# Ueber die Flügelbildung bei Phryganiden und Lepidopteren

Dr.~H.~Dewitz. (Taf. III, Taf. IV. Fig. 1-2.)

Da unsere Kenntniss der ersten Stadien der Gliedmassenbildung bei Inseeten mit vollkommner Verwandlung noch immer sehr viele Lücken aufweist, so mögen nachfolgende Beobachtungen dazu dienen, einige derselben auszufüllen. Ganz unberücksichtigt ist bisher geblieben, wie sich die Chitinhaut zu den Neubildungen verhält. Wie wir sehen werden, machen letztere auch bei Insecten mit vollkommener Verwandlung ebenso Häutungen durch, wie bei denen mit unvollkommner. Es fällt somit dieses Unterscheidungsmerkmal zwischen vollkommner und unvollkommner Verwandlung.

### Flügelbildung bei Phryganiden.

Bei den Larven von *Trichostegia Varia* Koll, fand ieh an der Seite des zweiten und dritten Brustringes (Taf. III. Fig. 1) über den Hüften (e') dieht hinter einem Borstenkranze (x) die Flügelanlage (e).

Bei halberwachsenen Larven zeigt sie sieh als platte, kreisförmige am oberen Theil (Taf. III. Fig. 2 a. b.), wo sie der Innenseite der Körperwand angewachsen ist, eingebuchtete Scheibe. Tracheenäste treten an dieselbe heran. Sie wird von einer mit spärlichen Kernen verschenen Bindegewebshaut eingehüllt. Ebenso wie die Matrix (Hypodermis) besteht auch die Scheibe aus einem Gewebe, das grosse, dicht gelagerte Zellkerne mit Kernkörperchen erkennen lässt.

Eine scharfe Umgrenzung der Matrixzellen scheint bei den Insectenlarven in den wenigsten Fällen vorhanden zu sein. Sehr schön heben sich die Zellen der Matrix bei den halberwachsenen Larven von Musca Erythrocephala Meig. und vielleicht auch bei den übrigen Muscidenlarven gegen einander ab, ein zierliches Pflasterepithel darstellend. Bei jungen Larven von Musca Erythrocephala zeigt die Matrix zwar deutlich Zellkerne und Kernkörperchen, nicht jedoch die Umgrenzung der Zellen.

Der Durchschnitt (Taf. III. Fig. 2 in der Richtung b d) der Flügelseheibe der halberwachsenen Larve von Trichostegia Varia (Taf. III Fig. 2. A) zeigt, dass die Flügelanlage eine Einstülpung der Matrix (m) nach dem Innern des Körpers ist. Der sehr enge Hohlraum dieser Einstülpung wird von einer mit der den Körper umgebenden Chitinhaut

(ch) in Verbindung stehenden Chitinlamelle (r) angefüllt. Behandelt man die Flügelanlage mit Aetzkali (KHO), so dass die Matrix weggebeizt wird, so erscheint die Chitinlamelle und zwar von derselben Gestalt, wie die Scheibe (Taf. III. Fig. 2), nur etwas kleiner.

Die Scheibe vergrössert sich und legt sich gleichzeitig um, so dass sich der Rand (Taf. III. Fig. 2. d. und 2. A. d.) bei den erwachsenen Larven (Taf. III. Fig. 3. d. und 3. A. d.) weit nach oben umgeschlagen hat. Die Scheibe zeigt jetzt eine längliche Gestalt; sie ist nach wie vor nur am oberen Theile (ab) der Körperwand angeheftet und hängt im Uebrigen frei an der Innenseite herab. Ein Wegbeizen der Matrix, wie auch der Durchschnitt (Taf. III. Fig. 3. A) zeigen, dass die Vergrösserung und Veränderung der Scheibe auch von der in letztere hineintretenden Chitinlamelle (Taf. III. Fig. 3. A. r.) mitgemacht worden ist. Sie zeigt dieselbe Umbiegung wie die Scheibe und ist bedeutend grösser, als die Lamelle der halb erwachsenen Larve (Taf. III. Fig. 2. A. r.). Da nun eine derartige Vergrösserung und Formveränderung einer Chitinlamelle aber nur dadurch bewirkt werden kann, dass die alte abgestossen und eine neue von den inzwischen veränderten Matrixgebilden abgeschieden wird, so liegt es wohl auf der Hand, dass zwischen den auf Taf. III. Fig. 2., 2. A. und Fig. 3, 3. A. dargestellten beiden Stadien der Fiügelbildung eine Häutung vor sich gegangen sein muss.

Die erste Anlage des Phryganiden-Flügels habe ich an einer kleinern Art beobachtet, welche in einem Bache lebte und den Anfang (das hintere Ende) des Gehäuses aus Holzstückehen, den übrigen Theil aus Sandkörnern erbaute. Bei jungen Larven zeigte sich an der Seite jedes der beiden hintern Thoraxringe, den Hüften genühert, eine im Umriss ellipsenförmige Verdickung der Matrix (Taf. III. Fig. 4. d. und 4. A. d.), in der sich eine der Länge der Verdickung nach verlaufende Einstülpung (Fig. 4. r.) findet. Diese Einstülpung wird durch eine Chitinleiste (Taf. III. Fig. 4. A. r.) ausgefüllt. Was die Entstehung dieser Flügelanlage anbelangt, so hat sich natürlich zuerst die Eintülpnug gebildet und dann bei der nächsten Häutung die die Einstülpung ausfüllende Chitinlamelle. Während die Flügelscheibe bei der vorigen Art noch bei der halberwachsenen Larve kreisförmig gestaltet ist, zeigt sie hier gleich einen ellipsenförmigen Umriss. - Es sind also diese ersten Anlagen des Flügels analog den bei den Insecten so vielfach sich findenden, ins Innere des Körpers hineinragenden, von der Matrix überzogenen Chitinfortsätzen (Entothorax).

Die ferneren Stadien der Flügelscheibe zeigen bei dieser Art eine etwas andere Gestalt. Während nämlich bei der vorigen Art die Einstülpung der Matrix nur nach unten ging, sehen wir hier eine doppelte, die eine nach unten, die andere nach oben (Taf. III. Fig. 5. d.,  $\delta$ .).

Während jedoch die untere Einstülpung sich bedeutend vergrössert und sich ebenso, wie bei der vorigen Art nach innen und oben umschlägt (Taf. III. Fig. 6. c. d.), bleibt die obere in der Entwicklung zurück (Taf. III. Fig. 6.  $\delta$ ).

Hier sehen wir zwei Chitinlamellen in die Flügelanlage treten, eine in den obern Theil (Taf. III. Fig. 6.  $\delta$ ), die andere in den bedeutend grössern untern Theil (Taf. III. Fig. 6 c. d.), die dann natürlich auch bedeutend grösser ist, als die obere. Dass auch bei dieser Art Häutungen der Flügelanlagen eintreten, dafür spricht nicht allein die während der verschiedenen Stadien verschiedene Grösse und Form der in die Flügelanlage hineinragenden Chitinlamelle, sondern auch der Umstand, dass die Zeichnungen der den Körper umhüllenden Chitinhaut bei erwachsenen Larven von den Zeichnungen der jungen etwas abweichen, was natürlich nur durch eine Häutung des Körpers hervorgebracht werden kann. Hat aber ein Abwerfen der den Körper umhüllenden Chitinhaut stattgefunden, so muss auch die mit dieser äusseren Chitinhaut in Verbindung stehende, in die Flügelanlage hineintretende Chitinhaut mit abgeworfen und durch eine neue ersetzt worden sein. Soviel ist also sieher, dass sieh die Flügelanlagen bei den Phryganidenlarven häuten.

Die letzten Stadien der Flügelbildung während des Larvenlebens habe ich wieder an einer anderen Art untersucht. Da jedoch das Princip der Flügelbildung bei allen Arten dasselbe zu sein scheint, so hat das wohl weiter nichts auf sich.

Während sich die Scheibe vergrössert, nähert sich der umgeschlagene Rand (Taf. III. Fig. 3. A. d.) immer mehr der Anwachsstelle (a. b.) (cf. Fig. 7. d. und b.). Während dieses Umschlagens hat sich im Innern eine von der äusseren deutlich abgegrenzte Schicht gebildet (Taf. III. Fig. 3. A. v. und 7. v.). Es ist dies das Mesoderm, welches nach Ganin¹) durch Wucherung des Neurilems des an die Flügelanlage tretenden Nervs, wie auch durch Wucherung der Peritonealhülle des herantretenden Tracheenastes entsteht.

Kurz vor der Verpuppung, wenn das Thier sein Gehäuse bereits versehlossen hat, zieht sich die über dem Flügel liegende Duplicatur der Matrix nach unten, d. h. die Oeffnung, durch welche die Chitinlamelle in die Flügelanlage hineintritt (Taf. III. Fig. 3. A. a. b.), vergrössert sich immer mehr, der Flügel tritt aus der umhüllenden Tasche heraus und liegt frei zu Tage (Taf. III. Fig. 7.), nur von der den ganzen Körper umhüllenden Chitinhaut bedeckt.

<sup>1)</sup> Materialien zur Kenntniss der postembryonalen Entwicklung der Insecten. Warschau 1876. Aus den Arbeiten der 5. Naturforscherversammlung zu Warschau. Abtheilung: Zoolog. u. vergl. Anat.

Die Breite des Flügels übertrifft die Länge noch immer bedeutend. Bei der Verpuppung wird auch die Chitinhaut abgeworfen, und der Flügel liegt nun ganz frei. Wie die übrigen Körpertheile, so scheidet auch er eine Chitinhaut auf sich ab, welche analog ist der in die Flügelanlage hineintretenden Chitinlamelle.

Das Heraustreten des Flügels aus der umhüllenden Tasche werden wir am besten verstehen, wenn wir uns denken, die Matrix (Taf. III. Fig. 3. A. m.) würde nach unten gezogen, so dass die Falte c. a. m. gerade ausgezogen wird.

Während der Verpuppung wachsen bekanntlich eine Menge Tracheenäste in das Innere des Flügels hinein, deren Verlauf das spätere Geäder anzeigt.

Obwohl ich früher¹) die Gliedmassenanlage theilweise durch Abspaltung entstanden erklärte, so habe ich mich überzeugt, dass es nur Ein- und Ausstülpungen der Matrix sind. Doch ist die Ausstülpung nicht hohl, sondern wird von dem sich mit dem Ausstülpen und Umschlagen gleichzeitig bildenden Mesoderm ausgefüllt. Die späteren Stadien während des Puppenlebens habe ich nicht beobachtet. Es ist bekannt, dass beim Uebergange zur Imago in die Tracheen Luft und in die Flügeladern Blut gepresst wird und der Flügel hierdurch zu seiner Ausdehnung gelangt; dass dann sämmtliche Weichtheile schwinden und die beiden, beim Uebergange zur Imago ausgesehiedenen Chitinlamellen sich auf einander legen.

## Flügelbildung bei Lepidopteren.

Obwohl dieses Thema sehon mehrfach behandelt wurde, so ist es doch noch immer nicht erschöpft.

Die Flügelscheiben der Lepidopteren gleichen in ihrer Gestalt sehr denen der Phryganiden, so dass auch hieraus die nahe Verwandtschaft beider Ordnungen hervorgeht.

Anch hier ist die Anlage eine Einstülpung der Matrix. In der Höhlung der Einstülpung befindet sich ebenfalls eine Chitinlamelle (Taf. IV. Fig. 1. A. r., 2. r.), welche mit der den Körper umhüllenden Chitinhaut (ch.) in Verbindung steht. Auch findet ein Umschlagen des unteren Randes der Scheibe statt (Taf. IV. Fig. 1. d., 1. A. d. und 2. d.), wie auch ein gleichzeitiges Hineinwuchern des Mesoderms (Taf. IV. Fig. 2. v.) in die durch das Umschlagen entstandene Spalte. Ausserdem findet man hier schon in frühen Stadien, wenn das Umschlagen des unteren Randes der Scheibe erst beginnt (Taf. IV. Fig. 1. und 1. A.),

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>) Beiträge zur postembryonalen Gliedmassenbildung bei den Insecten. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX. Suppl. p. 78 ff.

der Innenseite letzterer angewachsen, einen hervorragenden Wulst (Taf. IV. Fig. 1. y., 1. A. y., 2. y.); er ist eine Wucherung der Peritonnalhülle (Fig. 1. p.) des an die Scheibe tretenden Tracheenastes (Taf. IV. Fig. 1. t., 1. A. t., 2. t.) und besteht aus langgestreckten, mit grossen Kernen versehenen Zellen. Später sieht man in den einzelnen Zellen einen knäulartig zusammengeballten Faden, aus dem sich, wie Landois¹) beobachtet hat, die in den Flügel hineintretenden Tracheen bilden. Ausser an dieser Wucherung habe ich an den übrigen Theilen der Flügelscheibe keine Zellen bemerkt, sondern ebenso, wie bei den Scheiben der Phryganiden nur Kerne. — Während des Larvenlebens ist der Lepidopterenflügel von Fettmassen umhüllt. — Während der Phryganidenflügel bis zur Verpuppung seinen ellipsen- oder nierenförmigen Umriss bewahrt, nimmt der Lepidopterenflügel, wenn sich das Thier dem Puppenstadium nähert, immer mehr eine Herzform an.

Die Verbindungsstelle der Flügelscheibe mit der Körperwand (Taf. IV. Fig. 1. a. b.) ist bei den Lepidopteren von sehr geringer Ausdehnung, so dass die Scheibe gleichsam an einem Stiele hängt. An dieser Stelle tritt eben die Chitinlamelle (Taf. IV. Fig. 1. A. r., 2. r.) hinein, verbreitet sich jedoch über das ganze Innere der Scheibe, so dass sie fast dieselbe Grösse wie diese besitzt. Das Heraustreten des Flügels geht auf dieselbe Weise vor sich, wie bei den Phryganiden, indem sich die um den Flügel eine Tasche bildende Matrix (Taf. IV. Fig. 2. m.) nach unten zieht; übrigens habe ich diesen Vorgang des Heraustretens bereits eingehend geschildert.<sup>2</sup>)

Dass auch der Lepidopterenflügel während des Larvenstadiums einige Häutungen durchmacht, geht aus der verschiedenen Grösse und Gestalt der während der verschiedenen Altersstufen in die Flügelanlage tretenden Chitinlamelle hervor. Da ieh die Flügelanlage mit der in sie hineintretenden Chitinlamelle schon bei einer 0,015 m. langen Raupe von Deilephila Euphorbiae vorfand, und das Thier, bis es erwachsen ist, noch einige Häutungen durchmacht, so folgt auch hieraus, dass sieh die Flügelanlage mehrmals häutet.

Es ist somit erwiesen, dass die Anlagen der Gliedmassen auch bei Insecten mit vollkommener Verwandlung während des Larvenlebens Häutungen eingehen, und zwar wird so oft eine neue Chitinhaut in den Anlagen abgeschieden, als sieh das Thier nach dem ersten Auftreten dieser Anlagen häutet. Da nun das erste Auftreten der Gliedmassen-

<sup>1)</sup> Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Schmetterlingsflügel in der Raupe und Puppe. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXI. 1871.

<sup>2)</sup> Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX. Suppl. p. 90 u. 91.

anlagen bei verschiedenen Ordnungen und Familien in den verschiedensten Entwicklungsstadien der Larve erfolgt, und auch die Zahl der Häutungen der Larve bei den versehiedenen Ordnungen und Familien eine sehr verschiedene ist, so werden natürlich auch die neu augelegten Gliedmassen bald mehr, bald weniger Häutungen durchzumachen haben. Bei den Ameisenlarven entstehen die Anlagen schon sehr früh, scheiden aber trotzdem nur einmal eine Chitinhaut ab, da die Larve sich nach dem ersten Auftreten der Anlagen nur einmal häutet (abgeschen von der beim Uebergange zur Puppe stattfindenden Häutung). Bei den Phryganiden- und Lepidopterenlarven dagegen scheiden die Anlagen der Flügel öfter eine Chitinhaut ab, da sich die Larven nach dem Auftreten der Anlagen mehr als einmal häuten. Da es bei vielen Larven sehr schwer ist, die richtige Zahl der Häutungen festzustellen, indem man den directen Vorgang nicht beobachten kann, und auch die Zeichnungen der den Körper umgebenden Chitinhaut, falls solche überhaupt da sind, sich oft nach den einzelnen Häutungen wenig oder gar nicht ändern, so wird sich auch die Zahl der Häutungen der Gliedmassenanlagen oft sehr sehwer ermitteln lassen. Bei den Schmetterlingsraupen, welche man mehr vor Augen haben kann, und besonders bei denen, welche nach jeder Häutung eine andere Färbung annehmen, liesse es sich wohl feststellen, wieviel Häutungen die Flügelanlagen durchzumachen haben.

Wie diese Häutungen vor sich gehen, habe ich nicht ermittelt. Da die in die Scheibe hincintretende Chitinlamelle nicht aus zwei Lamellen zusammengesetzt ist¹), so lässt sich die Absonderung einer neuen, grösseren Chitinlamelle nur so erklären, dass sich die alte zuerst aus der Flügelscheibe herauszieht und dann erst eine neue Lamelle von den beiden Innenwänden der Einstülpung der Matrix abgeschieden wird. Doch ist es auch möglich, dass jede der beiden Innenwände der Einstülpung eine Chitinlamelle abscheidet und beide Lamellen gleich nach der Häutung, wenn die Chitinmasse noch weich ist, sich mit einander verbinden.

### Tafel III.

Fig. 1. zweiter und dritter Brustring der erwachsenen Larve von Trichostegia Varia Koll. etwa 8mal vergrössert. e. oberer Theil des Oberschenkels. e'. Hüfte. x. Borstenkranz. e. durch die Körperwand hindurchseheinende Flügelanlage.

Cf. Zeitschr, f. wiss, Zool, Bd. XXX, Suppl. p. 82, Taf. V. Fig. 3, C. u. 3, D. \(\xi\) u. \(\xi\).

Fig.2. Stück der Körperwand (Matrix mit der auflagernden Chitinhaut) einer halberwachsenen Larve derselben Art mit der an der Innenseite der Körperwand herabhängenden Flügelanlage d., welche am oberen Theil (a. b.) mit der Körperwand in Zusammenhang steht. Die Flügelanlage liegt unten, scheint also durch die Körperwand hindurch.

Fig. 2. A. Durchschnitt von Fig. 2. (in der Richtung Fig. 2. b. a. d.) — ch. Chitinhaut. — m. Matrix, nach dem Innern des Körpers zu eine Einstülpung b. d. a., die Anlage des Flügels bildend. In diese Einstülpung tritt eine mit der Chitinhaut ch. in Verbindung stehende Chitinlamelle r. binein. Fig. 2. A. stärker vergrössert als Fig. 2.

Fig. 3. Stück der Körperwand einer erwachsenen Larve derselben Art mit der an der Innenseite der Körperwand herabhängenden Flügelanlage von innen her gesehen. — a.b. Verbindungsstelle der Flügelscheibe mit der Körperwand. — c.d. umgeschlagener Rand der Flügelscheibe, Linie a. durchscheinend.

Fig. 3. A. Durchschnitt von Fig. 3. (in der Richtung Fig. 3. b.c.); unterscheidet sich von 2. A. dadurch, dass sich der untere Rand der Scheibe (2. A. d.) nach oben umgeschlagen hat (3. A. c. d.). Im Innern der dadurch entstandenen Spalte zeigt sich die erste Anlage des Mesoderms v. — Fig. 3. A. stärker vergrössert als Fig. 3.

Fig. 4., 4.A., 5., 6. gehören einer kleineren Art, als die vorige, an. Fig. 4. Stück der Körperwand einer jungen Larve mit der Flügelanlage d. (Verdickung der Matrix). — r. in die Flügelanlage hineinragende Chitinleiste.

Fig. 4. A. Durchschnitt von Fig. 4. (in der Richtung r.d.). — ch. Chitinhaut, die Leiste r. bildend. — m. Matrix, um die Leiste r. eine Verdickung und Einstülpung d. darstellend.

Fig. 5. späteres Stadium der Flügelanlage im Durchschnitt. Die Verdickung der Matrix (4. A. d.) hat sich nach unten und oben eingestülpt (Fig. 5.d. und  $\delta$ .).

Fig. 6. Durchschnitt der Flügelscheibe einer erwachsenen Larve. Die untere Einstülpung (Fig. 5.d.) hat sich nach oben umgeschlagen (Fig. 6.c.d.). In die Scheibe tritt eine kleinere Chitinlamelle nach oben in  $\delta$ ., eine grössere nach unten in c.d. hinein.

Fig. 7. gehört einer dritten Art an und stellt den beim Uebergange zur Puppe aus seiner Umhüllung a.c. herausgetretenen Flügel im Durchschnitt vor. — b. und d. äussere Schicht, in die Matrix der Körperwand m. übergehend. v. innere Schicht, welche keine Kerne erkennen lässt.

### Tafel IV. Figur 1-2.

Fig. 1. Stück der Körperwand von der Seite des dritten Brustringes einer jungen Raupe von Deilephila Euphorbiae L. mit der an der

### 60 H. Dewitz: Ueber die Flügelbildung bei Phryganiden etc.

Innenseite herabhängenden Flügelscheibe (d.), welche bei a.b. der Körperwand angewachsen ist; von innen her gesehen; Linie a. durchscheinend. — t. an die Scheibe herantretender Tracheenast; p. Peritonealhülle desselben, an der Scheibe eine starke Wucherung y. bildend. — v. vorne.

Fig. 1. A. Durchschnitt von Fig. 1. (in der Richtung b. a. d.). — ch. Chitinhaut. — m. Matrix. — r. in die Flügelscheibe hineintretende Chitinlamelle. Die übrigen Buchstaben ebenso, wie in Fig. 1. — Fig. 1. A. in kleinerem Maassstabe als Fig. 1.

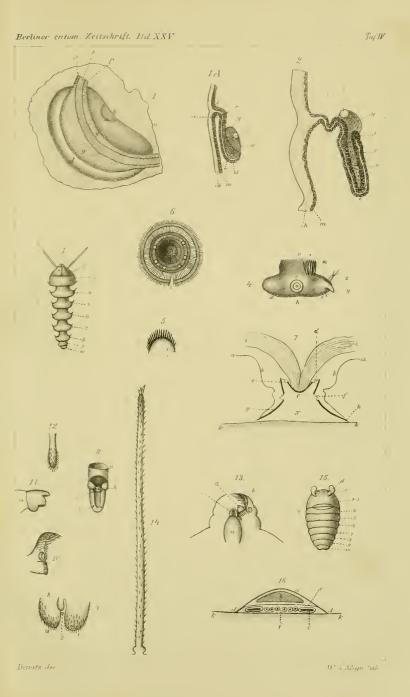
Fig. 2. Durchschnitt der Flügelscheibe einer erwachsenen Raupe derselben Art. Der Rand der Scheibe (1.A.d.) hat sich weit nach oben umgesehlagen (2.c.d.). In der hierdurch entstandenen Spalte hat sich das Mesoderm (v.) entwickelt. Die übrigen Buchstaben ebenso wie in Fig. 1. und 1.A. Fig. 2. in kleinerem Maassstabe als Fig. 1.

Sämmtliche Fig. (Taf. III. und Taf. IV. Fig. 1-2) sind so gestellt, dass die obere Seite dem Rücken, die untere dem Bauche des Thieres entspricht. Bei den Durchsehnitten ist links die Aussen-, rechts die Innenseite der Körperwand.

~~~~

# Berliner entom. Zeitschrift, Bd XXV Teg 7/1

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



# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berliner Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1880

Band/Volume: 25

Autor(en)/Author(s): Dewitz Hermann

Artikel/Article: Ueber die Flügelbildung bei Phryganiden und

<u>Lepidopteren 53-60</u>