



ENTOMOLOGISCHE BLÄTTER

Internationale Monatsschrift für die Biologie der Käfer Europas, mit besonderer Berücksichtigung der Forstentomologie.

Ueber Regeneration bei Käfern.

Von Sanitätsrat Dr. Weber, Cassel.

Herr Bickhardt wirft gelegentlich der Veröffentlichung einer Mißbildung von *Calosoma inquisitor* in dieser Zeitschrift die Frage auf, ob in dem Vorkommen solcher Bildungen eine gewisse Gesetzmäßigkeit aufgestellt werden könne. Da ich selbst eine größere Zahl Verbildungen bei Käfern in meiner Sammlung besitze und seit mehreren Jahren diesem Punkte meine Aufmerksamkeit geschenkt habe, so möchte ich die Frage nach dem Stande unseres heutigen Wissens hier beantworten.

Schon lange hat das Vorkommen überzähliger Beine, Fühler, Palpen u. s. w. die Aufmerksamkeit der Entomologen auf sich gelenkt. Der erste, der die Dreiteilung eines linken Vorderbeines bei *Scarites pyraemon* und eine solche am Fühler bei *Helops coeruleus* beschrieb und vorzüglich abbildete war Seringe, 1832 *). Er knüpfte einige Allgemeinbetrachtungen an diese Fälle und teilte die vorkommenden Verbildungen ein in *Monstruositéés par soudure* und *par avortement*. 1835 erschien eine Doktor-dissertation von Dr. Assmus**), worin die bisher bekannt gewordenen und eine Anzahl neuer Fälle, im ganzen 25 besprochen und teilweise auf 10 Tafeln abgebildet sind. Seit dieser Zeit wurde in den verschiedensten Zeitschriften eine große Anzahl einzeln beschrieben,***)) so daß bei der Zerstreutheit der Literatur eine vollständige Aufzählung recht mühsam sein dürfte. Eine recht umfangreiche Zahl finden wir unter dem Titel *Teratologie entomologique, Recueil de Coléoptères anormaux* von Moquersys zusammengestellt, welche mit einer Einleitung von Bourgeois versehen 1880, Rouen, *Société des amis des sciences naturelles* veröffentlicht wurde.

*) *Annal. de la Société de Lyon.*

**) *Monstrositates Coleopterorum*, Dorpat.

***)) u. A. von Kraatz, Frivaldszky. Vergl. auch meine Zusammenstellungen in den Abh. des Vereins für Naturkunde, Cassel und in der III. Wochenschr. f. Entomologie,

Bourgeois bespricht die Ansichten früherer Autoren von den ältesten Zeiten an über die Entstehung von Verbildungen. Für die Doppelbildungen kommt er zu der Erklärung, daß eine doppelte embryonale Keimanlage zu der Bildung derselben führen müsse. Für andere Bildungen, wie für das Auftreten von blasigen Auftreibungen an den Decken, zur Entstehung von Hemmungsbildungen gibt er teilweise annehmbare mechanische Erklärungen. Die überzähligen Bildungen betreffen die Fühler in 23, Palpen und Mandibeln in 4, Flügeldecken in 3, Schenkel und Schienen in 15, Tarsen in 11 Fällen. Außerdem Buckel und Blasenbildungen in 9, Defektbildungen in 9, *Monstruosités sans causes appréciables* in 29 und unvollkommene Entwicklung in 12 Fällen. Sämtliche Fälle werden gut abgebildet.

Fast zu allen diesen Fällen besitze ich correspondierende Exemplare in meiner 226 Stücke umfassenden Sammlung von Verbildungen. Daß man natürlich ein großes Material sichten muß, um so viel zusammenstellen zu können, ist selbstverständlich und ich bin besonders meinem Freunde Herrn kaiserl. Rat Edmund Reitter für die Ueberlassung zahlreicher Stücke aus seinen überreichen Käfervorräten dankbar.

So lagen die Verhältnisse bis Tornier auf Anregung von Prof. Kolbe die 76 Exemplare von Mißbildungen der Berliner Sammlung einer lichtvollen, eingehenden Untersuchung in bezug auf die mechanische Entstehung unterzog. Da seine Abhandlung, die geradezu mit Karsch als bahnbrechend bezeichnet werden kann und mit Abbildungen, welche mit den Hilfsmitteln der modernen photographischen Technik hergestellt wurden, versehen ist, in dem wenig Entomologen zugängigen Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen von Roux (1900, Bd. IX, 4. Heft) erschienen ist, so erlaube ich mir die Hauptresultate seiner Untersuchungen hier wörtlich wiederzugeben:

1. Wirken Druck, Zug oder eine biegende Kraft, deren Energie jene Elasticitätsgrenze überschreitet, welche das Chitin für Druck, Zug oder Biegung besitzt, auf Käferteile ein, so verbilden dieselben.

2. Die in diesem Kampf des lebenden Organismus mit äußeren Kräften entstandenen Verbildungscharaktere entsprechen genau den Charakteren, welche unter denselben Bedingungen an einem toten Gebilde von gleicher Consistenz entstehen.

3. Ist ein Käferorganismus auf diese Weise verbildet, so behält er seine Verbildung für Lebenszeit bei.

4. Entstehen durch die genannten Beanspruchungen bei Käfern an Fühlern oder Beinen Wundbezirke, so können diese zu Ausgangsstellen für Superregenerationsprozesse werden.

5. Auf diese Art entstehen überzählige Fühler und Beinenden als Reaktion der betreffenden Organe auf verletzende Einwirkungen.

6. Und zwar entstehen Glieder mit verdoppeltem Endabschnitt aus einem Wundbezirk im Glied; Glieder mit verdreifachtem Endabschnitt dagegen aus zwei Wundbezirken, welche im Organ durch eine verbiegende Kraft in ihrem Angriffspunkt und Zugscheitel erzeugt werden.

7. Jeder dieser Wundbezirke kann ferner aus einer oder zwei Wundflächen entstehen.

8. Besteht der Wundbezirk aus nur einer Wundfläche, so erzeugt er stets nur ein einfaches Zusatzgebilde, das bei voller Ausbildung dem von der Wunde peripher liegenden Teil des Stammgebildes gleichwertig ist.

9. Besteht dagegen ein solcher Wundbezirk aus zwei Wundflächen, die nebeneinander liegen und sich berühren, so kann bei genügender Größe derselben dieser Wundbezirk zwei Zusatzgebilde erzeugen, die mit einander verwachsen sind. Jede der beiden Wundflächen erzeugt alsdann nämlich ein Zusatzgebilde, das dem von der Wunde peripher liegenden Teil des Stammgebildes entspricht und da diese beiden Neubildungen dicht aneinander liegen, verwachsen sie wenigstens in ihren Basalabschnitten mit einander. So entstehen Formen der Käfersymmetrie.

10. Nur in den Fällen, wo ein Wundbezirk aus zwei Wundbezirken besteht, die völlig unabhängig von einander sind, weil sie durch unverletztes Chitin getrennt bleiben, können in diesen Wunden zwei Zusatzgebilde angelegt werden, die völlig unabhängig von einander bleiben und dem von ihrer Basis peripher liegenden Gliederabschnitt gleichwertig sind.

11. Beim Eintreten einer jeden Superregeneration werden bei Käfern zuerst die peripheren Charaktere der Neubildung angelegt und dann erst die centralen.

Nach diesen Ergebnissen dürfte eine Erklärung der Entstehung aller bekannten Verbildungen durch Druck, Zug, Verbiegung, Knickbeanspruchung und falsche Verwendung der Regenerationskraft des Organismus möglich sein, wenn keine Defektwunden, durch welche Teile des Organismus oder eines Organes verloren gehen, vorliegen. In einer späteren Arbeit ist Tornier (Zoolog. Anzeiger, Bd. XXIV, 1901) auf experimentellem Wege den Fragen nach Bein- und Fühlerregeneration bei Käfern und ihren Begleiterscheinungen näher getreten. Er fand bei *Tenebrio molitor*, daß der Puppe und dem Vollkäfer jede größere Regenerationsfähigkeit fehlt, daß dagegen die Regenerate ziemlich schnell angelegt wurden, wenn lange Zeit vor der Verpuppung Gliedmaßeile entfernt wurden, wobei ein sprunghaftes Wachsen des Stummels bei jeder Häutung constatiert wurde bis zur vollen Größe in dem Puppenstadium. Dagegen wenn längere Zeit vor der Verpuppung, aber doch so, daß die Tiere noch mit einer Wundstelle, die Wundschorf trägt, zur Verpuppung kamen, die Verstümmelung erfolgte, gelangten die Regenerate nicht zur vollen Größe. (Zwergbeine.)

Erklärlicherweise mußte man annehmen, daß beim ausgebildeten Imago keine Regeneration an starren Chitinteilen Platz greifen könne, wenn schon Ausheilung verletzter chitiner Teile schon früher durch Narbenbildung constatiert war, so von Hope (1846), der bei *Colymbetes* die Reparation von durchlöcherten Flügeln, von Verhoeff (1896), der Wundheilung bei Caraben beobachtete. Auch ich kann einige Stücke aufweisen, bei denen durch Narbenbildung eine Verletzung der ausgebildeten Flügeldecke (bei *Carabus obsoletus* v. *euchromus*) zu bemerken ist,

oder Fälle, wo unter Pigmentanhäufung an der Narbe eine gebrochene Decke verheilt ist, (*Hapalus*, *Melasoma*).

Um so überraschender waren die Entdeckungen von Werber und Kammerer, welche den Nachweis führen, daß es möglich ist, bei Imagines von Insekten eine Regeneration fertiger Teile nach Abtragung festzustellen und zwar von Werber (1907) ein Regenerat von Flügel und Decke bei *Tenebrio molitor* und von Kammerer (1907) bei den Flügeln der Stubenfliege. Grundbedingung scheint allerdings das Operieren an frisch metamorphosierten Tieren zu sein. Ich glaube, daß auch für die Möglichkeit des Zustandekommens die Lebensdauer des Imago von Einfluß auf den Prozeß ist. So habe ich bei den Männchen von *Lucanus cervus*, die bekanntlich wenige Wochen nach der Begattung absterben, niemals selbst eine Reparation der verletzten Teile, wie solche so häufig bei den Begattungskämpfen vorkommen, bemerken können.

Sehr eingehende Untersuchungen über die Regenerationsfähigkeit bei den Käfern hat in der neuesten Zeit auf experimentellem Wege Megušar (die Regeneration der Coleopteren, Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen 1907 Bd. XXV, Heft 1 und 2) gemacht. Er konstatiert die allgemeine Verbreitung der Regenerationsfähigkeit bei den Käfern. Aber das Vermögen zu regenerieren steht in umgekehrter Proportion zur Differenzierungshöhe und ist bei den phyletisch ältesten Käferfamilien am stärksten entwickelt. Dieser Anschauung kann ich aus statistischen Gründen insofern voll beipflichten als bei der relativen Seltenheit von Doppelregeneraten z. B. die Caraben, die wir unter den Käfern als stammesgeschichtlich am niedersten stehend ansehen müssen, am häufigsten vertreten sind. Unter 40 Fällen von Superregeneration sind in meiner Sammlung 24mal Caraben vertreten, von den phylogenetisch jüngeren Dytisciden „den Wassercaraben“ besitze ich keinen hierhergehörigen Fall. Auch regenerieren complicierte Organe schwerer als einfache. Außer vom phylogenetischen Alter und Differenzierungszustand des Organs steht die Regeneration in umgekehrt proportionalem Verhältnis zum ontogenetischen Alter und zur Stärke des Eingriffs. Unter den Begleiterscheinungen der Regeneration außer mehreren Compensationen hebt Megušar die Erscheinung der partiellen sog. Neotenie hervor. Schon in Verpuppung begriffene *Tenebrio*, *Oryctes*, *Hydrophiluslarven* nahmen für eine Weile wieder das Larvenleben auf, wenn eine Verletzung unter starkem Substanzverlust erfolgt war, der vor allem anderen zur Erhaltung des Lebens ausgeglichen werden mußte. Die Experimente des genannten Forschers erstreckten sich auf Regeneration von Rumpfteilen, Flügeln, Mandibeln und Beinen. Die Hauptresultate bei der Beinregeneration gebe in Folgendem wörtlich wieder:

a. Regeneration an den Larven selbst.

„(15). Betreffs der Beine zeigen die Käferlarven ein recht verschiedenes Verhalten. Während die Larven der Landkäfer verschiedene Grade des Regenerationsvermögens aufweisen, sind die Wasserkäferlarven und

vielleicht auch die Schwimmkäferlarven nicht in der Lage, Beine und Teile derselben, wenn sie ihnen auch in den jüngsten Entwicklungszuständen abgenommen werden, wieder zu bilden.

(16). Von den Landkäferlarven besitzen die *Tenebrio* und *Rhagium*-larven entsprechend ihrer größeren Wachstumsgeschwindigkeit im Vergleich zu den *Oryctes*larven ein viel größeres Regenerationsvermögen. Die ersteren zwei Arten sind in der Lage, schon innerhalb eines Monats das amputierte Beinchen als homomorphes Gebilde wieder zu bringen, die letzteren dagegen vermögen weder das Bein, noch einzelne Teile desselben in einer ähnlich vollkommenen Weise auszubilden, sollte selbst ein volles Jahr seit dem Verlust verstrichen sein.

b. Regeneration der amputierten Larvenbeine an Puppe und Käfer.

(17). Alle von mir untersuchten Arten sind in der Lage, an Larven amputierte Beine und Teile derselben an der Puppe und dem Käfer wieder zu erzeugen.

(18). Die Art der Regenerationsprodukte ist hier wiederum invers proportional zum Alter der operierten Larve und zur Größe der zugefügten Verletzung.

(19). Larven gleichen Stadiums erzeugen nach der Amputation der Beine am Grunde und nach ihrer Exstirpation verschieden große Regenerate. Bei beiden tritt, wenn die Zeit vor der Verpuppung eine längere ist, ein Miniaturbeinchen auf: dasjenige, welches nach der Exstirpation entstand, ist viel kleiner als jenes nach Amputation am Grunde.

(20). Werden Larvenbeine kurz vor der Verpuppung am Grunde amputiert, so entsteht entweder ein Miniaturbeinchen mit proportionaler Ausbildung aller Teile oder, wenn die Amputation ganz knapp vor der Verpuppung geschah, ein kleines Beinchen mit Verminderung der Tarsalglieder und unvollständiger Ausdifferenzierung derselben. So können beispielsweise anstatt 5 Gliedern zwei (*Oryctes*-Larven) oder drei (*Tenebrio*, *Dytiscus*) oder vier (*Oryctes*) entstehen, von denen das letzte zuerst angelegt erscheint und allen anderen in der Differenzierung vorangeht. Die Abgliederung der übrigen Glieder scheint von der Basis gegen die Spitze zu erfolgen und in derselben Reihenfolge geht die Differenzierung der einzelnen weiteren Glieder vor sich. Werden in solchen Stadien die Beine etwas distalwärts abgenommen, so erstreckt sich die Verkleinerung auch nur auf die betreffenden distalsten Teile des Beines. Am deutlichsten ist aber die Verkleinerung noch am Tarsus zu bemerken.

(21). An jüngeren Larven verursachte Defekte haben gewöhnlich eine anfängliche Beschleunigung der Häutungen zur Folge, welche nachträglich einigermaßen ausgeglichen wird. Infolge von Operationen an Larven, die vor der Verpuppung stehen, wird gewöhnlich die auf die Operation folgende Häutung, aus der die Puppe zum Vorschein kommen soll, verzögert, (besonders deutlich bei *Tenebrio*, Segmentregeneration; *Hydrophilus*, Beinamputation).

(22). Von den Larven in welchem Stadium immer erlittene Verletzungen kehren, falls sie genug eingreifend waren, in ihren Folgeerscheinungen (verkleinerte Regenerativbildungen oder bloße Wundheilung) am Vollkäfer wieder.

(23). Bei einem *Hydrophilus piceus-Imago*, dem im Larvenzustande nach der zweiten Häutung das linke Vorderbein am Grunde amputiert worden war, erzielte ich eine Doppelbildung dieses Beines. Aus der abgestreiften Haut geht hervor, daß der zurückgebliebene Stümmel bei der Operation gespalten worden war und somit zwei getrennte Wundflächen, von denen aus je ein vollständiges Beinregenerat emporwuchs, erhalten hatte“.

Sollte meine wesentlich referierende Mitteilung den Erfolg haben, daß die Sammler ihren „Krüppeln“ etwas mehr Aufmerksamkeit schenken und sie mit anderen Augen ansehen, als bloße Curiositäten, so wäre der Zweck derselben erreicht.

Ueber die europäischen Hister-Arten der VI. Schmidt'schen Gruppe.

Von Professor Dr. Josef Müller, Triest.

Durch den in diesen Blättern“, 4. Jahrg., 41—48, erschienenen Aufsatz des Herrn H. Bickhardt über die *Hister*-Arten der VI. Schmidt'schen Gruppe, worin der geschätzte Autor auch zwei neue europäische Arten beschreibt, sah ich mich veranlaßt, das einschlägige Material meiner Sammlung, mit Zuhilfenahme verschiedener, vor längerer Zeit gemachter Notizen zu revidieren. Das Ergebnis meiner Unternehmungen sei im Folgenden mitgeteilt.

Bekanntlich sind die europäischen Histeriden nach den ausgezeichneten Schmidt'schen Tabellen im Allgemeinen leicht zu bestimmen, vorausgesetzt, daß typische Stücke vorliegen. Die Tabellen lassen aber häufig im Stich, wenn es sich um Skulpturaberrationen handelt, da auf die Variabilität der Merkmale, speziell der Skulpturverhältnisse, bis jetzt zu wenig Rücksicht genommen wurde. Sehr oft sind (speziell bei der Gattung *Hister*) in den Tabellen zur Unterscheidung der Arten Merkmale herangezogen, die hie und da bedeutend variieren.

Es kann daher leicht vorkommen, daß man bei strenger Beobachtung der in den Schmidt'schen Tabellen angegebenen Unterschiede, gewisse Skulpturaberrationen für neue Arten ansieht, wenn man sich nicht an der Hand eines großen Vergleichsmaterials über die Variabilität gewisser Merkmale überzeugt hat.

Dieser Fall trifft leider auch bei den zwei im genannten Aufsatz als neu beschriebenen *Hister*-Arten zu. Es ist nämlich:

Hister Götzelmanni Bickh. (l. c. S. 41), nach einem einzigen Exemplar aus Croatien beschrieben, = *Hister stercorarius* Hoffm. ab. und

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [4](#)

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

Artikel/Article: [Über Regeneration bei Käfern. 109-114](#)