

## Ueber die Einwirkung des allseitigen Druckes bei der Puppenentwicklung von *Tenebrio molitor* L.

Ein Beitrag zur Teratologie der Insekten.

Von stud. Jar. Kříženecký.

(Mit 10 Figuren im Text.)

Beim Studium der Insektenmonstrositäten, hauptsächlich der Coleopterenmißbildungen, begegnen wir meistens zwei Arten von Monstrositäten: erstens der Verzweifachung oder Verdreifachung einiger Gliedmaßen, oder zweitens Mißbildungen eines einfachen Organes, wobei am häufigsten verschiedene Krümmungen, Verdrückungen gegen die Wachstumsrichtung, oder auch totale Verbiegungen (Zerbrechungen), manchmal sogar doppelte, vorkommen. Tornier<sup>1)</sup> hat ähnliche Erscheinungen an den Schienen von zwei Exemplaren von *Aromia moschata* und an den Fühlern von vier Exemplaren von *Cerambyx cerdo* und bei einem Exemplare von *Carabus Scheidleri*<sup>2)</sup> beschrieben.

Er erklärt die Entstehung solcher Monstrositäten durch Einwirkung eines Druckes, der die betreffenden Gliedmaßen verbogen hatte. Diese Erklärung ist ganz wahrscheinlich richtig; die Spuren der Druckeinwirkung sind auch an den Imagines bemerkbar. Leider hat die Abhandlung Torniers einen Mangel: Tornier bleibt teilweise nur bei der bloßen Erklärung „durch die Druckeinwirkungen“ und bestrebt sich nicht, den „Druck“ sich irgendwie konkreter klar zu machen, das heißt zu sagen, wodurch dieser entstehen konnte, wie er auf das Individuum einwirkt usw.; dann, und das ist von größerer Bedeutung, sagt er uns gar nicht, in welchem Entwicklungsstadium dieser Druck eingewirkt haben mag. Natürlich muß man notgedrungen voraussetzen, daß dieser Druck, wenn er ein Organ verunstaltet hat, auf dieses Organ eingewirkt haben muß, ergo zu einer Zeit in jener Entwicklungsperiode, wenn dieses Glied schon vorhanden war. Die Füße und Fühler sind zwar nicht vollständig, aber doch in der Anlage schon bei den Larven entwickelt, und man konnte deshalb glauben, daß schon hier dieser Druck eingewirkt hat. Jetzt stoßen wir wieder auf die erstgenannte Lücke in Torniers Abhandlung: wie soll man sich hier diesen Druck vorstellen, unter Berücksichtigung der Bewegung des Tieres? Es bleibt also nichts anderes übrig, als diesen Druck für die Zeit des Puppenstadiums anzunehmen. Hier kann man sich aber wieder einen solchen Druck, der durch äußere

<sup>1)</sup> Tornier, G., Entstehung von Käfermißbildungen, besonders Hyperantennie und Hyperpedie. — Arch. f. Entwicklmech., 1901.

<sup>2)</sup> In diesem Falle wurde der betreffende Fühler verzweigt; dieser Umstand ist hier aber bedeutungslos, weil die Verdoppelung eines Organes durch Verzweigung seiner Embryonalanlagen entsteht; und das geschieht immer im Ei. Die Verdoppelung kommt deshalb schon bei den Larven vor und war also auch hier bei der Entstehung der beschriebenen Biegungen schon vorhanden.

Gegenstände verursacht wurde, schwer vorstellen, dessen Einwirkung verhältnismäßig regelmäßige Verbiegungen der einzelnen Gliedmaßen, jedoch ohne Verwundung oder Verunstaltung ihrer Umgebung zur Folge hatte.

Ich habe schon länger darüber nachgedacht, dieses Problem mir klar zu machen, aber vergeblich. Experimente konnte ich aus technischen Gründen nicht machen, die Spekulationen blieben ergebnislos. Es blieb mir also nichts anderes übrig, als auf einen Zufall zu warten. Und dieser kam.

Heuer (1912) im Winter und Frühjahr unternahm ich eine Reihe von Experimenten an den Larven von *Tenebrio molitor*. Unter anderem experimentierte ich auch mit den Füßen dieses Tieres, und da interessierte mich die Frage, ob die Larve auch ohne Häutung die Füße regenerieren kann. Ich meinte damit die Frage, ob auch die dicht vor der Verpuppung abgeschnittenen Füße regenerieren würden. Ich schnitt also am 6. Mai 1912 fast zwanzig Larven, von denen ich annahm, daß sie nicht weit vor der Verpuppung standen, alle linken Füße ab. Am zweiten Tage verpuppte sich eine Larve, doch blieb die Larvalhaut an der Wunde hängen. Am folgenden Tage wiederholte sich dasselbe. Nach zwei Tagen fielen aber schon die Larvalhäute von den Puppen ganz frei ab und die Schnittflächen blieben nur mit einem dunklen Chitinpräzipitat bedeckt.

Da aber geschah etwas, was mich überraschte; am 10. Mai 1912, also vier Tage nach der Operation, fand ich in dem Gefäße, wo ich die Larven gepflegt hatte, eine, die schien sich gerade zu verpuppen. Die Puppe wurde schon ausgebildet, haftete aber noch in der Larvalhaut. Diese wurde nur am Kopfe, Halsschilde und ersten Körpergliede zersprengt; der Bauch der Puppe wurde auch schon von der Larvalhaut abgelöst. Ich glaubte, diese „unabgehäutete“ Puppe würde sich bald abhäuten, und gab sie also in ein Extragefäß. Ich wartete aber vergeblich; aus einer mir unbekannten Ursache blieb die Haut unverändert auf der Puppe haften. So dauerte es bis zum 30. Mai 1912; da schien es mir zu lange, noch länger zu warten, und ich untersuchte deshalb diese „Pseudopuppe“, wie man sie nennen konnte. Und siehe da! — die Puppe verwandelte sich unterdessen in das Imago, das sich aber nicht aus der Doppelumhüllung herausarbeiten konnte. Ich half ihm also, und da fand ich, daß das Imago mißförmig entwickelt war: erstens war es schmaler und ovaler als ein normales, und zweitens, was mir besonders ins Auge fiel, hatte das Imago keine Flügeldecken. Später fand ich, daß es anstatt dieser zwei kleine, dreieckige, durchsichtige Schalen hatte.

Desselben Tages, 30. Mai 1912, fand ich zu meiner großen Ueberraschung wieder eine neue, so ähnlich „abgehäutete“ Puppe von einer anderen Larve. Sie glied fast ganz der vorigen. Ich isolierte also gleich diesen Fund und wartete, was geschehen würde. Und wirklich, auch diese Puppe häutete sich nicht ab und blieb unverändert bis

zum 16. Juni 1912. An diesem Tage fand ich in ihr wieder ein dem vorigen ähnliches Imago.

In den beiden Fällen wirkte die unabgehäutete Larvalhaut durch einen Druck auf die Puppe ein. Dieser Druck führte zur Mißentwicklung der beiden Imagines. Hier haben wir also ein Beispiel eines Druckes, um auf die Einleitung zurückzukommen, der vielleicht den hypothetischen Tornierschen Druck konkretisieren könnte und dadurch auch die Entwicklung und Entstehung der genannten Käfermonstrositäten klar zu machen imstande wäre. Darum entschloß ich mich, die Resultate dieses Druckes an meinen Exemplaren genauer zu untersuchen.

I. 10. Mai 1912 wurde eine halbabgehäutete Puppe gefunden. — 30. Mai 1912 fand ich bei Untersuchung ein schon fertiges Imago.

Schon oben habe ich gesagt, daß der Käfer im ganzen verschmälert und verlängert ist; sein Durchschnitt war einem ringförmigen Larvendurchschnitt sehr ähnlich. Weiter ist über die Form nichts zu sagen, darum gehe ich zu einer Auseinandersetzung der einzelnen Teile des Tieres über.

Der Kopf ist in seiner ganzen Kontur unverändert, teilweise deshalb, weil der Larvakopf dem Imagokopfe bezüglich der Dimensionen sehr ähnlich ist und zweitens, weil die Larvalhaut an dem Kopfe genügend abgefallen war, so daß jener fast ganz frei war. Eine Mißentwicklung zeigen nur die Fühler und die Kiefertaster. (Die übrigen Mundorgane untersuchte ich nicht; ich glaube, es ist für unseren Zweck überflüssig.) Die Fühler (Fig. 1) sind im ganzen normal. Die Dimensionen der einzelnen Glieder zeigen beim Vergleiche mit den normalen nur sehr geringe Abweichungen. Ihre Mißentwicklung gründet sich darauf, daß das vierte Glied um  $180^\circ$  zum vorhergehenden gebogen ist; in dieser Situation ist der Fühler erhärtet und darum auch so geblieben. Die Puppenentwicklung des Fühlers bei den Coleopteren ist mir nicht bekannt; nach der oben gewonnenen Erkenntnis möchte ich aber glauben, daß er sich unter der Larvalhaut in der Situation, wie ich sie hier beschrieben habe, entwickelt. Dann erklärt sich der Ursprung dieser Mißbildung so (wie ich schon erwähnte). Der Fühler konnte sich nicht gerade strecken, wie sonst bei der Puppe, er blieb also gebogen und in dieser Situation ist er chitiniert und hart geworden. (Dabei kommt mir aber die sehr große Länge des gebogenen vierten Gliedes auffallend vor.)

Die zweite Mißentwicklung betrifft die Kiefertaster. In Fig. 2 sehen wir den mißentwickelten rechten Kiefertaster von unten und in Fig. 3 zum Vergleiche denselben normal. Im ersten Augenblicke fällt die überflüssige Entwicklung des ersten Gliedes auf; die erkläre ich mir dadurch, daß, während sich dieses Glied aus der Larvalhaut ausschob, die anderen in derselben eingeschoben geblieben sind; letztere konnten darum nicht genug Ernährung einnehmen und atrophierten infolgedessen, während die gebliebenen Nahrungsmittel dazu benutzt wurden, das

erste Glied zu hypertrophieren. Die Hypertrophie dieses Gliedes entstand also durch den ersten Klebsschen Faktor, das heißt „durch Ueberernährung des betreffenden Organes“<sup>1)</sup>; die Atrophie der übrigen Glieder wäre wieder ein Beweis für die Morgan'sche Anschauung<sup>2)</sup>, daß die Atrophie als eine Folge schlechterer Ernährung anzusprechen ist.“ Meine Abbildungen zeigen nur den rechten Taster; auf der linken Seite ist es ebenso.

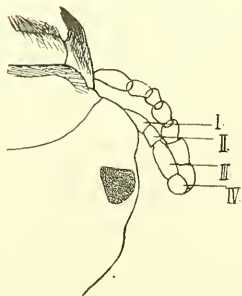


Fig. 1.  
Kopf mit Fühler.

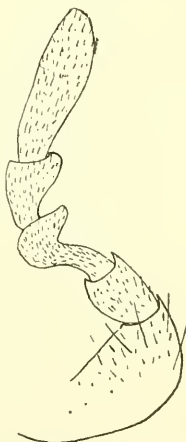


Fig. 2.  
Mißgebildeter rechter  
Kiefertaster.

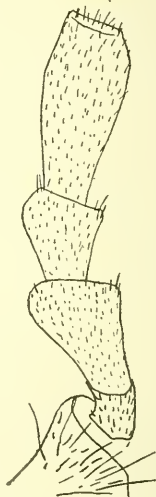


Fig. 3.  
Normaler Kiefertaster.

Interessant ist noch, daß die zweite Hälfte des Fühlers nicht atrophierte, obzwar das vierte Glied gebogen war, wodurch sein Diameter verkleinert wurde. Das beweisste auch die über die Fühlerentwicklung ausgesprochene Anschauung: Wenn die Biegung im vierten Gliede durch Gewalt bewirkt wäre, so hätte dieses seinen Diameter verkleinert und wäre infolgedessen nicht imstande gewesen, eine zur normalen Ernährung der übrigen Glieder genügende Lymphmenge einzunehmen — diese würden daher atrophiert worden sein; gleichmäßig hätte die Zusammenschrumpfung des vierten Gliedes gewirkt. Das konnte ich aber keineswegs finden. Hierüber wage ich noch nichts Bestimmtes zu behaupten. Aber, gehen wir weiter.

Die Verschmälerung und Walzenformung des Körpers kann man am besten am Halsschild beobachten. Dieser ist weit mehr gewölbt als der normale und sein Durchschnitt nähert sich sehr einem

<sup>1)</sup> Klebs, Allgemeine Pathologie, II. Band, 1889.

<sup>2)</sup> Morgan H. und M. Moßkowski, Regeneration, Deutsche Ausgabe, Leipzig 1907, pg. 170.

Halbkreise. Am besten ist es aus Fig. 4 zu ersehen. Diese veranschaulicht uns den Halsschild von vorne. *a* begrenzt die Öffnung, wo der Kopf mündet, *b* ist der Mittelrand des Halsschildes und *c* ist der Umriß des ganzen Halsschildes. Zur Vergleichung ist auch ein normaler Halsschild mit gestreiften Linien eingezeichnet. Die Bedeutung der einzelnen Linien findet schon jeder nach Analogie mit der Grundabbildung.

Bei einer genauen Betrachtung der Abbildungen, findet man leicht die Abweichungen von dem normalen Bau. Am meisten hat der Druck auf den Mittelkreis des Halsschildes gewirkt. Dort lastete der Druck direkt und mächtig stark. Gerade so ist es auch bei der Mündungsöffnung des Kopfes. Dagegen benützte der Vorderhalsschildrand, der verhältnismäßig am freiesten war, diesen Umstand und entwickelte sich mächtiger, als unter normalen Umständen. Unter der Einwirkung des Druckes verkleinerte sich aber keineswegs der Außenumriß des Halsschildes; nur sein Rand degenerierte, oder, besser ge-

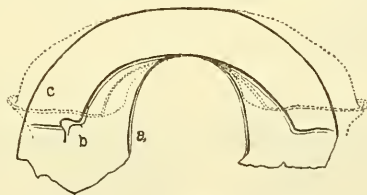


Fig. 4. Halsschild von vorn.

sagt, verbog sich und verlängerte so die Oberfläche des Halsschildes, daß dieser, gegenüber der normalen Abbildung, größer zu sein scheint.

Nun kommen die Flügeldecken. Schon oben hatte ich bemerkt, sie seien hier als kleine, über 2 mm lange Schalen entwickelt; diese Schalen sind ganz durchsichtig, farblos und liegen zur Seite des Körpers und sind infolgedessen auch verbogen. An Fig. 5 sehen wir eine solche Schale von der rechten Körperseite; sie hat die Form eines Dreiecks mit unregelmäßig verbogenen Seiten. An denselben ist das Trachealsystem ganz deutlich entwickelt (vgl. die Abbildung). Die Tracheen sind verbogen und gekrümmt, was auch auf einen Druck zurückzuführen ist, dennoch kann man eine Ordnung in ihrer Richtung beobachten. Im ganzen ist jene Schale der Anlage der Puppenflügeldecken, für welche ich sie auch halte (allerdings degeneriert), ähnlich.

Auch hier dürfen wir diese Degeneration resp. Atrophie durch Unzugänglichkeit der Nahrung erklären: durch den Druck der unabhäuteten Haut, wurden die Flügeldeckenanlagen gegen den Körper gedrückt, wodurch der Nahrungszutritt zu dem betreffenden Organ verhindert wurde. Infolgedessen atrophierte<sup>1)</sup> es.

<sup>1)</sup> Etwas Ähnliches beobachtete ich auch bei Entwicklung des Imagos aus der Puppe. Wenn dieses aus irgend welcher Ursache die Puppenhaut von den

Hiermit beendige ich die Beschreibung der Oberkörperfläche und gehe jetzt zur Unterseite über. Ueber diese ist es mir nicht möglich, etwas Neues zu sagen, auch sind an dieser keine merkwürdigen Mißbildungen entwickelt. Sichtlich sind Prothorax sowie Meso- und Metathorax sehr stark gewölbt; sonst sind diese aber alle ganz unverändert. Nur die Füße zeigen abnormale Entwicklung. Leider vernichtete ich bei der Präparation durch eine Unvorsichtigkeit die Vorder- und Hinterfüße, so daß mir nur das Mittelpaar zur Untersuchung blieb. Ich glaube aber, daß an den anderen Paaren, wenn nicht gerade dieselbe, so doch eine sehr ähnliche Mißentwicklung zu finden war. Zu unserem Zwecke wird uns also die Auseinandersetzung nur eines Paares wohl genügen.

Das linke Bein war, wie schon in der Einleitung gesagt wurde, kurz vor der Verpuppung abgeschnitten worden und entwickelte sich

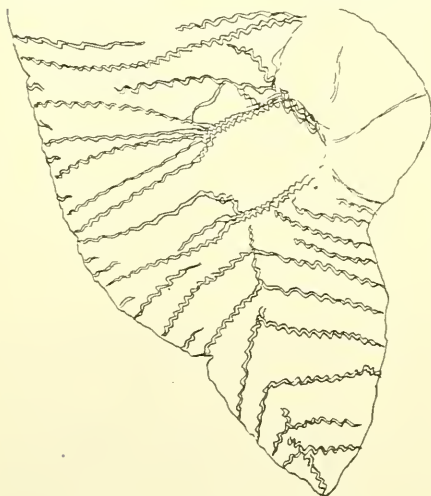


Fig. 5. Rechte Flügeldecke.

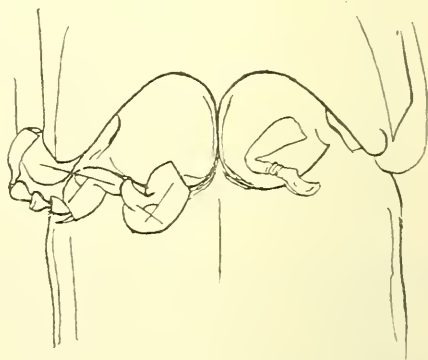


Fig. 6. Mittleres Fußpaar.

also unter der Haut und blieb darum der Druck an ihm wirkungslos. Sein Regenerat sehen wir an Fig. 6 rechts; an der linken Abbildungshälfte sehen wir das mißentwickelte rechte Bein. Bei der Präparation in Glycerin befreite sich dieses und schob sich ein bischen unter. Trotzdem, daß es sehr mißförmig ist, können wir an ihm ganz gut die einzelnen Teile erkennen: den Schenkel, die Schiene und die Tarsen. Der Schenkel ist unverhältnismäßig kürzer als ein normaler, aber nicht zusammengeschrumpft; fast in der Mitte ist er approximativ,

Flügeldecken nicht abwerfen konnte, entwickelten sich die letzteren mißförmig wie zwei gerunzelte Blätter. Hier handelt es sich aber nicht um eine Verhinderung des Nahrungs-, sondern des Lufteintrittes, mit Hilfe dessen sich die Flügeldecken ausbreiten.

in der vertikalen Richtung um  $90^{\circ}$  gebogen, so daß er auch teilweise verdreht ist (in der Abbildung konnte ich leider nicht alles deutlich wiedergeben); diese Verdrehung hat die Richtung von unten nach oben. Anders aber ist das Schienbein gestaltet: dieses ist ebenfalls gebogen, aber nur um fast  $60^{\circ}$ . Diese Winkel sind in der Abbildung durch kleine Querstreifen angezeichnet. Die Tarsen, allgemein gesagt, sind nicht viel mißentwickelt; das heißt, ihr Bau ist sozusagen ziemlich regelmäßig. Wenn wir sie aber mit den normalen vergleichen, dann sehen wir die großen Unterschiede; das erste Glied ist mehr als um  $\frac{2}{3}$  kürzer als das normale, das zweite und dritte mehr als um  $\frac{1}{2}$ ; nur das letzte nähert sich durch seine Länge einem normalen; dieses ist aber wieder an der Wurzel verbogen. An keinem Fußteile fand ich aber irgendeine Zusammenschrumpfung. Das beweist, daß dieses Organ deshalb atrophierte, weil es eine ungenügende Nahrungsmenge bekommen hatte, und nicht durch direkte Einwirkung eines Druckes. Der Nahrungseintritt wurde durch Transversalszusammenziehung des Beines durch die Larvalhaut erschwert. (Schluß folgt.)

## Die geographische Verbreitung der Ipiden.

Von R. Kleine, Stettin.

(Fortsetzung.)

### II. Das paläarktische europäisch-sibirische Faunengebiet.

Das paläarktische Gebiet wird im Westen durch den Atlantischen Ozean begrenzt, einige Inselgruppen, Kanaren, Madera, Azoren und Kapverdische Inseln sind vorgelagert und gehören dazu. Im Norden gibt die Baumgrenze den natürlichen Abschluß an, im Osten der Stille Ozean. Im Süden laufen die Grenzen oberhalb der zentralasiatischen Gebirgskette, einschließlich nördliche Mandschurei, nördliches Japan und Korea. In Afrika bildet der nördlich der Sahara liegende Teil die Grenze, welche östlich in das indische Gebiet verläuft. Die Nord- und Südgrenze ist naturgemäß keine scharfe, die einzelnen Gebiete greifen vielmehr mehr oder weniger ineinander über. Diese von Wallace angenommene Umgrenzung hat ihre Widersacher gefunden, manche Forscher haben auch das nordamerikanische Gebiet mit einbegriffen oder namentlich dem indischen Gebiet eine andere Fassung gegeben.

#### 1. Das Europäische Untergebiet.

Bevor ich auf die einzelnen Teile des europäischen Untergebiets näher eingehe, möchte ich eine Reihe von Arten aufführen, die über einen mehr oder weniger großen Teil Europas vorkommen, aber für keinen Teil spezifisch sind. Es sind meist solche Arten, die sich allenthalben auch da finden, wo die Nahrungspflanze vorhanden ist,

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Blätter](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Krizenecky Jar.

Artikel/Article: [Über die Einwirkung des allseitigen Druckes bei der Puppenentwicklung von Tenebrio molitor L. 255-261](#)