

# Zoologischer Anzeiger

herausgegeben

von Prof. **Eugen Korschelt** in Marburg.

Zugleich

Organ der Deutschen Zoologischen Gesellschaft.

Bibliographia zoologica

bearbeitet von Dr. **H. H. Field** (Concilium bibliographicum) in Zürich.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

XXXIII. Band.

8. Dezember 1908.

Nr. 21.

## Inhalt:

### I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Meisenheimer**, Über Flügelregeneration bei Schmetterlingen. (Mit 1 Taf. u. 2 Fig.) S. 689.
2. **Fischel**, Zur Anatomie des Nervensystems der Entomostraken. S. 698.
3. **Koenike**, Beitrag zur Kenntnis der Hydrachnidengattung *Ljania* Sig Thor. S. 701.
4. **Kükenthal**, Diagnosen neuer Gorgoniden aus der Gattung *Chrysozorgia*. S. 704.
5. **Neumann**, Mitteilung über eine neue Pyrosomen-Art der Deutschen Tiefsee-Expedition. (Mit 3 Figuren.) S. 709.

6. **Heinis**, Beitrag zur Kenntnis der Moosfauna der kanarischen Inseln. (Mit 2 Fig.) S. 711.
7. **Jones**, The rate of growth of the Reef-Building Corals. S. 716.

### II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.

1. **Kgl. Institut für Binnenfischerei in Berlin**. S. 717.
2. **Linnean Society of New South Wales**. S. 718.

### III. Personal-Notizen. S. 720.

**Berichtigung**. S. 720.

**Literatur** Vol. XV. S. 81—96.

## I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

### 1. Über Flügelregeneration bei Schmetterlingen.

Von Johannes Meisenheimer.

(Aus dem zoologischen Institut der Universität Marburg.)

(Mit 1 Tafel und 2 Figuren.)

eingeg. 4. Oktober 1908.

Im Zusammenhange mit meinen experimentellen Untersuchungen über den Einfluß der Geschlechtsdrüsen auf die sekundären Geschlechtscharaktere bei Schmetterlingen war ich in diesem Jahre vor die Aufgabe gestellt, zu prüfen, ob und in welchem Umfang eine Regeneration der Flügel bei Schmetterlingen stattfindet, wenn man die Imaginalscheiben der Flügel bereits auf dem Raupenstadium entfernt.

Zum Verständnis der vorgenommenen Operationen wird es von Vorteil sein, wenn wir uns zunächst die frühe Entwicklung des Flügels in der Raupe vor Augen führen. Ich stütze mich dabei in erster Linie

auf neuere Untersuchungen Gonins<sup>1</sup> an *Pieris brassicae*. Bereits auf den ersten Raupenstadien macht sich die jüngste Anlage des Flügels bemerkbar, und zwar in Form kleiner Einstülpungen zu beiden Seiten des 2. und 3. Thoracalsegments. Mit vorschreitender Entwicklung vertieft sich die Einstülpung zu einer Tasche, deren äußeres Blatt gegen die Hypodermis gekehrt ist, während das innere der Leibeshöhle zugewendet erscheint. Das innere Blatt faltet sich nun von neuem, indem es sich gegen das äußere hin vorstülpt, und diese neue Falte bildet die eigentliche Flügelanlage, während dem äußeren Blatt die Rolle einer umhüllenden Scheide zukommt. Als wichtige Bestandteile der Flügelanlage treten dann weiter noch luftführende Gefäße hinzu, zunächst in Form knäuelartig gewundener Tracheencapillaren und späterhin als stärkere Tracheenstämme, die sämtlich von einem vorbeiziehenden Tracheenstamm ihren Ursprung nehmen.

Um die 3. Häutung ist diese Anlage bei *Ocneria dispar*, welcher Spinner mir wiederum als Versuchstier diente, zu einem solchen Umfang herangewachsen, daß sie zwischen dem umgebenden Fettkörper leichter erkennbar wird, und unmittelbar nach der 3. Häutung waren die Raupen deshalb systematisch ausgeführten Operationen zugänglich. Die Größe der Flügelkeime beträgt um diese Zeit etwa  $\frac{1}{2}$  mm, wobei indessen bereits jetzt ein geringerer Umfang des Hinterflügels gegenüber dem Vorderflügel festzustellen ist. Ihrer Lage nach sind die Keime genau fixiert, sie finden sich jederseits im 2. und 3. Thoracalsegment oberhalb der Füße an einer durch ein kleines Würzchen noch genauer präzisierten Stelle. Es gelingt nun verhältnismäßig leicht, durch zwei hintereinander ausgeführte kleine Längsschnitte die Flügelkeime freizulegen und an ihrer Basis abzuschneiden. Die vermittels dieser Operation herbeigeführte Exstirpation der Flügelanlage mögen die beiden Figuren A und B etwas näher erläutern. Fig. A stellt einen Längsschnitt durch die normale Flügelanlage um die 3. Häutung dar, wir erkennen daran die oben bereits geschilderten Verhältnisse ohne weiteres wieder, die eigentliche Flügelanlage (*fl*), die Flügelscheide (*sch*), den Tracheenlängsstamm (*tr*) und die davon ausgehenden Tracheencapillaren (*tre*). Äußeres Blatt der Flügelanlage und Flügelscheide gehen unmittelbar in die Hypodermis (*hyp*) über und bilden so einen Stiel, welcher die Verbindung mit der Hypodermis herstellt und der ursprünglichen Einstülpungsöffnung entspricht. An dieser Stelle wurde die Exstirpation unter Durchschneidung des Stieles ausgeführt, entsprechend etwa der Linie *a-b*. Die Sicherheit im Vollzuge der Operation möge Fig. B erweisen, welche nach einem unmittelbar von einer exstir-

<sup>1</sup> J. Gonin, Recherches sur la métamorphose des Lépidoptères. Bull. Soc. vaud. sc. nat. Vol. 30. 1894.

pierten Flügelanlage herrührenden Präparat angefertigt wurde. Man sieht auf das Präparat etwa in der Richtung des Pfeiles von Fig. A, im Innern liegen die beiden mächtigen Blätter der eigentlichen Flügelanlage (*fl*), nach außen umzogen von der Flügelscheide (*sch*), daran schließen sich auf der einen Seite unregelmäßiger geformte Zellenmassen (*c*) an, welche nicht etwa als Fettkörper aufzufassen sind, sondern das Material des durchschnittenen Stieles darstellen. Sie umschließen zum Teil den zugehörigen Tracheenlängsstamm (*tr*). An dem gesamten geprüften Operationsmaterial waren stets im wesentlichen die gleichen Verhältnisse nachweisbar, so daß also die Operationsmethode als durchaus zuverlässig betrachtet werden muß. Erhöht wird die Sicherheit bei der Ausführung

Fig. A.

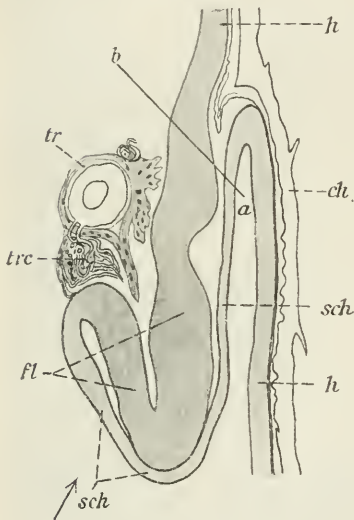


Fig. B.

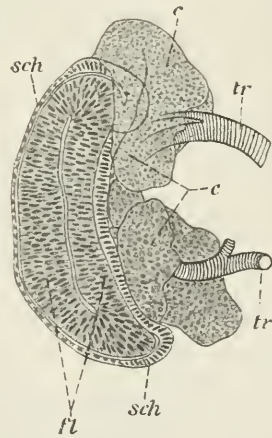


Fig. A. Schnitt durch die Flügelanlage von *Pieris brassicae* (nach Goin).  
Fig. B. Exstirpierte Flügelanlage von *Oeneria dispar*, der Raupe nach der 3. Häutung entnommen und gesehen in der Richtung des Pfeiles von Fig. A. *ch*, äußere Chitinbekleidung des Körpers, die übrige Figurenerklärung siehe im Text.

der Operation noch dadurch, daß die Flügelkeime im lebensfrischen Zustand infolge der eingelagerten luftführenden Tracheencapillaren opaker erscheinen als das umgebende Fettgewebe; ferner ist es wohl kaum nötig, besonders hervorzuheben, daß kein Versuchstier zur Weiterzucht verwandt wurde, bei dem nicht die unmittelbar folgende mikroskopische Prüfung der eben herausgeschnittenen frischen Gewebsteile die tatsächlich erfolgte Exstirpation der Flügelkeime bestätigte. Operiert wurde stets nur auf der rechten Körperseite und stets Vorder- und Hinterflügel zugleich.

Zu besprechen wären nun vorerst die Wirkungen der Operationen auf das Aussehen der definitiven Falter. In der Mehrzahl der Fälle — mir stehen insgesamt etwa 150 zur Verfügung — war Regeneration eingetreten, und nur einem kleineren Bruchteil fehlte jegliche Spur einer solchen. Den Anblick eines Falters aus dieser letzteren Gruppe veranschaulicht Photogr. 1, auf der linken Seite völlig normal ausgebildete Flügel, auf der rechten, operierten Seite an ihrer Stelle eine kahle Längsnarbe. Erstaunlich ist es, daß ein solches Individuum die Puppenperiode glücklich zu überstehen vermag, denn auch an der Puppe fehlen natürlich die entsprechenden erhärteten Flügelscheiden der rechten Seite, so daß hier die weichhäutige Brustwandung unmittelbar zutage tritt. Von wirklicher Flügelregeneration sind alle Stufen anzutreffen, von ganz kurzen unscheinbaren Stummeln bis zu nahezu völlig ausgewachsenen Neubildungen. Bei der näheren Einzelbetrachtung beginnen wir mit dem weiblichen Geschlecht. Ein Beispiel ganz kurzer Flügelstummel stellt Photogr. 7 dar, wo auf der rechten Seite der Vorderflügel ein sehr starres schuppenartiges Gebilde repräsentiert, während der Hinterflügel die Form eines länglichen schmalen Blättchens besitzt. Auf den weiteren ausgewählten Beispielen ist dann der Hinterflügel mehr (Photogr. 10, 11) oder weniger (Photogr. 7, 9) vollständig ausgebildet, doch bleibt er an Größe stets hinter dem normalen Hinterflügel der linken Seite zurück. Hinsichtlich der Zeichnung besteht gar keine Differenz, insofern bei allen die dunkle Bogenlinie nahe dem Außenrande, sowie die Reihe der Randflecken wohl ausgebildet ist. Überaus interessante Verhältnisse weisen die Vorderflügel auf. In Photogr. 8 bleibt sein Regenerat zwar in der Größe beträchtlich hinter dem normalen linken Flügel zurück, auch fehlt ihm der spitz ausgezogene obere Außenwinkel, hinsichtlich der Zeichnung aber stellt er durchaus einen ganzen Flügel dar. Zählen wir die vier dunklen Querbänder des Vorderflügels von der inneren Ansatzstelle des Flügels an, so ergibt eine Analyse des Regenerats in Photogr. 8, daß zunächst das innerste Band I näher an die Ansatzstelle des Flügels herangerückt ist, als es dem normalen Verhalten entspricht, das gleiche gilt von dem sehr starken Querband II sowie von Band III, während Band IV sich fast nur noch in einem dunklen Fleck am Außenrand bemerkbar macht. Selbst die Randflecken sind nachweisbar, zum größeren Teil allerdings aufgenommen von einer einheitlichen dunklen Randlinie. Diese Verhältnisse sind deshalb von ganz besonderer Bedeutung, weil sie zeigen, wie das Regenerat trotz geringerer Größe einen ganzen Flügel in allen seinen Teilen darstellt, nur allerdings in verkleinertem Maßstabe, in zusammengesetzter Form aller dieser Teile. Bis in die feinsten Details hinein läßt sich dies nachweisen, man betrachte nur beispielsweise den dunklen



Meisenheimer, Flügelregeneration bei Schmetterlingen.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.



Punkt zwischen Querband I und II, der im Regenerat merklich kleiner ist als auf dem linken normalen Flügel. Und dies wiederholt sich nun an allen beobachteten Regeneraten in verschieden starkem Maße. Auf dem Regenerate des Vorderflügels von Photogr. 9 sind die beiden innersten Querbänder so enge zusammengeschoben, daß nur ein schmaler, heller gefärbter Zwischenraum zwischen ihnen bestehen bleibt, und allein der in Querband II gelegene V-förmige Fleck ist weniger stark gegen die innere Ansatzstelle hin verschoben. Dagegen sind die beiden äußeren Querbänder entsprechend dem ausgedehnten Außenwinkel weiter nach außen gerückt als in Photogr. 8. Die Randflecken sind wohl ausgebildet. Photogr. 10 und 11 stellen dann zwei Fälle dar, wo die Regeneration des Vorderflügels in Größe wie Form eine nahezu vollständige ist. Die Differenz zwischen normalem linken Vorderflügel und rechtem Regenerat beträgt bei dem Falter von Photogr. 10 etwa 1 mm, bei Photogr. 11 kaum  $\frac{1}{2}$  mm. Aber nochmals verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß diese Größendifferenz nicht nur in der Gesamtlänge des Flügels nachweisbar ist, sondern daß sie sich auch in dem Abstand jedes einzelnen Elementes der Zeichnung von der inneren Ansatzstelle des Flügels bemerkbar macht. Je mehr man sich dabei dem Außenrand nähert, desto größer wird die Differenz. Wenn man beispielsweise als festen Punkt den dunklen Fleck nahe der Ansatzstelle des Flügels wählt und etwa in Photogr. 11 die Entfernung des zwischen den beiden inneren Querbändern gelegenen dunklen Punktes von demselben mißt, so ist diese Entfernung rechts deutlich ein klein wenig geringer als links. während in dem Abstand von Querband III die Differenz bereits knapp  $\frac{1}{2}$  mm beträgt. Die Verkürzung des Flügelregenerates beruht also nicht auf dem Fehlen eines Teiles des Gesamtflügels, sondern die Verkürzung betrifft in genau proportionalem Verhältnis alle Teile des Regenerats.

Ganz ähnliches zeigen die männlichen Falter, nur daß hier infolge der verwaschenen Bänderzeichnung die Analyse etwas weniger präzise ausfällt. Ein recht kurzes Regenerat zeigt Photogr. 2; der Vorderflügel besitzt die Form eines langgestreckten schmalen Blättchens, auf dem die gesamte Bindenzeichnung in ein dunkles Band zusammengedrängt ist, der Hinterflügel ist ganz kurz, stummelförmig. Sehr viel harmonischer gestaltet sind die Regenerate auf den Photogr. 3 und 4. Vorder- wie Hinterflügel der regenerierten Seite sind in durchaus proportionalem Verhältnis zueinander ausgebildet, gegenüber der normalen linken Seite stellen sie ein ebenfalls in allen Teilen durchaus proportionales Miniaturbild dar. Auch hier sind alle Bänder und Flecken entsprechend zusammengeschoben, bzw. der Ansatzstelle des Flügels genähert, wie namentlich ein Blick auf Photogr. 3 ohne weiteres erkennen läßt. In

Photogr. 5 hat dann die Ausbildung des Regenerates wieder eine so hohe Stufe erreicht, daß wenigstens am Vorderflügel die Differenz von Regenerat und normalem Flügel nur etwa  $\frac{1}{2}$  mm beträgt. Eine noch vollkommenere Neubildung zeigt dann endlich Photogr. 6, wo das in Vorder- wie Hinterflügel sehr harmonisch ausgebildete Regenerat der rechten Seite auf den ersten Blick mit der linken normalen Seite in Größe und Zeichnung zusammenzufallen scheint, bei genauer Betrachtung aber doch noch geringe Differenzen feststellen läßt.

Worauf beruhen nun diese so beträchtlichen Größenunterschiede in der Ausbildung der Flügelregenerate? Die nächstliegende Antwort muß in der Operationsmethode die Ursache sehen, insofern anzunehmen wäre, daß bei ausgebliebener Regeneration die ursprüngliche Anlage eben vollständig entfernt wurde, während sie bei fast vollendeter Neubildung des Flügels der Exstirpation in höherem oder geringerem Maße entging. Trotz meiner oben bereits auseinandergesetzten Vorsichtsmaßregeln während der Operation wäre diese Antwort vielleicht schwer zu widerlegen, wenn sich nicht eine positive, durchaus andersartige Ursache für diese Differenzen mit aller Sicherheit nachweisen ließe. Schwächer oder stärker ausgebildete Regenerate treten nämlich keineswegs regellos durcheinander auf, sondern sie waren in der Reihenfolge ihres Erscheinens an eine ganz bestimmte zeitliche Gesetzmäßigkeit gebunden. Die ersten Falter meiner Kulturen bereiteten mir eine ziemliche Enttäuschung, insofern sie gar keine Regenerate oder nur Rudimente von solchen aufwiesen. Je mehr aber die Zeit vorrückte, um so häufiger stellten sich bei den später ausschlüpfenden Faltern Regenerate ein, die schließlich bei den letzten stets und in großer Vollkommenheit sich darboten. Zum vollen Verständnis dieser Tatsachen will ich eine einzelne Versuchsreihe, bei welcher die Operationen unmittelbar nach der 3. Häutung ausgeführt wurden, näher erörtern. Die Reihe besteht aus insgesamt 116 Raupen, welchen in der Zeit vom 12. bis 14. Juni 1908 in der oben geschilderten Weise die beiden Flügelanlagen der rechten Seite exstirpiert wurden. Obwohl nun diese Raupen bestimmt alle auf dem gleichen Altersstadium standen und alle genau in der gleichen Weise aufgezogen wurden, zeigten sie dennoch in der Dauer ihrer Raupenperiode außerordentlich große Schwankungen, so daß beispielsweise in dieser Reihe die erste Puppe am 30. Juni (in Übereinstimmung mit der großen Stammkultur, der die Raupen entnommen waren) auftrat, die letzte dagegen erst Anfang August, was einer Differenz von 5 Wochen entspricht. Der erste Falter erschien in entsprechender Weise bei einer durchschnittlichen und, wie aus meinen Erfahrungen sicher zu schließen ist, wenig variablen Puppenruhe von 18—20 Tagen am 18. Juli, der letzte am 24. August. Und nun zeigte sich in der Ge-



samtreihe der geschlüpften Falter (die Reihe ergab 80 Falter), daß alle die Individuen, welche vom 18. bis zum 27. oder 28. Juli auskrochen, gar kein Flügelregenerat oder höchstens kurze Stummel eines solchen aufwiesen, während dagegen alle nach diesem Zeitpunkt geschlüpften Falter mit ganz vereinzelt Ausnahmen mehr oder weniger vollständige, mit dem späteren Termin des Auskriechens sich stetig vergrößernde Flügelregenerate darboten. Zur Bestätigung dieser Tatsachen komme ich nochmals auf die beigegebenen Photographien zurück. In der männlichen Reihe sind die Termine des Auskriechens für die verschiedenen Falter folgende:

Alle operiert vom 12. bis 14. Juni 1908 nach vollendeter 3. Raupen- häutung.	}	Falter 2 am 24. Juli	1908.
		- 3 - 30.	- -
		- 4 - 2. August	- -
		- 5 - 7.	- -
		- 6 - 9.	- -

In der weiblichen sind die entsprechenden Termine:

Alle operiert vom 12. bis 14. Juni 1908 nach vollendeter 3. Raupen- häutung.	}	Falter 8 am 31. Juli	1908.
		- 9 - 29.	- -
		- 10 - 5. August	- -
		- 11 - 10.	- -

In beiden Serien sehen wir im Anfang rudimentäre Flügelregeneration (die Falter ohne jegliches Regenerat sind nicht dargestellt, aber als eigentliche Anfangsglieder vorhanden), sich allmählich steigende Größe der Flügel und schließlich nahezu völlig ausgewachsene Neubildung (vgl. oben S. 692 und 693).

Es hängt also zunächst der Ausfall des Flügelregenerates aufs engste zusammen mit der Dauer der Raupenperiode, und wenn wir nun weiter die Tatsache in allen Fällen feststellen können, daß die Puppen stets bereits genau die dem späteren Flügelregenerat in Größe und Form entsprechenden Flügelscheiden aufweisen, so ergeben sich daraus mit Notwendigkeit folgende Schlüsse: Der eigentliche Regenerationsprozeß der Flügelanlagen vollzieht sich im wesentlichen während der Raupenperiode, für seine geringere oder größere Ausdehnung ist einzig und allein die Dauer der Raupenperiode von ausschlaggebender Bedeutung. In der Puppenperiode findet dagegen niemals mehr eine Neubildung statt, sondern in ihr vollzieht sich nur die weitere histologische Differenzierung der von der Raupe übernommenen Flügelkeime, ganz wie es auch im normalen Entwicklungsgang der Fall ist.

In sehr markanter Weise finden diese Schlußfolgerungen ihre Bestätigung in den Ergebnissen der zwischen 4. und 5. Häutung, also auf

der nächstfolgenden Altersstufe, vorgenommenen Operationen. Ich erhielt aus dieser Versuchsreihe 31 Falter, deren Operationszeit zwischen dem 18. und 22. Juni liegt. Die erste Raupe verpuppte sich am 30. Juni, der erste Falter erschien am 15. Juli. Alle Falter nun, welche bis zum 30. Juli auskamen, besaßen keine Spur eines Flügelregenerates (Photogr. 1 ist dieser Gruppe entnommen), drei Falter, welche in der Zeit vom 31. Juli bis 5. August auskrochen, wiesen ganz kleine Stummel auf, und nur der letzte Falter, dessen Raupe sich mit der Verpuppung sehr verspätete und der erst am 13. August schlüpfte, zeigte typische, nahezu voll ausgebildete Regenerate, als einziges Individuum der ganzen Reihe.

Erwähnt sei übrigens noch, daß ich auch Operationen bereits in der 3. Raupenperiode zwischen 2. und 3. Häutung ausführte, und zwar auf galvanokaustischem Wege. Indessen ist diese Methode für die kleinen Räumchen sehr angreifend, und von 77 operierten Tieren erhielt ich nur 6 Falter, die zumeist kleine bis mittlere Flügelregenerate aufwiesen. Der in Photographie 7 dargestellte Falter gehört dieser Versuchsreihe an.

Mit einigen Worten sei der einschlägigen Literatur gedacht. Sie ist fast völlig auf einige neuere Arbeiten aus der Biologischen Versuchsanstalt in Wien zu beschränken. Am ehesten mit meinen Ergebnissen zu vergleichen sind die Versuche von Megušar<sup>2</sup>, der bei *Tenebrio* eine Regeneration der Flügel in verschieden hohem Maße erzielte, nachdem er bei der ausgewachsenen Larve die Seitenränder des Meso- und Metathorax entfernt hatte. Bemerkenswert ist dabei vor allem, daß auch bei *Tenebrio* stets an der Puppe schon die später am Käfer auftretenden Verhältnisse erkennbar sind, daß während der Puppenperiode keine Veränderungen mehr eintreten. Die Experimente von Werber<sup>3</sup> und Kammerer<sup>4</sup> hatten das auffällige Ergebnis, daß fertig ausgebildete geschlechtsreife Imagines von *Tenebrio* und *Musca* exstirpierte Flügel wieder zu ersetzen vermögen.

Vom allgemeineren Gesichtspunkt aus möchte ich hinsichtlich meiner Ergebnisse nur hervorheben, wie sehr dieselben einer Auffassung der Regenerationsvorgänge als Anpassungserscheinungen widersprechen. Ihrer Lage nach sind die regenerierenden Flügelteile während der ganzen beschränkten Zeitdauer ihrer Regenerationsfähigkeit im Innern des Körpers verborgen, also kaum einer Verletzung ausgesetzt, die etwa nur

<sup>2</sup> Franz Megušar, Die Regeneration der Coleopteren. Arch. Entwicklungsmech. Organismen Bd. 25. 1908.

<sup>3</sup> Isaak Werber, Regeneration der exstirpierten Flügel beim Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*). Ebenda. Bd. 25. 1908.

<sup>4</sup> Paul Kammerer, Regeneration der Dipterenflügel beim Imago. Ebenda. Bd. 25. 1908.

sie allein beträfe und nicht zugleich den ganzen Organismus vernichtete. Eine Regenerationsfähigkeit der ausgebildeten Flügel der Imago, wie sie eben von Käfern und Fliegen erwähnt wurde, ist bei Schmetterlingen wohl gänzlich auszuschließen, versagt diese Fähigkeit doch schon auf den älteren Raupenstadien und in der Puppe. Ich beschränke mich in diesem kurzen, den Tatsachen gewidmeten Vorbericht auf wenige Andeutungen, zu sprechen kommen will ich zum Schlusse nur noch auf die eigentlichen Beweggründe, welche diese Regenerationsversuche veranlaßten.

Durch meine vorjährigen, in diesem Jahre noch weiter ausgebauten und ergänzten Versuche<sup>5</sup> habe ich sicher festgestellt, daß die Geschlechtsdrüsen bei den Schmetterlingen keinen bestimmenden Einfluß auf die Ausbildung der sekundären Charaktere während der ontogenetischen Entwicklung ausüben. In diesem Jahre hatte ich mir vornehmlich die weitere Frage zur Beantwortung gestellt, ob die Geschlechtsdrüsen vielleicht ein in Regeneration begriffenes Organ der sekundären Geschlechtscharaktere in ihrem Sinne zu beeinflussen vermöchten. Entsprechend meinen früheren Versuchen wurden deshalb alle oben geschilderten Regenerationsversuche an Raupen dreier verschiedener Zustände ausgeführt, an solchen mit normalen, mit extirpierten und mit transplantierten Geschlechtsdrüsen. So umfaßte die oben besprochene Versuchsreihe der zwischen 3. und 4. Häutung operierten Raupen 31 normale beiderlei Geschlechtes, 41 kastrierte beiderlei Geschlechtes und 44 männliche Raupen mit eingepflanzten Ovarien, welche in entsprechender Reihenfolge 23, 27, 30 ausgebildete Falter lieferten. Die beigegebene Tafel zeigt in Photographie 1, 7, 9 Falter mit normalen Geschlechtsverhältnissen, in Photographie 6, 8, 10, 11 kastrierte Tiere und in den Photographien 2—5 männliche Individuen mit hoch entwickelten transplantierten Ovarien. Die wenigen, aus meinem sehr reichen Material herausgegriffenen Proben zeigen ohne weiteres, daß von irgendwelcher Beeinflussung keine Rede sein kann, die Flügelregenerate entwickelten sich durchaus in Übereinstimmung mit dem entsprechenden ursprünglichen Geschlecht, mochten die Geschlechtsdrüsen nun fehlen oder durch diejenigen des entgegengesetzten Geschlechtes vertreten sein. Auch hier ist also von einer inneren Secretion der transplantierten Ovarien nichts zu spüren, obwohl eine solche nun nicht mehr dem Widerstande fixierten ontogenetischen Geschehens begegnete, sondern eine Neubildung vor sich hatte, welche von einem neu aufgebauten Entwicklungscentrum ihren Ursprung nahm. Das Auftreten eines derartigen neugebildeten Entwicklungscentrums an Stelle

<sup>5</sup> Vgl. Zoolog. Anzeiger, Bd. 32, 1907 und Verhandl. Deutsch. Zoolog. Gesellschaft, 1908.

der ursprünglichen Imaginalscheibe wird mit Sicherheit erwiesen durch die in allen Teilen proportional verkleinerten Flügelregenerate. Auch diese allgemeineren Verhältnisse seien hier nur angedeutet, in einem weiteren Zusammenhang werde ich in der ausführlichen Veröffentlichung meiner jetzt zweijährigen und nun zu einem bestimmten Abschluß gelangten Untersuchungen auf sie zurückkommen.

## 2. Zur Anatomie des Nervensystems der Entomostraken.

Von Alfred Fischel.

eingeg. 6. Oktober 1908.

Im Vorjahre gelang es mir, in der biologischen Station in Lunz (N.-Österr.), eine Methode zu ermitteln, mit deren Hilfe es möglich ist, an lebenden Cladoceren die Nerven zu färben<sup>1</sup>. Als Färbungsmittel dient hierbei das Alizarin.

Während eines neuerlichen Aufenthaltes in Lunz, im Sommer dieses Jahres, habe ich mit dieser Methode weitere Versuche ausgeführt. Insoweit die dabei erhaltenen Resultate Ergänzungen zu meinen früheren Angaben über das Nervensystem der Entomostraken darstellen, will ich hier kurz über sie Bericht erstatten.

### 1. Zum Nervensystem von *Daphnia longispina*.

Einen zum vorderen Abschnitt des Herzens ziehenden Nerven habe ich im Vorjahre nachgewiesen. Es gelang mir nunmehr noch einen zweiten Nerven aufzufinden; er zweigt vom Darmnerven ab, zieht zur Hinterfläche des Herzens und tritt mit den hier befindlichen (zwei bis drei) Ganglienzellen in Verbindung.

Weiter konnte ich nachweisen, daß von dem hinteren Abschnitte des Darmnerven 2—3 Nervenstämme abzweigen, die nach hinten und dorsalwärts ziehen, um an der hinteren und unteren Wand des Brutraumes ein Nervennetz zu bilden. Schon mit Rücksicht auf diese Lage muß diesem Nervengeflecht eine wichtige physiologische Bedeutung beigemessen werden, über die sich im speziellen allerdings nichts Bestimmtes angeben läßt.

Von dem großen Ganglion, das sich im vorderen Abschnitte des Bauchmarkes, und zwar über der Abgangsstelle des zweiten Fußpaares, befindet, gehen (mindestens) 6 Nerven aus. Von ihnen treten fünf an Muskeln der Füße heran; der sechste beteiligt sich zunächst an der

<sup>1</sup> A. Fischel, Untersuchungen über vitale Färbung an Süßwassertieren, insbesondere bei Cladoceren. Leipzig, W. Klinkhardt, 1908. (Auch in: Internat. Revue f. d. gesamte Hydrobiologie. Bd. 1. Hft. 1. erschienen).

— Über eine vitale und spezifische Nervenfärbung. Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie Bd. 25. 1908.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Meisenheimer Johannes Daniel

Artikel/Article: [Über Flügelregeneration bei Schmetterlingen. 689-698](#)