst liegen keine Zellen, die als Drüsenzellen angesprochen werden könnten; von den Matrixzellen des Blättchens kämen wohl nur die langen Cylinderzellen an der der Schiene zugekehrten Seite in Betracht, und zwar sprechen folgende Gründe dafür:

1. Diese Zellen bleiben auch nach der Abscheidung des Chitins in ansehnlicher Größe erhalten; dies fällt besonders auf, wenn man damit das Verhalten der Matrixzellen des Chitinbügels an der benachbarten Außenfläche vergleicht. Beim noch unreifen Tier stellen dieselben anfangs auch sehr lange Cylinderzellen dar, gehen aber mit dem Dickenwachstum der von ihnen abgeschiedenen

Chitinschicht mehr und mehr in ihrer Größe zurück, werden erst kubisch und schließlich platt.

Der den Cylinderzellen zugemutete Funktionswechsel: erst Abscheidung des Chitins, dann eines Duftsekretes, bietet keine Schwierigkeit. Denn es giebt einen anderen Fall, wo ein solcher unzweifelhaft und sogar mehrmals stattfindet. In der gabelförmigen Hautausstülpung der Raupe von *Papilio machaon* wird das stinkende Sekret von einer Gruppe cylindrischer Matrixzellen abgesondert; bei jeder Häutung scheidet dieselbe eine dünne Chitinschicht ab, darauf wieder bis zur nächsten Häutung ein öliges Sekret. Eine eingehendere Darstellung dieses Falles hoffe ich in nächster Zeit geben zu können.

Eine weitere Analogie treffen wir in der Fußsohle von *Locusta*. Nach Dewitz<sup>1)</sup> besteht dort die Matrix an der ventralen Seite aus langen, cylindrischen Drüsenzellen und ist ebenso wie in unserem Falle in tiefe Falten gelegt. Die Chitinschicht ist weich und biegsam und aus unzähligen feinen Röhrcchen zusammengesetzt. Die cylindrischen Zellen haben erst das Chitin der Sohle gebildet, dann liefern sie das klebrige Haftsekret. Nachdem Dahl<sup>2)</sup> früher angenommen hatte, daß Blutflüssigkeit durch die Sohle der Locustiden schwitze, schließt er sich später<sup>3)</sup> der Ansicht von Dewitz an, daß die Cylinderzellen der gefalteten Matrixpartie Drüsen darstellen; allerdings bleibt er bei seiner Behauptung, die Chitinschicht der Sohle bestehe aus Stäbchen.

Vergleicht man die von Dewitz (Taf. VIII, Fig. 4) und die von Dahl (Taf. XII, Fig. 11) gegebenen Bilder des Querschnittes der Locustidensohle mit den entsprechenden Teilen meiner Abbildung (4 und 5), so wird man eine große Ähnlichkeit im Verhalten der Matrix bei beiden Objekten erkennen.

2. Daß den in Frage stehenden Zellen eine besondere Aufgabe im Stoffwechsel zukommt, wird dadurch wahrscheinlich gemacht,

1) Dewitz, H., „Über die Fortbewegung der Tiere an senkrechten, glatten Flächen vermittelt eines Sekretes“. (Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 33.)

2) l. c. p. 22.

3) Dahl, F., „Die Fußdrüsen der Insekten“. Archiv f. mikrosk. Anat., XXV., p. 245.

1) Oudemans, F. Th.: „De Nederlandsche Insekten“. 's Gravenhage, 1897.

daß sich nur an ihnen ein vom Luftsack abgezwigter Tracheenast findet (Fig. 4, *tr*).

3. Die Chitinschicht über ihnen ist mit feinen Kanälen durchsetzt, durch welche das Sekret in die hohlen Haare gelangen kann, um durch ihre Wand hindurch zu diffundieren und zu verdunsten.

Daß hohle Chitinhaare, deren Gesamtheit eine bedeutende Vergrößerung der Oberfläche darstellt, zur Verdunstung eines Drüsensekrets dienen, ist eine häufig beobachtete Thatsache; derartige Haare finden sich besonders an Hautdrüsen von Orthopteren und Hemipteren.<sup>1)</sup>

Wenn ich also nach den angeführten Gründen am meisten der Deutung des Schienenblättchens als eines Duftapparates

1) Vergl. u. a. Krauß, H., „Die Duftdrüse der *Aphlebia bivittata* Brullé“, „Zool. Anz.“, Bd. XIII, und Kulwiec, „Die Hautdrüsen bei den Orthopteren und den Hemiptera-Heteroptera“, „Zool. Anz.“, Bd. XXI.

zuneige, so erkenne ich gleichwohl, daß ich keinen zwingenden Beweis dafür erbracht habe, ein solcher aber auch kaum zu führen sein möchte. Es könnte sich ferner, da das Organ beiden Geschlechtern zukommt, nur um einen Duft handeln, welcher zur gegenseitigen Erkennung der Angehörigen einer Art behilflich ist, eventuell dem Männchen einen für das Weibchen angenehmen Geruch verleiht; denn nach Speyer<sup>1)</sup> ist das Schienenblättchen beim Männchen meist entwickelter als beim Weibchen, zuweilen bei jenem allein vorhanden. Nicht unerwähnt möchte ich endlich lassen, daß unter den Hepsialiden, denen allein unter den Heteroceren (nach Oudemans) das Schienenblättchen fehlt, das Männchen von *Hepialus hecta* L. Duftorgane in den eigentümlich gestalteten Hinterbeinen besitzt.

1) Speyer, „Deutsche Schmetterlingskunde für Anfänger“, Leipzig, 1879.

## Beiträge zur experimentellen Lepidopterologie.

Von Dr. med. E. Fischer in Zürich.

### XI.

(Mit 3 Tafeln.)

(Schluß aus No. 9.)

\* Da diese Ergebnisse mit der Eimer'schen Theorie nun nicht übereinstimmen, so könnte der Einwand erhoben werden, es handle sich hier um eine Störung der aberativen Veränderungen, veranlaßt durch die ganz ungewöhnlich hohe, künstlich angewandte Temperatur, und es könne sich hier eventuell um eine nicht maßgebende Erscheinung handeln, die in der freien Natur nie zu beobachten sei.

Dieser Einwand wäre aber ganz unrichtig, und ich möchte ihm zum voraus durch den Hinweis begegnen, daß gerade diese Formen mit einer der Eimer'schen Theorie widersprechenden antero-posterioren und supero-inferioren Entwicklung gerade in der freien Natur vorzukommen pflegen, und zwar, wie es scheint, viel öfter als die mit postero-anteriorer und infero-superiorer Veränderung der Zeichnung. Dies zeigten schon die Photographien von *hygiaea*-Formen, die mir Herr Wiskott im Jahre 1895 zuschickte, und ferner in der Litteratur da und dort enthaltene Abbildungen solcher Aberrationen.

In dieser Hinsicht weiter eingezogene Erkundigungen bei mehreren Lepidopterologen ergaben zu meiner Überraschung, daß die in ihren Sammlungen sich vorfindenden Exemplare, besonders von *hygiaea*, aber auch von *antigone*, *ichnusoides*, *elymi* u. a., gerade diese unerwartete supero-inferiore und antero-posteriore Veränderung recht häufig zeigen. — Herr Wiskott sandte mir im Herbst 1897 die früher (1895) einmal zugestellten Photographien gütigst nochmals und einige der darauf enthaltenen *hygiaea*-Formen nebst anderen in natura zum Vergleiche ein. Auch Herr A. Werner in Köln stellte mir freundlichst zwei Stücke der *aberr. antigone* mit antero-posteriorer Zeichnungs-Veränderung zu, deren erwachsene Raupen der glühenden Sonnenhitze ausgesetzt gefunden worden waren.

Die ganz auffallende Übereinstimmung meiner künstlichen, im Brutapparate und unter der Einwirkung der direkten Sonnenstrahlen gezogenen Würmeformen mit diesen „Natürlichen“ ließ nun die weitere Annahme zu, daß solche Aberrationen in der freien

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Illustrierte Zeitschrift für Entomologie](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Kathariner Ludwig

Artikel/Article: [Das Schienenblättchen der Schwärmer. 161-164](#)