

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.

XXXVII. Band.

3. Januar 1911.

Nr. 1.

Inhalt:

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. **Werber**, Über regeneratähnliche Flügelmißbildung einer Stubenfliege (*Musca domestica* L.). (Mit 1 Figur.) S. 1.
2. **Wasmann**, Gibt es erbliche Instinktmodifikationen im Verhalten der Ameisen gegenüber ihren Gästen? S. 7.
3. **Menke**, Physikalische und physiologische Fak-

toren bei der Anheftung von Schnecken der Brandungszone. S. 19.

II. Mitteilungen aus Museen, Instituten usw.
Rieper, Über die Ferienkurse an der Biologischen Station zu Plön. S. 30.

III. Personal-Notizen. S. 32.

Nekrolog. S. 32.

Literatur. S. 257—272.

I. Wissenschaftliche Mitteilungen.

1. Über regeneratähnliche Flügelmißbildung einer Stubenfliege (*Musca domestica* L.).

Von E. I. Werber (Baltimore, Md. U. S. A.)

(Mit 1 Figur.)

eingeg. 6. Oktober 1910.

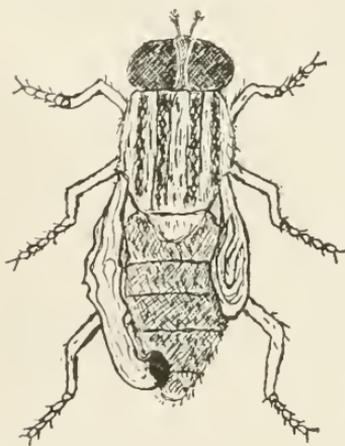
Die vorliegende Mitteilung soll einem Naturfunde gelten, der an und für sich als einzelner Fall wohl nur geringeres Interesse beanspruchen dürfte. Jedoch scheint mir derselbe im Zusammenhange mit gewissen Fragen, die sich den Forschungsergebnissen über Regeneration und verwandte Erscheinungen enge anschließen, nicht jenes allgemeineren Interesses zu entbehren, das eine Publikation als wünschenswert erscheinen läßt.

Im Monat Mai dieses Jahres fand ich in meiner Wohnung in einem kleinen Dorfe im südöstlichen Teile New Mexico's, Vereinigte Staaten von Nordamerika (wo ich vorübergehend am staatlichen College of Agriculture wirkte) eine Stubenfliege (*Musca domestica* L.) mit merkwürdig mißbildeten Flügeln. Das Tier fiel mir vorerst durch seine scheinbare Flügellosigkeit auf. Ich beobachtete es eine Weile, weil mir ein Fall von Flügellosigkeit bei einem normalerweise beflügelten Insekt

gewissermaßen interessant zu sein schien. Die flüchtige Beobachtung der scheinbaren Flügellosigkeit erwies sich aber bald als unzutreffend. Die Fliege hatte wohl Flügel, aber etwas schien da »nicht in Ordnung« gewesen zu sein, das meine Aufmerksamkeit auf sich lenkte. Ich ließ das Tier an der Wand ruhig weiter kriechen und gewann dann den Eindruck, als hätte ich vor mir eine Fliege, die zufällig in eine Flüssigkeit geraten war und dann, nachdem sie sich aus derselben gerettet hatte, für eine geraume Weile ihre Flügel zum Fluge nicht gebrauchen konnte, weil dieselben infolge der Nässe dem Körper enge adhärirten und erst nach Verdampfung der sie behindernden Flüssigkeit für ihre normale Funktion wieder brauchbar werden konnten. Aber diese naheliegende Vermutung erwies sich auch als nicht zutreffend.

Als ich nämlich das Tier in die Hand nahm, stellte es sich heraus,

daß dasselbe vollständig trocken war. Daß es die Flügel doch nicht gebrauchen konnte, lag an einem andern Umstande. Nach genauer Prüfung konnte ich nämlich wahrnehmen, daß die Fliege, die sonst ein vollkommen normales Aussehen hatte, nur durch die Beschaffenheit ihrer Flügel von einer normalen *Musca domestica* verschieden war. Die Flügel¹ zeigten nämlich eine ausgeprägt abnorme Ausbildung. Was mir zunächst auffiel, war der Größenunterschied zwischen dem rechten und linken Flügel. Der rechte Flügel ist bedeutend kürzer als der linke, der die normale Länge aufweist und auch sonst Verschiedenheiten gegen den ersteren zeigt. Bei Betrachtung mit der Lupe konnte ich nämlich wahrnehmen, daß der kürzere rechte Flügel, der natürlich auch schmaler ist, als ein normaler Flügel sein müßte, anstatt eines deutlichen »Geädere« mehrere unregelmäßig der Länge nach verlaufende Falten zeigt (s. Figur). Der linke, wie erwähnt, normal lange Flügel ist seitlich eingerollt, verhältnismäßig schmaler als der rechte und zeigt eine ähnlich, wenn auch nicht genau so verlaufende Faltung, wie sie beim rechten besonders auffallend zu sehen ist. Wodurch aber nebst dem Längenunterschied die verschiedenartige Beschaffenheit der beiden Flügel untereinander sich am deutlichsten kundgibt, ist der Umstand, daß der linke Flügel an seinem distalen Ende dem



Stubenfliege mit regeneratähnlicher Flügelmißbildung (etwa 75 mal vergrößert).

Der kürzere rechte Flügel, der natürlich auch schmaler ist, als ein normaler Flügel sein müßte, anstatt eines deutlichen »Geädere« mehrere unregelmäßig der Länge nach verlaufende Falten zeigt (s. Figur). Der linke, wie erwähnt, normal lange Flügel ist seitlich eingerollt, verhältnismäßig schmaler als der rechte und zeigt eine ähnlich, wenn auch nicht genau so verlaufende Faltung, wie sie beim rechten besonders auffallend zu sehen ist. Wodurch aber nebst dem Längenunterschied die verschiedenartige Beschaffenheit der beiden Flügel untereinander sich am deutlichsten kundgibt, ist der Umstand, daß der linke Flügel an seinem distalen Ende dem

¹ Die rudimentären Hinterflügel Halteren sind in der Figur weggelassen.

Rumpfe fest angewachsen ist. Zwischen dem Flügelende und der Stelle des Rumpfes, wo dasselbe festgewachsen ist, sieht man eine knopfartige Emporbuchtung des Rumpfgewebes, das eine Verbindung der beiden Körperteile an dieser Stelle bildet.

Dieser letztere Umstand scheint mir geeignet zu sein, auf die entwicklungsgeschichtliche Entstehung der Flugorgane bei den Insekten oder zumindest bei den Dipteren unter denselben einiges Licht zu werfen.

Über den Ursprung der Flügel bei den Insekten im allgemeinen sind bekanntlich² gegenwärtig zwei Meinungen vorherrschend. Nach Gegenbaur sollen dieselben möglicherweise aus Tracheenkiemen entstehen, während sie nach Fritz Müller aus seitlichen Fortsätzen der Rückenplatten abgeleitet werden dürften. Ohne einer definitiven, nur auf Grund umfassender Forschungen denkbaren, Lösung dieser Frage näher treten zu können, dürften wir vorläufig beide Ansichten als zu Recht bestehend ansehen. Eine Einschränkung allerdings wäre hier in dem Sinne geboten, daß die Ansicht Gegenbauers nur für die phylogenetisch ältesten Insektenordnungen und diejenigen Vertreter anderer Insektenordnungen zuträfe, deren Larvenleben sich im Wasser abspielt. Für die übrigen Insekten aber dürfte man sonach Fritz Müllers Ableitung der Flügel aus seitlichen Fortsätzen der Rückenplatten gelten lassen.

Zu dieser Annahme fühle ich mich durch den soeben erwähnten Befund bestimmt, nach dem, wie erwähnt, der rechte Flügel der hier beschriebenen Stubenfliege an seiner Endstelle noch mit dem Rumpfe innig verschmolzen ist. Dieser Fall, insoweit er auch bei der normalen Entwicklung vorkommen sollte, scheint mir die Beantwortung der Frage nach der Entstehung der Flügel im Sinne Fritz Müllers mit der vorhin geäußerten Einschränkung zulässig zu machen.

An dieser Stelle möchte ich als im nahen Zusammenhange mit unserem Thema einer Arbeit von Kammerer (1907) gedenken, der, durch meine (Werber 1907) Entdeckung der Regeneration der Flügel im imaginalen Zustande beim Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*) und eigne Beobachtungen veranlaßt, die Regeneration der Flügel bei 2 Fliegenarten, nämlich bei der Stubenfliege (*Musca domestica* L.) und bei der Brechfliege (*Callimorpha vomitoria*) versuchte und günstige Resultate erhielt. Kammerer extirpierte die Flügel bei einer großen Anzahl von Tieren beider Arten und erzielte Regeneration derselben bei einem Exemplar der Stubenfliege und bei 4 Exemplaren der Brechfliege. Den Verlauf des Regenerationsprozesses beschreibt er ungefähr folgendermaßen: Nach der Bildung des Wundschorfes in Form einer dünnen

² Zitiert nach Claus-Grobben (1905).

Membran wachsen die Wundränder aufeinander los und erzeugen ein zartes, durchscheinendes Häutchen, »welches sich unter dem Einflusse der respiratorischen Bewegungen heftig pulsierend hebt und senkt«. Dieser epitheliale Wundverschluß, den rhythmischen Dehnungen infolge der respiratorischen Bewegungen ausgesetzt, kann sich nicht verdicken, vielmehr aber soll er sich nach außen vorwölben und so dem von einem nahen Tracheenast ausgehenden Luftstrom eine breite Fläche darbieten. Auf diese Weise soll durch Einpumpen vom Tracheensystem in dieses sich sackartig erweiternde Narbengewebe ein »schuppenähnliches Miniaturflügelchen« entstehen, das große Ähnlichkeit mit den Halterendeckschuppen besitzt. Indem nun dieses »Miniaturflügelchen«, das nichts anderes ist, als das die Wunde bedeckende, infolge der Respirationsbewegungen sackartig emporgebuchtete Verschlußepithel, »von den ehemaligen Wundrändern her immer weiter vorgeschoben, gleichzeitig aber ununterbrochen durch das Ein- und Ausströmen der Luft weiter ausgedehnt wird, entstehen durch die einander fördernde Wechselwirkung von Respirationsmechanismus und Wachstum dünn bleibende, flächenhaft ausgebreitete Platten, die, indem das Anfangsschüppchen bald eine Spitze erhält und fortan sowohl nach der Länge als nach der Breite zunimmt, bereits der normgerechten Form des Dipterenflügels nahekommen. Die Berührungsflächen des weit ausgedehnten Wundheilungsgewebes adhäririeren, legen sich also aneinander, in welcher Stellung sie miteinander verwachsen. . . « Der auf diese Weise neugebildete Flügel soll anfangs »homogen glashell« sein und erst nach Erreichung einer gewissen Länge sein Geäder (Nerven, Tracheen und Blutflüssigkeit aufnehmende Chitinleisten) erhalten. Wiewohl anfangs mit dem Rumpfe noch verwachsen, löst er sich durch das von der Respiration bedingte Aufgeblasenwerden immer mehr von demselben los, bis er schließlich ganz »ausgeblasen«, also gänzlich (selbstverständlich mit Ausnahme des Flügelgrundes) von dem Rumpfe losgelöst ist und nun für die Flugbewegungen gebraucht werden kann. Die so beschriebene regenerative Ausbildung des Flügels bei den Fliegen dürfte nun nach Kammerer in ihren Hauptzügen mit der Ausbildung des primären Flügels während der Metamorphose zur Imago übereinstimmen.

Versuchen wir es nun die von Kammerer experimentell ermittelten Resultate zu einem Vergleiche mit unserm Naturfunde heranzuziehen, so sehen wir, daß derselbe als ein Fall von Regeneration der Flügel anzusehen ist. Für diese Erklärung bieten sich uns mehrere, ganz eindeutige Anhaltspunkte. Die Abbildung der von uns beschriebenen Fliege zeigt, daß die Flügelmißbildungen derselben den von Kammerer für seine Versuche beschriebenen Flügelregeneraten auffallend ähnlich sehen. Wir sehen auch hier die merkwürdigen Ver-

krüppelungen und Einrollungen ihrer Ränder und auch mehrfache Verbiegungen und etwas unregelmäßig laufende Längsfalten an Stelle des typischen Geäders, das wahrscheinlich auch ausgebildet worden wäre, wenn ich das Tier, anstatt es sofort abzutöten, länger am Leben belassen hätte. Zumindest ist der linke Flügel, meines Dafürhaltens nach, ganz sicher als Regenerat anzusprechen. Er zeigt durch seine Verschmelzung am distalen Ende mit der entsprechenden Stelle des Rumpfes eine vollkommene Übereinstimmung mit den von Kammerer für die Entwicklung der Flügelregenerate gemachten Angaben. Ein Vergleich unsrer Abbildung mit Figur 3 (S. 354) der Kammererschen Arbeit zeigt diese Übereinstimmung sehr deutlich, wenn auch die Verschmelzung der Flügelspitze mit dem Rumpfgewebe in der erwähnten Figur 3 des genannten Autors nicht so deutlich ausgeprägt ist, wie ich es in unserm Falle beobachtete und in der Abbildung zur Anschauung brachte.

Was den rechten Flügel in unsrer Figur betrifft, so möchte ich sagen, daß ich ihn nicht mit Bestimmtheit als Regenerat ansprechen kann. Er sieht zwar dem bei Kammerer in Fig. 2 (S. 354) abgebildeten Regenerat des linken Flügels sehr ähnlich, ist aber im Vergleich mit seinem linken Partner, dessen regenerative Natur für uns außer Zweifel steht, so unverhältnismäßig klein, daß wir ihn schon wegen dieses schwer zu erklärenden Größenunterschiedes zwischen den Partnern eines Flügelpaares (das nach Verlust der primären Flügel hier als Ersatz regenerativ gebildet werden sollte) wohl schwerlich mit Sicherheit als Regenerat ansehen dürfen. Dagegen würde auch der Umstand sprechen, daß er (der rechte Flügel) sich trotz seiner relativ geringen Größe, also in einem Zustande sehr unvollkommener Ausbildung, wenn er ein Regenerat wäre, sich frei vom Rumpfe abhebt³, anstatt (wie es nach unsern vorherigen Ausführungen und den Angaben Kammerers wohl sein müßte) mit demselben an seiner Spitze verschmolzen zu sein.

In dem erwähnten Größenunterschiede zwischen den beiden Flügeln des hier beschriebenen Tieres glaube ich für unsern Fall eine weitere Analogie mit den Befunden Kammerers erblicken zu dürfen. Es handelt sich nämlich in unserm Fall, analog den zwei von Kammerer unter seinen Versuchstieren beschriebenen Exemplaren (Fig. 3, S. 354 und Fig. 4, S. 355), um eine kompensatorische Regulation. In den erwähnten Fällen exstirpierte Kammerer nur je einen Flügel und erzielte Regeneration desselben, aber interessanterweise von einer kompensatorischen Verkleinerung des unverletzt gebliebenen Flügels

³ Dieser Umstand konnte in unsrer Figur aus technischen Gründen nicht deutlich genug zur Anschauung gebracht werden.

der Gegenseite begleitet. Auch in unserm Falle, glaube ich, sind wir berechtigt, eine derartige Erscheinung erblicken zu dürfen. Wir haben es hier sonach mit einem Falle zu tun, wo eine Stubenfliegenimago auf irgend eine, nicht näher bekannte Weise, des linken Flügels verlustig wurde und denselben wieder neubildete. Die Regeneration dieses Flügels ging dann, ähnlich wie in den von Kammerer beschriebenen Fällen, mit einer gleichzeitigen (durch weitgehende Rückdifferenzierungsprozesse geförderten) kompensatorischen Reduktion des unverletzt gebliebenen Flügels der Gegenseite vor sich.

Schließlich wäre noch einem möglichen Einwande zu begegnen, daß unser Fall als Regeneration beider Flügel nach einer Verletzung der larvalen Flügelanlagen aufzufassen wäre. Eine Verletzung an der träge umherkriechenden Larve ist im allgemeinen auch viel wahrscheinlicher als an der flink herumfliegenden Imago. Allein, wie berechtigt auch diese Vermutung im allgemeinen sein müßte, kann sie von uns doch nicht als für den hier dargestellten Fall zutreffend angesehen werden. Die zuvor betonte Tatsache, daß der rechte Flügel trotz seiner geringen Größe sich frei vom Rumpf abhebt, während der normal große Flügel der Gegenseite an seinem distalen Ende mit demselben noch fest verschmolzen ist, scheint mir überzeugend genug gegen die Richtigkeit eines derartigen eventuellen Einwandes zu sprechen.

Der hier dargestellte Naturfund, wie auch analoge von mir (Werber 1907) an einer Coleopterenimago, von Kammerer (1907) an der Dipterenimago und andern Forschern an Larven von Lepidopteren (Meisenheimer 1908), Coleopteren (Megušar 1907) und Odonaten (Janda 1910) experimentell ermittelte Resultate, scheinen mir dafür zu sprechen, daß die Fähigkeit der Flügelregeneration bei den Insekten auch im Imagostadium noch ziemlich weit verbreitet sein dürfte. Wo aber dieselbe trotz günstiger Versuchsbedingungen (Vermeiden von Infektion der Wunde, reichliche Nahrungszufuhr, jugendliches Alter der Versuchstiere usw.) doch ausbleiben sollte, würde ich (mit Kammerer) dieses Unvermögen auf sekundäre, etwa in der spezifischen Organisation der betreffenden Versuchstiere liegende Faktoren zurückführen. Zweckmäßige Versuche an verschiedenen Vertretern bis jetzt noch nicht überprüfter Insektenordnungen dürften, meiner Ansicht nach, die Richtigkeit unsrer Vermutung bestätigen.

Interessante Resultate würden wahrscheinlich diesbezügliche Versuche an Orthopteren, und zwar vornehmlich an den Saltatorien unter denselben ergeben. Bei diesen Insekten werden bekanntlich die Flügel nicht zum regelmäßigen Fluge benutzt, unterstützen aber in

ihrer Eigenschaft als Schwungapparate die hauptsächlich durch die kräftig entwickelten Hinterbeine (Sprungbeine) ausgeführte Locomotion. Außer der Überprüfung der Regenerationsfähigkeit der Flügel dieser Tiere im Imaginalzustande, wäre es auch von Interesse, zu ermitteln, ob und welcher Art funktionelle Korrelationen hier zwischen den Flügeln und den Hinterbeinen bestehen. Durch zweckmäßige Kombination der Versuche (einseitige und beiderseitige Exstirpation der Flügel in Larvenstadien und bei der Imago, gleichzeitige Exstirpation eines, bzw. beider Flügel und Amputation eines oder beider Sprungbeine, wie auch bloße Amputationen der letzteren) könnte wohl diese Frage einer Lösung zugeführt werden. Für diese Möglichkeit scheinen mir die Angaben Megušars (1907) zu sprechen, denen zufolge die Regeneration eines exstirpierten larvalen Beines bei einem Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*) von einer kompensatorischen Reduktion des Flügels derselben Seite begleitet war.

Literaturverzeichnis.

- Claus-Grobben, Lehrbuch der Zoologie. 7. Aufl. 1905. Marburg i. H. S. 516.
 Janda, V., O regeneračnick dějich u členovcu (böhmisch: Über Regenerationserscheinungen bei Arthropoden. II. Teil. Odonata). Sitzungsber. der kön. böhm. Ges. d. Wiss. 1910.
 Kammerer, P., Regeneration des Dipterenflügels beim Imago. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. XXV. 1907.
 Megušar, F., Die Regeneration der Coleopteren. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. XXV. 1907.
 Meisenheimer, J., Über Flügelregeneration bei Schmetterlingen. Zool. Anzeiger Bd. XXXIII. 1908.
 Werber, I., Regeneration der exstirpierten Flügel beim Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*). Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. XXV. 1907.

2. Gibt es erbliche Instinktmodifikationen im Verhalten der Ameisen gegenüber ihren Gästen?

(183. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen.)

Von E. Wasmann S. J. (Luxemburg).

eingeg. 13. Oktober 1910.

Schimmer hat die obige Frage in Nr. 4/5 Bd. XXXVI des Zool. Anz. mit spezieller Berücksichtigung der »Duldungsinstinkte« behandelt und verneinend beantwortet; ich dagegen hatte sie in der Arbeit »Über das Wesen und den Ursprung der Symphilie« (Nr. 173, Biol. Centralbl. 1910, Nr. 3—5), gegen welche Schimmer sich wendet, bejaht. Die Verschiedenheit unsrer Stellung zu jener Frage erklärt sich wohl größtenteils daraus, daß Schimmer bei Beantwortung derselben von seinen Wahrnehmungen an *Myrmecophila* ausgeht und deren Ergebnisse dann auch auf *Dinarda* usw. überträgt, während meine

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Werber E. I.

Artikel/Article: [über regeneratähnliche Flügelmißbildung einer Stubenfliege \(*Musca domestica* L.\). 1-7](#)