

Original-Mitteilungen.

Die Herren Autoren sind für den Inhalt ihrer Publikationen selbst verantwortlich und wollen alles Persönliche vermeiden.

Über vorschnelle Entwicklung (Prothetelie) von Puppen- und Imago-Organen bei Lepidopteren- und Coleopteren-Larven, nebst Beschreibung einer abnormen Raupe des Kiefernspinners, *Dendrolimus pini* L.

Von Prof. H. J. Kolbe.

(Schluß aus No. 1.)

Es ist zweifelhaft, ob die Glieder 1 bis 3 des Raupenbeines dem Tarsus der Imago gleichwertig sind, ob also der Pes der Raupe nur für einen Fuß anzusehen ist, nicht aber für ein ganzes Bein. Bei den puppenreifen Raupen der Lepidopteren liegt nämlich der Hauptteil des Beines der zukünftigen Imago in dem umfänglichen, als Coxa bezeichneten Abschnitte unter der Haut zwischen dem Rumpfe und dem Raupenfuße. Nur der Tarsus der Präpupa steckt in der Hülle des Raupenfußes, diese ausfüllend. Es ist möglich, daß der ganze Raupenfuß (drei Glieder) dem Tarsus der Imagines entspricht und daß der distale Abschnitt (Tarsus) des Imagobeines dem ganzen Larvenfuße gleichkommt, während der proximale Abschnitt des Imagobeines (Femur + Tibia) eine Neubildung ist. Gonin*) ist nämlich zu diesem Resultat gekommen. Die Muskulatur des Raupenfußes ist allerdings analog derjenigen der Raupe; diese Analogie hat aber vielleicht nur physiologische Bedeutung. Von einer Homologie der Glieder und der Muskulatur wäre darnach abzusehen.

Die Beine, wie sie unsere abnorme Raupe zeigt, sieht man in ähnlicher Form und Bildung, wenn man die zur Verpuppung reife Larve eines Lepidopteron am Vorderkörper von ihrer äußeren Haut entblößt und die Imagobeine freilegt. An dieser skalpierten Raupe sind auch die Flügelansätze der zukünftigen Imago zu sehen, ebenso die zusammengesetzten Augen. Unsere abnorme Raupe unterscheidet sich dadurch von der im präimaginalen Zustande befindlichen normalen Raupe, daß ihr die Flügelstumpfe und die zusammengesetzten Augen fehlen.

Die merkwürdige Larve des Buchenspinnerschmetterlings, *Stauropus fagi*, die normaler Weise sehr lange Mittel- und Hinterbeine besitzt und dadurch eine gewisse Ähnlichkeit mit der *Dendrolimus*-Raupe zeigt, kann zu einer Vergleichung mit letzterer nicht herangezogen werden, da die so abnorm erscheinenden Beine aus der gewöhnlichen Zahl von Gliedern bestehen.

*

*

*

Hiermit ist die Betrachtung der abnormen Organe unserer Raupe hinsichtlich ihrer äußeren Beschaffenheit erschöpft. Von einer anatomischen Untersuchung der inneren Organe derselben muß jedoch wegen Mangels an Material Abstand genommen werden. Ein Einblick in den histologischen

*) Gonin: „Recherches sur la métamorphose der lépidoptères. De la formation des appendices imaginaires dans la chenille du *Pieris brassicae*. („Bull. Soc. Vaud. sc. nat.“, XXX., 1894, pp. 1–52. 5 Taf.)

Bau der präimaginalen Antennen und Beine müßte wichtig und interessant erscheinen. Aber auch durch die Kenntnis der äußeren Form bekommen wir, wenn wir die Bildung der abnormen Raupe als ein ontogenetisches Entwicklungsstadium auffassen, eine Vorstellung von der inneren Metamorphose der Lepidopteren. Wichtig wäre es, etwas über den Entwicklungsgrad der Genitalorgane dieser oder analog abnormer Raupen zu erfahren. Bei der vorliegenden einzigen Raupe würde die Untersuchung in dieser Beziehung nur geringwertig sein können.

Die Umwandlung der Körperanhänge (Antennen, Maxillen, Palpen, Flügel, Beine) der Lepidopteren während der Metamorphose ist teilweise bekannt.

Beim Übergang aus dem Larvenstadium in das Puppenstadium findet mit der Ausbildung der Organe eine Vergrößerung und Umformung der Antennen, Mundwerkzeuge und Beine statt. Die Augen sind Neubildungen. Die Flügelanlagen lassen die Flügel in kurzen Scheiden bereits im letzten Larvenstadium aus sich hervorgehen. Es ist aber schwierig, die Entwicklung und Verwandlung der Flügel zu beobachten; denn in der Puppe finden wir die meiste an die Larve erinnernde Organisation zerstört und zum Teil in Auflösung begriffen. Wir sehen in der jungen Puppe hauptsächlich flüssige Substanz und zarte Gebilde von weichen Organen, welche von der flüssigen Substanz umgeben sind. Aus diesem Material bilden sich, in Verbindung mit den Bildungsanlagen der Raupe, die Organe und Organteile der zukünftigen Imago.

Es sind nur wenige innere Organe der Larve, welche direkt in den Puppen- und Imagokörper übernommen werden. Die Anlagen des Genitalsystems, das Herz und der centrale Teil des Nervensystems erleiden nur geringe innere Umwandlungen.*) Alle übrigen inneren Organe (Hypodermis, Muskeln, Darmkanal, Speicheldrüsen, Tracheensystem) werden zerstört (durch die Einwirkung der Blutkörperchen, Leucocyten) und von neuem aufgebaut, und zwar von den schon im Embryo angelegten Bildungsherden (Imaginalscheiben) aus.

Dieser Entwicklungsmodus ist an unserer abnormen Raupe teilweise gut veranschaulicht. Die larvalen Organe, nämlich die Antennen, Mundwerkzeuge und Beine sind in diesem speziellen Falle die in der Entwicklung vorausgeeilten Organe. Dagegen sind die Augen der merkwürdigen Raupe larval geblieben. Ebenso wenig sind an den dem Meso- und Metathorax entsprechenden Segmenten des Rumpfes Flügelansätze bemerkbar. Auch sonstige Neuanlagen, soweit wir solche an dem Objekte äußerlich sehen können, sind noch nicht vorhanden.

*

*

*

Anders und noch interessanter ist die merkwürdige Metamorphose einer Seidenspinnerraupe (*Sericaria mori*), welche nach der vierten Häutung Flügel bekam. Cesare Majoli giebt darüber einen Bericht im „Giornale di fisica, chemica, storia naturale etc. del regno italico“ di L. Brugnatelli, Pavia 1813, Bim. V, p. 399 unter der Überschrift „Straordinario fenomeno di anticipata trasformazione in farfalla del verme da seta“ („Außergewöhnliche Erscheinung vorschneider Verwandlung der Seidenraupe in den

*) Korschelt und Heider: „Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere“, p. 859.

Schmetterling.“*). Dieser wenig bekannte und deswegen hier mitgeteilte Bericht lautet nach der Übersetzung H. A. Hagens**) folgendermaßen: „Herr A. Farini in Forli hat Herrn Barzoni eine interessante Beobachtung mitgeteilt, die von Herrn Lektor Cesare Majoli in einem schriftlichen Aufsatz über Leben, Sitten und Erziehung des Seidenwurmes niedergelegt worden ist. Er hatte Seidenraupenzüchter oft erzählen hören, daß es bisweilen vorkam, daß die Raupen, ehe sie beginnen ihren Kokon zu spinnen, d. h. nach der vierten Häutung, sich zum Falter entwickelten. Er hielt das für bloßes Weibergeschwätz, weil noch niemand über eine solche Erscheinung etwas bekannt gemacht hatte. Aber er hat sich 1792 von der Thatsache überzeugt, indem er, herbeigerufen, sich davon zu überzeugen, fand, daß zwei Rohrgeflechte und Raupenhürden voll in der vorigen Nacht zu Schmetterlingen geworden waren, ohne den Kokon zu bilden, so die Erwartung des Züchters täuschend. In einem der letzteren Jahre fiel auch eine ähnliche Erscheinung vor, und 1811 schickte ihm Herr Dr. Siboni zwei solche geflügelte Fehlgeburten zu, die in einem der Frau Rosatti gehörigen Hause zur Welt gekommen waren und die derselbe Herr Farini beobachtet hat. Dieser Schmetterling unterscheidet sich von dem Seidenspinner durch folgende Merkmale: Er hat einen kleinen Kopf, zwei schwarze gegitterte Augen, den Thorax, wie wenn er der dritte Ring hinter dem Kopfe bei der Raupe wäre, und den Körper der Raupe selbst, wie er zur Zeit der vierten Häutung ist, mit ebenso vielen Segmenten wie der Raupenkörper; die Vorderflügel etwas lang und verschmälert, die Hinterflügel kürzer und schmaler; die Fühlhörner etwas grau im Vergleich mit denen des wahren Seidenspinners. Herr Majoli stellt eine Vermutung auf über die Veranlassung der erwähnten Erscheinung und ist geneigt, sie der übermäßigen Hitze des Aufbewahrungsortes jener Raupen zuzuschreiben, wodurch in dem Moment, in welchem die Seidenraupe im Begriff ist, ihre Metamorphose zu vollziehen, sie dadurch das ursprüngliche System ändert, nun kein außerordentliches Ausschwitzen der in ihr vorhandenen Flüssigkeiten, vorzüglich der zur Bildung der Puppe erforderlichen, befördert und so ihre Verwandlung in den Schmetterling beschleunigt. Es wäre zu wünschen gewesen, daß man, um die angedeutete Meinung einigermaßen zu bestätigen, versucht hätte, dieselbe Wirkung künstlich zu erzeugen, indem man verschiedene Raupen, die der vierten Häutung nahe waren, einer hohen Temperatur aussetzte. Interessant würde es sein, zu wissen, ob die vorzeitig zur Welt gekommenen Schmetterlinge gut ausgebildete Geschlechtsteile hatten, die, wie beim Seidenspinner, zur Begattung und zum Eierlegen taugten, aus denen sich seiner Zeit hätten Räupehen entwickeln können.“

Wenn diese abnormen Seidenspinner thatsächlich Raupen mit vier Flügeln, verkleinertem Kopf und Netzaugen waren, so sind sie in Gesellschaft der oben beschriebenen abnormen *Dendrolimus*-Raupe merkwürdige Beispiele phylogenetisch regressiver Entwicklung. Die geflügelte Seidenspinner-Raupe ist ein wahres Bindeglied zwischen unvollkommener und vollkommener Metamorphose, und zwar in noch höherem Grade als die abnorme *Dendrolimus*-Raupe. Die obige Beschreibung der geflügelten Seidenspinner-Raupe ist jedoch noch sehr ungenau; wir erfahren nichts über die Beschaffenheit der Antennen, Mundteile und Beine. Nach der Angabe, daß die Monstra im übrigen Raupen glichen, könnten wir annehmen, daß

*) Vergl. „Meckels Archiv für Physiologie“, 1816, Bd. 2, p. 542.

**) Hagen, H. A.: „Stettin. ent. Ztg.“, 1872, p. 392—393.

die genannten Organe Raupenorgane waren, wenn wir nicht bei der Unzulänglichkeit der Mitteilung doch Zweifel hegen müßten. Nur das ist wohl als sicher anzunehmen, daß die Raupen vorzeitig sich in Schmetterlinge verwandelt hatten, die als solche unvollkommen waren und einen raupenähnlichen Leib hatten. Werden solche Erscheinungen in Seidenraupenzüchtereien noch jetzt beobachtet?

Auch unter den Coleopteren, die doch zu den Insekten mit vollkommener Metamorphose gehören, kommen Fälle vor, daß Larven ohne Verpuppung Flügelansätze erhielten gleich den Larven von Insekten mit unvollkommener Metamorphose. Ich sah bei Herrn Dr. Tornier eine Larve des Mehlkäfers, *Tenebrio molitor*, welche am zweiten und dritten Thorax-Segmente vortretende, Flügelstummeln ähnliche Wülste besitzt. Solche *Tenebrio*-Larven sind schon mehrmals gefunden. R. Heymons schreibt über derartige Fälle.*) An einer dieser Larven befinden sich am Meso- und Metathorax seitlich je ein Paar dorsaler Anhänge, welche, wie bei der Puppe, mit breiter Basis dem Körper angeheftet und nach hinten gerichtet sind. Außerdem ist die Zahl der Antennenglieder eine größere als bei der normalen *Tenebrio*-Larve, wo die Antenne viergliedrig ist. Das vorletzte Glied der Antennen der abnormen Larven besteht nämlich aus zwei Gliedern, und das letzte Glied läßt eine schwache ringförmige Einschnürung in der Mitte erkennen. In dieser Mehrgliedrigkeit ist eine Annäherung an die aus elf Gliedern bestehenden Antennen der *Tenebrio*-Puppe und -Imago zu erkennen. Die gewölbten Seiten der Rückenplatten der fünf ersten Abdominal-Segmente erinnern an die mit großen lateralen cristae versehenen Abdominal-Tergite der Puppe. — Andere *Tenebrio*-Larven zeigten außer größeren oder kleineren Flügelansätzen noch weitergehende Anomalien, z. B. in der Bildung der Augen, der thorakalen Rückenplatten usw. Das beobachtete Material entstammte Mehlwurmkulturen.

In der Literatur habe ich keine weiteren Beispiele von vorschneider Metamorphose bei Insekten gefunden, außer einem amerikanischen Lepidopteron *Melanippe montanata*. E. H. Jones beschrieb eine Raupe dieser Art, welche die Antennen und Vorderbeine des entwickelten Insekts besaß.**)

Die abnormen Seidenspinner waren bei häuslicher Zucht entstanden. Dasselbe gilt auch von den Mehlwürmern (*Tenebrio*). Auch bei den *Dendrolimus*-Raupe ist dies der Fall. Auffallend ist die Mehrzahl der Fälle bei jeder dieser Arten. Die Einflüsse, welche diese Abnormitäten hervorbrachten, sind demnach wohl als gleichartige zu betrachten, die in der Eigenart der häuslichen Zucht begründet sein mochten. Experimentatoren könnten wohl weitere Aufschlüsse erteilen und Beobachtungen anstellen.

Für die Erscheinung der vorschneider Entwicklung von Larven möchte ich die Bezeichnung „Prothetelie“ vorschlagen. Dieses Wort ist hergeleitet aus προθεῖν = voraussetzen und τέλος = Entwicklungsziel, Endziel.

Aus dem Auftreten derartiger Fälle von beschleunigter Entwicklung während der Metamorphose können wir im Anschlusse an die vorstehenden Darlegungen folgende Schlüsse ziehen:

*) Heymons, R.: „Flügelbildung bei der Larve von *Tenebrio molitor*.“ („Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde in Berlin“, 1896, p. 142–144 nebst Abbildung.)

***) Jones, E. H.: „American Naturalist“, Vol. 17, 1883, S. 1175.

1. Der Entwicklungszustand der eigenartigen Antennen und Beine der abnormen Raupe von *Dendrolimus pini* repräsentiert offenkundig ein Stadium zwischen der Raupe und einem vorschnell entwickelten präimaginalen Zustande, und zwar eine sonst normalerweise verborgene Phase während des Puppenzustandes.

2. Die Beschaffenheit der Antennen derselben Raupe läßt den Schluß zu, daß die Vorfahren der Lepidopteren aus wenigen Gliedern bestehende Antennen besaßen.

Wenn wir die Insekten vom phylogenetischen Gesichtspunkte einteilen in *Haplocerata* (Insekten mit weniggliedrigen Antennen) und *Systocerata* (Insekten mit vielgliedrigen Antennen), so stammen die systoceraten Lepidopteren von haploceraten Insekten ab. Diese Abstammung kommt ontogenetisch bei den systoceraten Lepidopteren in der vorliegenden abnormen Raupe von *Dendrolimus pini* zum Ausdruck, deren Antennen nymphoidalen Charakters die Gliederung der Antennen der Haploceraten aufweisen.

3. Die reiche Gliederung der fertigen Antennen der Lepidopteren ist sekundär; die primäre Gliederung derselben wird vor der Entwicklung der Imago, und zwar während des Puppenstadiums, unterdrückt.

4. Die schmalen Flügel der abnormen Raupe von *Sericaria mori* zeigen ein präimaginales Stadium an, da die Flügelfläche sich erst im Imago flügel vergrößert.

5. An der abnormen *Dendrolimus*-Raupe sind lediglich larvale Organe vorzeitig zu Imago-Organen vorgebildet, nämlich Organe, welche als solche schon bei der Larve vorhanden sind, also Antennen, Maxillen, Beine. In Wirklichkeit trägt die abnorme Raupe Nymphen-Charaktere. Dasselbe ist wenigstens teilweise auch bei der abnormen *Melanippe*-Raupe der Fall.

6. An der abnormen *Sericaria*-Raupe sind Imago-Organen vorzeitig ausgebildet, nämlich die Facettenaugen und die Flügel, welche der Larve stets fehlen. Flügel sind bei der normalen Raupe nur in der Anlage von Imaginalscheiben angedeutet.

7. Die abnorme *Tenebrio*-Larve verhält sich ähnlich wie die vorige, nur ist sie mit Nymphen-Organen ausgestattet.

8. Die abnormen Larven von *Dendrolimus pini*, *Sericaria mori* und *Tenebrio molitor* befanden sich alle in Hauskultur. Es ist daher recht wahrscheinlich, aber nicht positiv nachweisbar, daß Temperaturverhältnisse, eigenartige Pflege und andere Umstände auf einige empfängliche Individuen hinsichtlich der Ausbildung von Nymphen- und Imago-Charakteren fördernd eingewirkt haben. Die Art der Einwirkung solcher äußerer Umstände auf die Organisation wäre zu erkunden.

9. Infolge der vorzeitigen Entwicklung der Larven der genannten Insekten haben sich Entwicklungsformen der Metamorphose herausgebildet, welche bei normalen Verhältnissen verhüllt in der ruhenden Puppe stecken, bei jenen Larven aber individuell und vorzeitig frei hervorgetreten sind. Insofern sie Entwicklungsformen einer Metamorphosenreihe darstellen, die jetzt nicht normalerweise existieren, für deren frühere Existenz aber, als es noch keine Insekten mit vollkommener Metamorphose gab, Wahrscheinlichkeitsgründe vorliegen, insofern erscheinen unsere abnormen Larven als Rückschlags-Formen.

Während die genannten Larven ontogenetisch eine progressive Ausbildung einzelner Organe aufweisen, erscheinen sie phylogenetisch

regressiv; denn sie lenken unsere Blicke rückwärts auf Grade unvollkommener Metamorphose, die sie selbst teilweise veranschaulichen. Wenn die ruhende Puppe eine sehr zusammengedrängte Reihe von Entwicklungsphasen darstellt, so dürften jene abnormen Larven im Hinblick auf ihre Nymphen- und Imago-Charaktere auf der Stufe eines aktuellen Stadiums einigen dieser latenten Entwicklungsphasen ähnlich sehen. Mit anderen Worten: Insektenlarven, wie sie individuell in der Jetztzeit abnorm auftreten, können in der Vorzeit ähnliche Entwicklungsstadien gesetzmäßig durchlaufen haben. Jetzt bilden sie nur Ausnahmefälle; sie erscheinen aber als wichtige metamorphe Stadien, welche wahrscheinlich für die Vorfahren der Coleopteren und Lepidopteren charakteristisch waren. Die Vorfahren der jetzigen Insekten mit vollkommener Metamorphose haben selbstverständlich eine unvollkommene Metamorphose gehabt. Es ist daher die Hypothese annehmbar, daß die jetzigen individuellen Vorkommnisse abnormer Ausbildung der geschilderten Art früher in analoger Weise gesetzmäßige waren.

Es mag sein, daß die Frühreife der oben beschriebenen abnormen Larven durch irgend welche äußere Einflüsse und Umstände, z. B. durch reichliche Nahrung oder durch größere Wärme hervorgerufen wurde. Jedenfalls liegt aber, wie die vorliegenden Fälle beweisen, die Möglichkeit vor, daß Larven von Insekten mit vollkommener Metamorphose vorzeitig Nymphen- oder Imago-Organen erwerben, welche in diesen Fällen (bei Coleopteren und Lepidopteren) die Grenze zwischen Metamorphosis incompleta und completa verwischen und so auf die ursprünglichere Natur der Insektenmetamorphose, die Metamorphosis incompleta, hinweisen.

Über ein neues Organ bei *Phylloxera vastatrix* Pl.

Von Dr. Hch. Stauffacher.

(Mit 1 Tafel und 4 Textfiguren.)

Seit dem Jahre 1896 hatte ich als Rebschau-Experte des Kantons Thurgau reichlich Gelegenheit, die gefürchtete Reblaus in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien genauer kennen zu lernen. Ganz besonders interessierte mich gleich von Anfang an die oberirdische, geflügelte Form, und ich ließ deshalb keine Gelegenheit unbenutzt, mir dieselbe zu verschaffen. Die Sorgfalt, mit der ich jährlich von Mitte August an die Spinnweben in dem großen *Phylloxera*-Herd am Immenberg*) untersuchte, blieb denn auch nicht unbelohnt: Selten kam ich von meiner „Jagd“ zurück, ohne einige der zierlichen, lebhaften Geschöpfe erbeutet zu haben. In einigen Fällen traf ich vollkommen geflügelte Individuen auch an den Wurzeln in Gesellschaft von Nymphen und gewöhnlichen unterirdischen Läusen an. Dies war z. B. am 26. August 1901 der Fall. Von einer Exkursion nach dem schon genannten Immenberg brachte ich mehrere infizierte und mit Nymphen behaftete Rebwurzeln nach Hause und entdeckte daran am folgenden Morgen bei genauer Besichtigung der Beute eine vollständig entwickelte, geflügelte *Phylloxera*. Da das Insekt fast glashell durchsichtig war, lag der Schluß nahe, es möchte

*) Der Kanton Thurgau ist an zwei Stellen infiziert: In Landschlacht (am Bodensee, unweit Konstanz) und am sog. Immenberg. Es ist dies ein Höhenzug, der sich von Stettfurt (Dorf ca. eine Stunde südöstlich von Frauenfeld) gegen Weinfelden hin erstreckt.