

## Ueber die sogenannten „Schwänze“ der Lepidoptera<sup>1)</sup>.

Von Dr. Piepers s' Gravenhage.

Aus dem Holländischen übersetzt.

Schon in den frühesten Zeiten der Entomologie, als sich eigentlich der Wissensdrang, welchem später das wissenschaftliche Studium entsprang, noch nicht einmal aus der blossen Neugier nach den Curiosa der Natur entwickelt hatte, schon bei den ersten Schmetterlingssammlern erregten die sogenannten Schwänze, welche sich als Anhängsel an den Hinterflügeln einiger Schmetterlinge, und zwar in Mitteleuropa besonders an den der beiden dort lebenden Papilios befinden, die Aufmerksamkeit. Später lernte man dieselben bei einer Menge anderer Arten in allerlei Formen und Entwicklungsgraden kennen. Von den kurzen Fädchen, die von den Hinterflügeln einiger *Lycaeniden* herabhängen, bis zu den schmalen Streifen, die auf Celebes hinter dem *Papilio androcles* Bsd. herwehen oder bis zu denen, welche die dort und sonst im malayischen Archipel vorkommenden, grösstenteils

<sup>1)</sup> Es liegt in der Natur der Sache, dass man diesem Aufsatz nicht folgen kann, ohne die darin besprochenen Schmetterlinge zu kennen; leider konnte ich von diesen keine Abbildungen begeben. Soweit man keine Gelegenheit hat, diese Schmetterlinge in Museen oder Privatsammlungen zu besichtigen, kann man von den meisten in sehr bekannten illustrierten Werken ziemlich gute Abbildungen finden; was die Exotischen betrifft, z. B. in P. Cramer, *Papilions exotiques des trois parties du monde. Avec supplément par C. Stoll* Amsterdam 1779—1791, und in Dr. O. Staudinger, *Exotische Tagfalter in systematischer Reihenfolge mit Berücksichtigung neuer Arten*. Fürth (Bayern) 1888. Von einigen sehr wichtigen Schmetterlingen, welche in nicht so allgemein bekannte Werke aufgenommen sind, habe ich die Stelle, wo sie abgebildet sind, angegeben.

Deutsche Entomologische Zeitschrift „Iris“, herausg. vom Entomologischen Verein Iris zu Dresden. Jahrgang 1903.

mit glasartigen Flügeln versehenen *Leptocircus*-Arten den langleibigen Libellen so ähnlich machen. Dann wieder sind es breite Flügellappen, wie beim *Papilio elwesi* Leech<sup>1)</sup>; dann mehr oder weniger abgerundete Lappen, eine Form, wie sie z. B. *Amathusia phidippus* L. und neben langen schmalen Streifen auch viele *Lycaeniden* angenommen haben; oder — wie bei dem *Papilio aescalaphus* Bsd. und vielen anderen *Papilios* — spatelförmige, dann wieder in einer anderen Weise an der Spitze breiter gewordene Fortsätze, wie sie bei *Hypna* Hb. und *Protogonius* Hb. vorkommen; dann wieder kürzere oder längere Spitzen oder Zacken, mit denen die Flügel bei vielen Schmetterlingen und zwar in hohem Grade beim *Papilio androgeos* Cram., *Urania ripheus* Cram. oder *Nyctalemon patroclus* L. besetzt sind; und schliesslich zwei einander zugebogene Haken, die dem *Charaxes kadenii* Felder eigen sind. Wie sehr unser blosses Wissen in dieser Hinsicht auch zugenommen hat, so scheint es mir doch, dass es sich in diesem Punkte noch wenig zum Studium entwickelt hat; noch immer sehen die heutigen Lepidopterologen, ebenso wie die früheren Schmetterlingssammler, wenn ich mich nicht irre, in den Schwänzen nicht viel mehr als Curiositäten; die Frage, was sie eigentlich zu bedeuten haben, finde ich wenigstens nicht nur nicht beantwortet, sondern sogar nicht einmal gestellt. Lange Zeit hat sie schon meine Aufmerksamkeit erregt, und möchte ich deshalb das Ergebnis meines diesbezüglichen Studiums bekannt machen, um so mehr, da sich daraus Schlüsse ziehen lassen, die zwar noch etwas hypothetisch sind, aber nichtsdestoweniger von Wert zu sein scheinen.

Wenn man der Erscheinung dieser „Schwänze“ in der ganzen Ordnung der *Lepidoptera* nachgeht, so findet man, dass sie, oder Rudimente von ihnen, bei einer grossen Anzahl Arten vorhanden, nach den Familien und Gattungen jedoch sehr ungleich verteilt sind. So kommen z. B. unter den *Syntomiden*, den *Bombyciden* und *Noctuiden*, — in den beiden ersten Familien sogar mit aussergewöhnlich langen Anhängseln —, solche vor, aber doch ist die Zahl derselben in diesen Familien verhältnismässig klein, während dagegen unter den *Geometriden* viel mehr gefunden

<sup>1)</sup> Abgebildet in den *Trans. Ent. Soc. of London* 1889 pl. VII.

werden. Unter den *Rhopaloceren* ist ihre Zahl besonders gross, jedoch nach den Familien auch wieder sehr verschieden. Bei den *Papilioniden* sind Schwänze sehr gewöhnlich, bei den *Pieriden* sind nur Rudimente vorhanden und diese auch nur bei einigen Arten. Selbst zwischen sehr nahe verwandten Faltern herrscht dieser Unterschied in hohem Grade, denn obgleich gewiss viele *Saturniae* geschwänzt sind, ist dies bei einer Art, welche in der indo-australischen Fauna überall verbreitet und an den verschiedenen Lokalitäten in sehr vielen eng mit einander verwandten Formen vorkommt, nur bei dem ♂ der auf Neu-Guinea lebenden Rasse der Fall, die vielfach als *Saturnia* oder *Attacus hercules* Miskin<sup>1)</sup> bezeichnet wird; ebenso ist von der ganzen Gruppe der *Ornithopteren* nur *O. paradisea* Stdgr. ♂ geschwänzt. In einer anderen Gruppe, den *Papilioniden*, trifft man *P. cloanthus* Westw. mit ziemlich langen Schwänzen, *P. agamemnon* L., mit bald längeren, bald kürzeren Rudimenten derselben, während die übrigen Arten ganz schwanzlos sind. Bei Lokalrassen, den Geschlechtern ein und derselben Art begegnet man diesem Unterschied, ja bisweilen sogar den Einzelwesen, bei denen, auch wenn sie vorhanden sind, ihre Entwicklung sehr verschieden sein kann. Der auf den südlichen Molukken lebende *P. deiphobus* L. hat grosse, spatelförmige Schwänze, bei der auf den nördlichen Molukken lebenden Rasse *deiphontes* Wall. kommen ♂♂ vor, die ebenfalls geschwänzt sind, bisweilen aber auch andere, die schwanzlos sind. Auch bei einigen europäischen *Lycaeniden* findet man etwas derartiges. Von *Chrysophanus phlaeas* L. leben in den Niederlanden jährlich drei Generationen; von diesen haben die Individuen der mittelsten oder Sommergeneration meistens kurze Anhängsel, während dies meistens bei denen der Frühlings- und Herbstgeneration nicht der Fall ist. Von den drei: *Papilio ascalaphus* Bsd. aus Celebes, *P. lowii* Druce aus Palawan und *P. memnon* L. von den grossen und kleinen Sundainseln, dem Festland von Indien, Thibet, China und Japan, die nach einer anatomischen Untersuchung ihrer Geschlechtswerkzeuge durch Dr. H. de Graaf in Leiden nur als Formen ein und derselben Art zu betrachten sind, haben die beiden ersten in beiden Geschlechtern — also

<sup>1)</sup> Abgebildet von Ch. Oberthür, *Etudes entomologiques* livr. XIX pl. 1.

auch in allen weiblichen Formen — spatelförmige Schwänze, während bei *memnon* nur in der weiblichen Form *achates* Cram. vorkommen; das ♂ und alle anderen weiblichen Formen sind jedoch ungeschwänzt. Von dem *Papilio polites* L. besitzen von der Form *insularis* Piepers, aus dem malayischen Archipel, das ♂ und die demselben am nächsten stehende weibliche Form nur Rudimente dieser Anhängsel, die in derselben Gegend lebenden weiblichen Formen *polites* L. und *theseus* Cram. dagegen gut entwickelte Spatelschwänze. Auf dem Festlande von Indien, auf Ceylon und in China ist letzteres jedoch auch bei dem ♂ und ♀ in allen Formen dieser Art der Fall. Ferner besteht nicht nur, wie schon oben erwähnt wurde, ein grosser Unterschied in der Länge, Dicke, Zahl und Gestalt dieser Anhängsel, sondern es ist auch ihre Entwicklung bei den Individuen nicht immer gleich. Bei einigen Individuen des *Papilio memnon* L., *achates* Cram. ist der spatelförmige Schwanz z. B. kürzer, aber auch bedeutend breiter als bei anderen, zuweilen ist sogar die eigentliche spatelförmige Verbreiterung nicht vorhanden, sondern dieses Anhängsel überall ungefähr ebenso breit als beim Ansatz. Gerade so, aber noch kürzer sind sie auch bei dem oben erwähnten *polites* L. *insularis* Piepers, wo sie scheinbar nur ein Stückchen von dem Stiel des Spatels bilden, nämlich eine Verkürzung des dem Flügel am nächsten gelegenen und schmalsten Teiles der anderen, diesem Schmetterlinge eigenen, Spatelschwanzformen, und dadurch deutlich ihren Charakter als Rudimente beweisen, wenn dies auch gewöhnlich mit dem nichtssagenden darwinistischen Schlagwort „Variation“ übergangen wird. Wenn wir beim *P. agamemnon* ebenfalls Anhängsel antreffen, die bei dem einen Individuum etwas länger sind als bei dem anderen — wie das ja auch beim *P. polites* L. *insularis* Piepers der Fall ist — und auch im übrigen mit denen des letzteren gänzlich übereinstimmen, sind wir doch jedenfalls berechtigt, sie ebenfalls für solche Rudimente eines früheren Zustandes zu halten, wenn auch heutzutage keine Formen mehr vom *P. agamemnon* L. bestehen, die Spatelschwänze besitzen. Dies dürfen wir ebenfalls von anderen Schmetterlingen annehmen, bei denen diese Rudimente noch kürzer und beinahe verschwunden sind. Bei Schmetterlingen, an deren Hinterflügeln eine Menge Spitzen hervorstehen, wie bei dem oben erwähnten *P. androgeos* Cram. und *Urania ripheus* Cram. sind

sie stets in Länge bedeutend verschieden und die kürzesten derselben augenscheinlich auch nur Rudimente im Vergleich zu den längeren; aus diesem Grunde darf man deshalb ebenso kurze und noch kürzere Spitzchen an den Flügeln anderer Schmetterlinge, wenn sie auch nicht von längeren Spitzen begleitet sind, mit Recht als Rudimente betrachten. Bei vielen Lepidopteren findet man solche, und das gerade an den Stellen, wo bei anderen die Schwänze oder Spitzen vorkommen; zuweilen ist dort sogar gar keine, wenn auch noch so geringe Verlängerung oder Vorsatz mehr sichtbar, aber lässt die Färbung an diesen Stellen wohl vermuten, dass da früher solche gewesen sind. Offenbar handelt es sich in all diesen Fällen, sowohl bei den sehr geringen Ueberbleibseln und selbst bei deren blossen Spuren, als auch bei den sehr langen Schwänzen der *Arctias*arten immer nur um dieselbe Erscheinung, die nur in einer höheren oder niedrigeren Entwicklungsstufe zu Tage tritt.

Wie bei einer Vergleichung der Arten, bei denen diese Erscheinung stark auftritt, z. B. bei den oben erwähnten *Papilio androgeos* Cram. und *Urania ripheus* Cram., sofort auffällt, sind diese Anhängsel an verschiedenen Stellen des Hinterflügelrandes eingesetzt, jedoch nie am Vorderrand, so dass sie deutlich mit dem Flügelgeäder in Verbindung stehen und zwar in der Weise, dass sie in der Regel durch Ausläufer einer oder mehrerer dieser Adern gebildet und von schmalen Stückchen des Flügelgewebes mit der sich darauf befindlichen Schuppenbedeckung begrenzt werden. Es kommt jedoch manchmal vor, dass da, wo zwei Adern hervorstehen nur der grade dazwischen liegende Teil des Flügelgewebes, doch ausserhalb der Adern nichts von diesem weiterläuft; zuweilen wird das Anhängsel auch allein durch die Verlängerung eines solchen, zwischen zwei Adern liegenden Gewebes gebildet, während die Adern selbst nicht, oder besser gesagt, nicht mehr verlängert sind. Denn auch in diesen Fällen ist es jedenfalls so gewesen, doch sind die Adern seitdem schon bis auf den Flügelrand zurückgegangen und haben nur den zwischen ihnen liegenden Teil des früheren vollständigen Schwanzes als solchen übriggelassen. Auch in diesen Fällen ist der Unterschied gross, sowohl hinsichtlich der Stelle, wo der Schwanz sich befindet, als auch der Ader, die sich an dessen Bildung beteiligt.

In langen, schmalen „Schwänzen“ ragt gewöhnlich nur eine einzelne Ader hervor, meistens ist es die vierte; bis-

weilen ist es auch mit anderen Adern der Fall; auch laufen, wenn die „Schwänze“ breiter sind, wohl mehr als eine Ader darin durch. Aus den folgenden Angaben bezüglich der Verbindung zwischen den Flügeladern und den „Schwänzen“ bei einer bestimmten Anzahl Arten wird sich, wie unvollständig es auch sein möge, doch die Verschiedenheit, welche sich darin zeigt, leicht begreiflich machen.

Bei den *Papilioniden* mit einem Schwanz, befindet sich dieser immer auf der schon erwähnten Ader 4, ausgenommen der der *Ornithoptera paradisea* Stdgr., welcher sich auf Ader 2, nämlich der ersten Medianader befindet. Bei dem *P. elwesi* Leech, der ein sehr breites Anhängsel aufweist, läuft in demselben ausser dieser Ader (4) auch Ader 3 aus, und besteht dasselbe also aus einer Verlängerung der beiden neben einander liegenden Adern mit dem Flügelgewebe dazwischen und noch einem Streifen desselben an der Aussen-seite beider Adern.

Bei *Leptocircus* Sn. befindet sich Ader 4 ebenfalls in dem längsten, schmalsten Teil des Schwanzes, jedoch läuft in seinem breiteren Teil auch noch Ader 3 hindurch.

Unter den *Pieriden* sind, wie schon oben erwähnt wurde, diese Anhängsel selten, jedoch trifft man in der Gattung *Dercas* Bsd. wieder eine Spitze auf Ader 4; bei einigen Arten des Genus *Terias* Sw. (*Eurema* Hb) z. B. bei *T. damaris* Felder (*damarina* Stdgr. ?) auf Ader 3.

Die *Lycaeniden* haben längere Anhängsel auf Ader 1 b, kürzere auf Ader 2 und zuweilen auch auf Ader 3. Die auf Ader 1 b bestehen manchmal aus mehr oder weniger abgerundeten Lappen, die über den Flügel hinausragen, oder werden bisweilen ganz durch solche Lappen ersetzt.

Unter den *Nymphaliden* kommen deren viele vor und herrscht in diesem Punkte grosse Verschiedenheit. Beim Genus *Charaxes* Ochs. meistens zwei Spitzen auf Ader 2 und Ader 4, von denen bald die eine, bald die andere am längsten ist, während manchmal auch beide gleich lang sind.

Beim Genus *Prothoë* Hb. wird das Anhängsel durch eine Verlängerung der Ader 3 und 4 und dem dazwischen liegenden Flügelgewebe gebildet.

Bei den Genera *Cyrestis* Bsd. und *Megalura* Blanch. läuft Ader 2 manchmal in, doch zuweilen auch neben einem der Anhängsel, das bei *Cyrestis* einen mehr oder weniger abgerundeten Lappen bildet, Ader 4 läuft in dem

anderen, das bei den *Megalura* zuweilen einen ziemlich langen Schwanz darstellt.

Bei der Gattung *Kallima* Westw. befindet sich Ader 1b in dem Schwanze, den hier das Stielchen oder Zweiglein der bekannten Mimicry-Blattzeichnung an der Unterseite bildet.

*Salamis anacardii* L. hat die Spitze auf Ader 3, *S. temora* Felder aber auf Ader 5.

Beim Genus *Precis* Hb. steht die längste auf Ader 1b und eine kürzere auf Ader 5.

So giebt es bei dieser Familie in dieser Hinsicht zahlreiche Unterschiede. Die *Vanessae* zeigen ebenfalls noch allerlei hervorstehende Ecken und Spitzen. Viele Arten der *Cethosia* F. lassen in dem gekerbten Rand ihrer Hinterflügel deutlich die Entstehung aus vielen kurzen Zacken erkennen, von denen jede auf einer bestimmten Ader steht.

Von den *Morphiden* haben z. B. *Amathusia phidippus* L. einen breiten hervorragenden Lappen grade zwischen Ader 1b und Ader 2; die Gattung *Zeuxidia* Hb. eine spitze Zacke an derselben Stelle, und die Gattung *Morpho* F. zuweilen eine auf Ader 2, zuweilen auf Ader 3.

Unter den *Brassoliden* findet man z. B. beim *Ospiphanes arsippe* Hopff. eine auf Ader 3.

Von den *Satyriden* haben *Caerois chori-naeus* F. und *Anthirraea murena* Stdgr. solch ein Anhängsel auf Ader 4; *Gnophodes parmeno* Doubl. Hew. auf 1b, 2, 3 und 4; *Daedalma dinias* Hew. auf 2 und 3; *Daedalma bega* Doubl. Hew. auf verschiedenen Adern, die längsten jedoch auf 2 und 3; *Corades engo* Hew. auf 2; *Cyllo leda* L. und *Neorina lowii* Hew. auf 4. Unter den *Eryciniden* besitzt *Helicopsis acis* F. sechs solche Spitzen auf 1b und den 5 folgenden Adern; sie sind an Grösse sehr verschieden, die längste befindet sich auf Ader 3. *Barbicomis basilis* Godt. hat eine sehr eigentümlich gestaltete, in welcher Ader 3 und 4 durchlaufen. *Syrmatia dorilas* Cram. erinnert in dieser Hinsicht vollständig an einen Miniatur *Leptocircus*. An den Hinterflügeln des kleinen *Anteros acanthoides* H.-Sch. ragen verschiedene gedornete Spitzen von ungefähr gleicher Länge hervor, die aber nach Dr. Staudinger in verschiedenen Gegenden des tropischen Südamerikas, sowohl was Zahl, als auch was Länge betrifft, sehr verschieden sein sollen.

Auch unter den *Hesperiden* kommen solche Anhängsel vor.

Beim Genus *Thymole* F. z. B., wo Ader 1 b. in demselben durchläuft.

Geht man zu den *Heteroceren* über, so findet man lange Schwänze unter den *Zygaeniden* beim *Himantophorus fuscinervis* Wesm. und beim *H. nemopteridia* Butl.<sup>1)</sup> in deren Spitze Ader 4 durchläuft. Weiter trifft man deren bei *Urania ripheus* Cram. sieben an, auch *U. leilus* C. hat viele; bei beiden ist der auf Ader 4 am längsten. *Nyctalemon patroclus* L. hat sechs; im längsten läuft Ader 4 bis zur Spitze und Ader 3 bis zur Hälfte durch.

Die längsten Schwänze von allen *Lepidopteren* haben die *Arctiasarten*. In den Schwänzen der *A. luna* A., *A. selene* Hb., *A. moenas* Doubl. und *A. isabella* Graells laufen immer 1, 2, 3 und 4 aus. Uebrigens sind die *Bombyciden* meistens schwanzlos. *Pterodecta felderi* Bremer hat jedoch eine hervorstehende Spitze auf Ader 3 und lässt deutlich erkennen, dass früher auch auf anderen Adern Spitzen gewesen sind. Auch beim *Tetragonus catamitus* Hb. ist solch eine Spitze vorhanden, jedoch auf Ader 4. Viele *Noctuiden* lassen noch Spuren früherer Spitzen erkennen, selten sind diese jedoch noch vorhanden. Das Genus *Zethes* Ramb. hat noch welche auf Ader 4, *Hulodes caranea* Cram. hat sogar noch mehrere, von denen die längste ebenfalls auf Ader 4.

Bei den *Geometriden* sind sie dagegen sehr gewöhnlich. Zuweilen sind sie sogar sehr lang, wie beim Genus *Erateina* Doubl., sodass diese Schmetterlinge vollständig einigen *Eryciniden* gleichen, wie z. B. *E. staudingeri* Sn<sup>2)</sup> den sehr kleinen *Papilios*. Der Schwanz ist dann ebenfalls auf Ader 4. *Seracena chlamydaria* H.-Sch. hat nur eine Spitze auf 6, dagegen ist die der Geschlechter *Urapteryx* Leech, *Macaria* Curt. und *Eugonia* Hb. auch auf 4. Beim Genus *Selenia* Hb. findet man verschiedene dieser Spitzen und auch andere Geschlechter zeigen Rudimente derselben auf 2, 3 und 4.

1) Ersterer ist abgebildet in *Trans. Ent. Soc. of London* 1877 pl 10 a, der andere von Waterhouse, *Aid for the identification of insects*, pl. 165, fig. 1 (1888) und von Butler *Annals and Magazine of Natural History*, Serie V 15 pl. 341.

2) Abgebildet in der *Niederländischen Zeitschrift für Entomologie* XXI pl. 1889.

Zum Schluss müssen wir noch in Bezug auf die *Micro-Lepidopteren* erwähnen, dass Schwänze und Spitzen selten vorkommen, dass aber, wo es der Fall ist, wie bei den *Pyraliden*, die längsten sich ebenfalls auf Ader 4 befinden.

Hierzu muss noch bemerkt werden, dass auch bei den tertiären Schmetterlingen, die *Samuel H. Scudder* in seinen später zu erwähnenden Werken abgebildet hat, dergleichen „Schwänze“ sowie auch die noch näher zu besprechenden Spitzen an den Vorderflügeln vorkommen. Wenn man diese Anhängsel so in den verschiedenen vorkommenden Formen betrachtet, so kann man nicht mehr daran zweifeln, dass sie nichts anderes als auf die bereits oben besprochene Weise entstandene Verlängerungen der Hinterflügel sind. Bei manchen Schmetterlingen lässt sich das noch deutlich erkennen; besonders beim Genus *Leptocircus* Sw., wo der Flügel im ganzen schmaler geworden ist, besonders am unteren Ende, und der Schwanz unverkennbar nichts anderes ist, als das äusserste Ende dieses so verschmälerten Flügels. Tatsächlich besteht diese Gattung, deren Raupe und Puppe von einer von mir auf der Insel Java gezüchteten Art mit der der *Agamemnon*-Gruppe des Genus *Papilio* L. gänzlich übereinstimmen, aus nichts anderem als aus ein paar, durch diesen Prozess der Atrophie der Flügel veränderten *Papilio*arten, — die eigentlich wohl nichts mehr sind als verschiedene Formen derselben Art, da der Unterschied in der Nervatur, auf der dieselbe beruhen soll, so gering ist, dass er in der Systematik wohl nicht zur Annahme eines generischen Unterschiedes genügt haben würde, wenn die Flügel nicht verändert wären. Jedenfalls hat nichts anderes als die Folge dieser Veränderung auf die Nervatur eingewirkt. Dasselbe ist der Fall bei *Melanargia halimede* Ménétr.<sup>1)</sup>; unverkennbar ist das auch der Fall, wo breite Flügellappen dieser Art hervorragen, wie bei dem schon erwähnten *Papilio elwesi* Leech. Die runden Lappen der *Amathusia* F., *Cyrestis* Bsd. und vieler *Lycæniden* zeigen dasselbe. Vergleicht man z. B. die verschiedenen von Staudinger neben einander abgebildeten Arten des *Ancyluris* Hb., *Diorhina* Mor. und *Zennia* Sw. mit einander, so fällt es sofort auf, dass die Schwänze, auch wo sie etwas schmaler und länger sind, doch genau denselben Charakter tragen, als da, wo sie kürzer und breiter, sich noch deutlich als Verlängerungen der Hinter-

<sup>1)</sup> *Trans. Entom. Soc. of London* 1889.

flügel erkennen lassen, sowie dass allerlei Zwischenformen beide Fälle miteinander verbinden. So kann man z. B., wenn man die Hinterflügel des *Papilio antiphates* Cram. und die des *Himantophorus fuscinervis* Wesm. nebeneinander betrachtet, nicht länger daran zweifeln, dass die ganz zu Schwänzen verbildeten der letzten Art nur einen weiter fortgeschrittenen Zustand desselben Prozesses zeigen, der auch die Schwänze des ersteren hervorgerufen hat, jedoch bei diesem die Hinterflügel noch teilweise hat bestehen lassen. Eine Vergleichung des *Papilio philoxenus* Gray und sogar des *P. coon* F. mit *Leptocircus* Sw. zeigt sofort, dass die verschmälerte Form der Hinterflügel der beiden ersten Arten die Folge derselben Umgestaltung sein muss, die auch den Flügeln bei *Leptocircus* Sw. ihre Gestalt gegeben hat, nur dass diese nicht so weit fortgesetzt ist und ausserdem mit dem Unterschied, der immer den Verlauf jeder Evolution bei den verschiedenen Arten kennzeichnet; dass die Schwänze der beiden erstgenannten spatelförmig sind, die des *Leptocircus* Sw. jedoch spitz zulaufen, was keinerlei Bedeutung hat; dies muss natürlich auch von dem Unterschied in der Gestalt dieser Lappen bei anderen Schmetterlingen gelten.

Diese Anhängsel nun sind für das Tier zweifelschne ganz nutzlos; wie schon gesagt wurde, besitzen Geschlechter, Rassen, ja sogar Individuen derselben Art sie manchmal gut, manchmal nicht, oder nur unvollkommen entwickelt, ohne dass die Schmetterlinge, bei denen sie stark entwickelt sind, in irgend einer Weise vor den anderen bevorzugt wären. Die darwinistische Behauptung, diese Schwänze dienten dazu, um Vögel, welche die Schmetterlinge verfolgten, zu reizen, da mit dem Schnabel hineinzuhacken und dadurch es den Insekten leicht machen, nur mit einer ihr Leben nicht bedrohenden Beschädigung der Verfolgung zu entgehen, kann wohl bei Seite gelassen werden. Es ist doch weiter nichts als eins der vielen dabei gebräuchlichen und gänzlich auf Phantasie beruhenden Märchen; es kann die vielfältigen kurzen Schwänze oder Lappen auch keineswegs erklären. Weiter nimmt die Tatsache, dass diese Anhängsel nicht nur bisweilen bei dem einen oder anderen Geschlecht vorkommen, sondern auch auf einige Rassen ein und derselben Art beschränkt sind, den Anhängern der natürlichen oder sexualen Selectionstheorie oder der Mimicry jede Aussicht, sie auf Grund dieser Theorie zu erklären; ihr Bestehen muss jedoch notwendiger Weise irgend einen Grund haben, und deshalb ist die Schluss-

folgerung erlaubt, dass sie entweder früher irgend eine, seitdem weggefallene Bedeutung für das Tier gehabt haben und sie daher als Ueberbleibsel betrachtet werden müssen, oder dass sie bestimmt sind, in der Zukunft eine Rolle zu spielen und demgemäss erste Auswüchse sind, die, wenn sie sich später kräftiger entwickelt haben, solch eine Bedeutung erlangen werden. Schon beim ersten Anblick lässt sich letzteres jedoch schwerlich annehmen. Solche Anhängsel, wie sie z. B. bei vielen *Lycaeniden* vorkommen, entweder sehr kurz oder fadenförmig wie bei dem *Chrysophanus phlaeas* L. oder in Gestalt langer Streifen wie bei vielen *Sithon*-Arten, aber immer gleich zerbrechlich und bei der geringsten Beschädigung abbrechend, erinnern ganz und gar an Relikten, wie z. B. die Flügelschuppen, die sich beim Verlassen der Puppenhaut noch auf den Flügeln mancher *Macroglossae* und *Sesiae* befinden, jedoch so lose befestigt sind, dass sie beim ersten Fliegen schon verloren gehen. Ihnen fehlt gänzlich der Charakter und die Kraft, die den zu wirklichen Funktionen bestimmten Bildungen eigen sein müssen und sich notwendig schon in den ersten Anfängen zeigen muss.

Die Gestalt einiger dieser Anhängsel zwingt uns ebenfalls zu derselben Annahme. So zeigt die Rasse *Papilio polites* L. *insularis* Piepers nur dann und wann etwas längere oder kürzere gerade Anhängsel an den Hinterflügeln, während die meisten Rassen desselben Schmetterlings gut entwickelte Spatelschwänze besitzen. Jedoch stimmen jene genau betrachtet vollkommen mit den Schwänzen überein, da nur die Erweiterung am Ende fehlt und von dem sogenannten Stiel einmal ein längeres, dann wieder ein kürzeres Stück vorhanden ist. Auch in diesem Falle könnte man, wenn man die sehr geringe Verbreiterung der Anhängsel als eine fortschreitende Entwicklung betrachtet, die Richtung, das Ziel derselben durchaus nicht begreifen, während die Annahme, dass diese Spitzen einmal weiter, dann wieder weniger weit fortgeschrittene Erscheinungen eines Atrophieprozesses dieser Schwänze, also Relikten dieser sind, eine sehr natürliche Erklärung darzubieten scheint. Der grosse Unterschied in Grösse, Gestalt und Stellung dieser Anhängsel widerspricht überdies einer anderen Ansicht. Wenn sie nämlich die ersten Erscheinungen, die Anfänge eines neuen Organes sein sollen, dann müssen sie die Aeusserung einer evolutionellen Veränderung sein, deren Entstehen vermutlich einem gewissen,

durch Correlation erregten, auf äussere oder innere Einflüsse reagierenden Drang zuzuschreiben ist und als solcher ohne Zweifel durch ein bestimmtes Streben beherrscht wird und sich auch in einer bestimmten Richtung weiterbewegen wird. Unter diesen Umständen kann ihr Anfang nur in ein und derselben Weise vorkommen, an einer dazu am meisten geeigneten Stelle des Organismus und sich da stets in derselben Weise weiterentwickeln. Später kann sich diese Evolution in ihrem Verlauf, in Verbindung mit der grossen Differenzierung des ursprünglichen Tieres in Familien, Gattungen, Arten und Rassen in sehr verschiedener Weise äussern und kann so eine grosse Mannigfaltigkeit in Formen und Farben entstehen, wie ich das letztere an anderer Stelle bezüglich der Farbenevolution der *Sphingiden*-Raupen und der *Pieriden* angedeutet habe. Der ganze Unterschied begann jedoch damit, dass er bei dem Anfang dieser Evolution in einem Punkte divergierte und daher anfänglich noch nicht oder noch nicht deutlich vorhanden war. So geht es bei jeder evolutionellen Veränderung, auch wo dieselbe atrophierender Art ist und also das allmähliche Absterben des Bestehenden bewirkt; meine Studie über das Horn der *Sphingiden*-Raupen zeigt unzweifelhaft, dass auch in in diesem Falle die Menge der Formen erst während des Verlaufes entsteht. Die Anhängsel, die man an so viel verschiedenen Stellen und in so vielerlei Formen antrifft, können deshalb nichts anderes als Ueberbleibsel sein von etwas, das früher in mehr oder weniger vollständigem Zustand einen integrierenden Teil des Organismus bildete.

Es giebt übrigens noch andere Fälle, deren genaue Betrachtung zu derselben Auffassung führen muss. Die Hinterflügel des *Alcidus aurora* Gdm. Salv. besitzen einen Hinterrand, genau wie der gekerbte, der bei vielen schon oben erwähnten Arten vorkommt, bei dem die Adern noch etwas über den Rand hervorragen, der aber so verändert ist, dass die Spitzen hier abgerundet sind. Solch eine Form könnte man sich bei einem entstehenden Auswuchs gewiss ebenfalls nicht erklären; sie wird jedoch ganz begreiflich, wenn man in ihr den letzten Rest früherer Spitzen in einem noch weiter fortgeschrittenen Stadium der Evolution sieht, als das Stadium, in welchem sie den gezahnten Rand bilden, und zwar in der unverkennbaren Absicht, den Flügel wieder gänzlich abzurunden, wovon ich auch später beim *Papahaneli* Stdgr. ein Beispiel zeigen werde. Ein anderer,

aber ein tieferes Studium erfordernder Fall, zeigt sich bei einigen Papilioniden; auch hieraus muss die Ueberzeugung erwachsen, dass da, wo bei Rassen oder Geschlechtern ein und derselben Art, einige stark entwickelte und andere keine oder nur rudimentäre Schwänze aufweisen, letztere die jüngern Formen darstellen und so einen Evolutionsprozess, der die Anhängsel verkleinert und verschwinden lässt, vor Augen führt. Das Folgende soll diese Behauptung näher erklären.

*P. memnon* L. ist eine polymorphe Art mit einem ungeschwänzten ♂ und verschiedenen ♀ Formen, von denen die Form, welche am meisten vom ♂ abweicht, der *P. memnon* L. *achates* Cram., Spatelschwänze besitzt, die anderen jedoch, welche Uebergänge zwischen der genannten ♀ Form und dem ♂ aufweisen, wie letzteres schwanzlos sind. Bei der Lokalform dieser Art, welche auf der Insel Celebes vorkommt, dem *ascalaphus* Bsd., sind diese Uebergangsformen jedoch nicht mehr vorhanden, und gleichen die beiden Geschlechter sehr stark dem ♂ und dem ebengenannten *achates* ♀ des *P. memnon* L., wohlverstanden jedoch, dass nicht nur das ♀, sondern auch das ♂ Spatelschwänze besitzt. Bei einer nahverwandten Art aus den Molukken *P. deiphobus* L., lässt sich dieselbe Aehnlichkeit zwischen seinen beiden Geschlechtern mit dem ♂ und dem *achates* ♀ des *P. memnon* L. nicht verkennen, und hat auch das ♂ meistens Schwänze der schon erwähnten Form, doch ist die Rasse aus den nördlichen Molukken *P. deiphobus* C., *deiphontes* Wall. zuweilen ungeschwänzt. Zwischen der ♀ *achates*-Form dieses Falters und dem schon erwähnten *P. coon* F. besteht nun eine so grosse Aehnlichkeit der Farbenzeichnung, dass Wallace, obgleich die Flügel dieser Art augenscheinlich einem Schmälerungsprozess unterworfen gewesen sind und von der Form des erstgenannten Falters abweichen, hierin einen bemerkenswerten Fall der Mimicry zu sehen geglaubt hat. Man findet jedoch in dieser Hinsicht bei *P. coon* F. nicht wie bei den anderen einen grossen Unterschied zwischen — den beiden Geschlechtern, sondern es zeigen beide den *achates*-Typus.

Ungefähr dasselbe lehrt uns das Studium des *P. polites* L. Auch diese Art ist polymorph, neben dem ♂ besitzt sie drei ♀ Formen, von denen eine dem ♂ sehr ähnelt, die zweite *P. polites* L. *polites* L. jedoch bedeutend, besonders durch das Auftreten von mehr Rot auf den Hinterflügeln abweicht, und die dritte, die ausschliesslich das Festland

von Indien und Ceylon bewohnt, *P. polites L. romulus* Cram., durch ein noch viel stärkeres Zunehmen dieses Rot noch mehr abweicht. Alle Formen dieser Art sind bei den auf dem Festland von Asien und Ceylon lebenden Individuen mit Spatelschwänzen versehen; bei denen der malayischen Inseln jedoch nur teilweise; sie fehlen da nämlich bei allen ♂♂, sowie bei den ♀♀, welche den ♂♂ in der Farbe am nächsten stehen, *P. polites L. insularis* Piepers, und ebenfalls bei dem ♀ der in den nördlichen Molukken lebenden Rasse *P. polites L. nicanor* F. Meistens besitzen jedoch die Formen, denen der Schwanz fehlt, doch vor ihm noch längere oder kürzere Rudimente. Zwischen diesen ♀♀ Formen *P. polites L. polites* L. und *P. polites L. romulus* Cram. besteht nun ebenfalls eine bemerkenswerte Uebereinstimmung in der Farbzeichnung, und zwar was erstere betrifft mit *P. aristolochiae* F. (auch = *antiphus* F.), und was die andere betrifft mit *P. hector* L., die ebenfalls ausschliesslich das indische Festland und Ceylon bewohnt, sodass Wallace auch hierin Beispiele einer sehr merkwürdigen Mimicry zu sehen geglaubt hat. Man trifft jedoch hier bei dem *P. aristolochiae* F. (= *antiphus* F.) und dem *P. hector* L. nicht wie bei dem *P. polites* L. einen Unterschied in der Farbzeichnung zwischen den beiden Geschlechtern, sondern sie haben ganz denselben Typus.

*P. polites* L. steht also dem *P. aristolochiae* F. (auch = *antiphus* F.) und dem *P. hector* L. genau so gegenüber wie *P. memnon*, *P. ascalaphus* Bsd. oder *P. deiphobus* L. dem *P. coon* F. gegenüberstehen. Ihre am meisten vom ♂ abweichenden ♀♀ haben denselben Typus, welcher bei den anderen beiden Geschlechtern gemein ist; während übrigens zwischen den abweichenden ♀♀ und den ♂♂ andere ♀-Formen als Uebergänge vorhanden sind.

Dieser Unterschied in der Farbzeichnung, der sich zwischen den Geschlechtern der oben erwähnten poly- oder dimorphen Arten zeigt, ist nichts anderes als die Folge einer, wie das Bestehen der Uebergangsformen beweist, langsam fortschreitenden Farbenevolution. Ursprünglich hat derselbe also nicht bestanden und wird nach Verlauf dieser Evolution auch nicht mehr bestehen, sondern werden sich beide Geschlechter in diesem Punkte wieder ganz gleich sein, wie sie das auch vor Anfang der Evolution gewesen sind; d. h. vor und nach der Evolution muss in dieser Hinsicht ein Zustand bestehen, gleich dem jetzt bei dem *P. coon* F., *P. hector* L.

und *L. aristolochiae* F. (= *antiphus* F.) herrschenden. Hier ist also auch wieder die Frage, sind die letzteren Formen die älteren, die Arten, bei denen die Farbenevolution noch nicht angefangen hat, und deren beide Geschlechter darum einander gleich sind, oder vielleicht neuere, wo beide Geschlechter schon wieder die neue Livree bekommen haben? Die Beantwortung dieser Frage scheint aus einer Vergleichung der Raupen dieser Arten, und ihrer ontogenetischen Entwicklung, mit grosser Wahrscheinlichkeit hervorgehen zu können.

Beinahe alle uns bekannten Raupen der *Ornithopteren* haben nämlich eine ziemlich gleiche Gestalt, sind braun, mit einem sehr eigentümlichen, nach hinten schräg in die Höhe laufenden Querstreifen und mit fleischigen, ziemlich langen und dicken Spitzen versehen. Ganz genau so sind auch die Raupen der drei ebengenannten Arten der indoaustralischen *Papilios*, die des *P. hector* L., des *P. aristolochiae* F., die schon von *Horsfield* abgebildet wurde, und des *P. coon* F., die ich zuerst auf Java gefunden habe und so auch bei anderen; es fehlt sogar bei ihnen der eigentümliche Querstreifen nicht. Die Raupen vieler in denselben Gegenden lebenden Arten, wie die des *P. memnon* L. und *P. polites* L., welche, wie dies ihre *Jmagines* anzeigen, den Raupen der drei erstgenannten dieser Schmetterlinge nahe verwandt sind, haben, wenn sie erwachsen sind, eine andere Form und Farbe und keine der betreffenden Auswüchse; sie haben jedoch vor der letzten Häutung eine Gestalt, die sich der oben erwähnten nähert, und sind dann mit kurzen Verdickungen besetzt. Daneben bestehen jetzt noch zwei Arten — wenn beide wenigstens nicht als Rassen derselben Art betrachtet werden müssen — *P. schmeltzi* H.-Sch. von den Fidji- und *P. godfreyi* G. Semp. von den Samoainseln<sup>1)</sup>, deren Raupen in vollständig erwachsenem Zustand, obgleich sie übrigens in der Farbe und Form mit denen des *P. memnon* L. und *P. polites* L. übereinstimmen, noch solche Verdickungen und sogar kurze Spitzen zeigen; während auch noch andere polynesische Raupen der *Papilio*arten, wie die von *Ribbe* abgebildeten<sup>2)</sup> des *P. bridgei* *Ribbe* und *P. ormenus* *Guér.* deutlich als Uebergänge zwischen diesen beiden Formen erkennbar sind. Hieraus lässt sich schliessen, dass die Ver-

1) Beide abgebildet in den *Trans. Ent. Soc. of London* 1885 pl.

2) Beide abgebildet in „*Iris*“ 1895.

dickungen auf den unausgewachsenen Raupen der beiden letzteren Arten nichts als rudimentäre Ueberbleibsel längerer Anhängsel sind, welche phylogenetisch auch diesen Arten eigen waren, jedoch seit ihre Form einer gänzlich veränderten Evolution unterworfen wurde, verschwunden sind; die Ueberbleibsel in dem unausgewachsenen Zustand und bei den erwähnten polynesischen Arten jedoch ausgenommen. Diese Raupen des *P. memnon* L. und *P. polites* L. müssen in einem früheren phylogenetischen Zustand, sowohl in Form als auch besonders durch das Vorhandensein der fleischigen Auswüchse eine ziemliche Uebereinstimmung mit denen des *P. hector* L., *P. aristolochiae* F., *P. coon* F. und anderen, sowie mit denen der Ornithopteren besessen haben, d. i. mit einer Raupenform, die, da sie bei so vielen wohl miteinander verwandten, aber als Imagines schon merkbar von einander abweichenden Papilioniden-Arten vorkommt, augenscheinlich noch wenig differenziert ist und daher auch alt sein muss. Sicherlich verläuft die Evolution der Raupen und die der Imagines derselben Arten jede für sich selbständig, aber trotzdem kann man, wenn von zwei Arten sowohl die Raupen als auch die Imagines von einander abweichen, und es sich dann zeigt, dass die Raupen der einen Art früher mit denen der anderen in der Form übereinstimmten und sich also in einer von derselben abweichenden Richtung evolutionell entwickelt haben, nicht umhin, auch anzunehmen, dass der Unterschied zwischen den Imagines derselben Tiere derselben Entwicklungsrichtung zuzuschreiben ist. Denn so selbständig die evolutionelle Entwicklung von Raupe, Puppe und Imago auch verlaufen möge, kann man doch unmöglich annehmen, dass dasselbe Tier sich in der Raupenform in einer der der Imagoform vollständig entgegengesetzten Richtung bewegen sollte. Auch bei anderen Arten der Lepidopteren, wie z. B. bei *Callidryas pomona* F. im Gegensatz zu *C. scylla* L. und bei *Terias hecabe* L. im Gegensatz zu *T. sari* Horsf. muss erwähnt werden, dass da, wo das Imago eine starke Neigung zur Differenzierung zeigt, dasselbe auch bei der Raupe konstatiert werden kann, dass beide Formen sich alsdann natürlich jede in ihrer eigenen Weise, zugleich aber doch in einer von der Stammform abweichenden Richtung, bewegen. Wenn man annimmt, dass solch eine Raupe a wirklich aus einer gewissen Stammform b differenziert ist und auch das Imago a von dem des Tieres b, das als Raupe zu dieser Stammform b gehört,

abweicht, so muss man doch auch wohl annehmen, dass dieses Imago a seinen Unterschied derselben Differenzierung verdankt und demzufolge wie diese Raupe a ein jüngeres Stadium der Evolution darstellt. In demselben Verhältnis steht ein solches Tier natürlich dann auch zu den anderen Arten, die zwar nicht die eigentlichen Stammformen sind, aber nur wenig von dieser abweichen und also ebenfalls noch den älteren Typus aufweisen.

Dies alles kommt, wie oben erklärt wurde, bei den *Papilio*-Arten vor, und daraus muss folgen, dass auch die Imagines des *P. memnon* L. und *P. polites* L., die mit den jüngeren Raupenformen zusammenhängen, jüngere Formen vertreten, als die der obenerwähnten Arten, welche noch die ältere Raupenform besitzen, sowie, dass die polymorphen Formen dieser Schmetterlinge, die den andern Arten am ähnlichsten sind und wie diese ebenfalls stark entwickelte Spatelschwänze besitzen, die ältesten sind; d. h. dass das Vermindern und sogar gänzliche Verschwinden der Schwänze grade bei den jüngeren Formen vorkommt und also ein Zeichen weiter fortgeschrittener Evolution ist, und dass diese Ueberbleibsel, wo man sie antrifft, Ueberbleibsel der mehr entwickelten Schwänze, welche bei anderen Rassen vorkommen, sein müssen. Auch aus meiner Studie über die Farbenevolution bei den Pieriden, deren Richtigkeit mir später auch in Bezug auf die Papilioniden deutlich geworden ist, ergeben sich solche Tatsachen. In erster Linie aus dem Umstand, dem auch die beistimmen, die mit der von mir angenommenen Reihenfolge der Farben bei den Schmetterlingen nicht einverstanden sein können und der sich ferner auf embryologische oder ontogenetische Untersuchungen stützt, nämlich dass bei dieser Evolution Schwarz erst nach Rot auftritt, jedoch nicht das Umgekehrte, sodass also die Formen, die im Gegensatz zu Schwarz am meisten Rot aufweisen, die ältesten sein müssen. Hieraus muss sich ergeben, dass die ♀ Formen des *P. polites* L. und besonders *P. polites romulus* Cram., welche am meisten Rot besitzen, auch älter sein müssen als die ♂ Form dieses Schmetterlings und die weibliche Form, die sich dem ♂ am meisten nähert, *P. polites L. insularis* oder *continentalis* Piepers. *P. hector* L. und *P. aristolochiae* F. (= *antiphus* F.), die ebenfalls viel Rot besitzen, müssen deshalb auch einen älteren Typus vertreten.

Ferner weist noch der Verlauf des sogenannten Epaulletenflecks beim *P. memnon* L. darauf hin. Dieser

Fleck nämlich, der entweder als roter, oder manchmal als dunkelgelb gebleichter bei allen Formen vorkommt, wird bei dem ♂ nur noch in einzelnen nördlichen Gegenden des Festlandes von Indien, in Thibet, sowie im Nordosten von Borneo angetroffen und zwar oft noch weniger entwickelt als bei den ♀♀ und grösstenteils von Schwarz verdrängt. Der obenerwähnten Regel der Farbenevolution zufolge zeigt sich hier also dasselbe, wodurch auch z. B. *Thyca* (*Delias*) *crithoë* Bsd. sich von der Rasse *T. (D.) crithoë* Bsd. bromo Frühst., unterscheidet, eine Erscheinung der evolutionellen Entwicklung, bei der Rot von Schwarz verdrängt wird, daraus geht also hervor, dass die ♂ Form des *P. memnon* L., die immer schwanzlos ist, eine jüngere Form sein muss, als die der ♀♀ dieses Schmetterlings, von denen noch eine wenigstens, *P. memnon* L. *achates* Cram., gut entwickelte Schwänze besitzt; dieses ♀ muss daher, wie schon oben hinsichtlich seiner Aehnlichkeit mit *P. coon* F. erklärt wurde, wirklich für die älteste Form dieses Schmetterlings gehalten werden.

Keineswegs können zoologische Fragen immer sofort durch eine direkte Antwort entschieden werden; oft kann diese Beantwortung nur mit Hilfe sehr komplizierter Beweismittel geschehen, nämlich durch solche Tatsachen und Umstände, deren Uebereinstimmung untereinander sowohl als auch mit der zu beweisenden Tatsache selbst das Bestehen dieser sehr wahrscheinlich machen; Umstände, von denen jeder für sich von geringer Bedeutung ist, die aber durch ihre gegenseitige Bestätigung zusammen von grösster Wichtigkeit sind. Wenn z. B. mehrere, jede an sich selbständige Tatsachen darauf hinweisen, dass ein gewisser Prozess in einer bestimmten Richtung stattfindet, wird es sehr wahrscheinlich, dass dies wirklich der Fall ist; die Möglichkeit, dass solch eine Uebereinstimmung gänzlich dem Zufall zuzuschreiben wäre, ist in diesem Falle allerdings sehr gering; sogar so gering, dass man sie unbeachtet lassen kann. Absolute Gewissheit kann der Mensch doch niemals erlangen; alles, was er für gewiss hält, ist es doch nur beziehungsweise und solch eine relative Gewissheit besteht da, wo das Gegenteil so äusserst wenig wahrscheinlich ist. So einen Beweis liefern die obenerwähnten Tatsachen in Bezug auf die Frage, ob die besagten Anhängsel als Ueberbleibsel einer früheren weiter fortgeschrittenen Entwicklung angesehen werden müssen, oder nicht; sie machen das Gegenteil so unwahrscheinlich, dass wir berechtigt sind, diese Frage als

entschieden zu betrachten und diese Anhängsel als solche Relikten anzuerkennen.

Ist dieses jedoch der Fall, so muss daraus folgen, dass die Hinterflügel aller Schmetterlinge, die noch irgendwelche, wenn auch noch so geringe Spuren solcher Anhängsel aufweisen, früher bedeutend grösser gewesen sind, und dass dies vermutlich ebenfalls bei denen der Fall war, wo nichts mehr davon zu sehen ist; d. h. dass diese Flügel einem langsam fortschreitenden Verkleinerungsprozess unterworfen sind. Das scheint sich hier wirklich so zu verhalten. Jeder, der sich eingehender mit dem Wesen der evolutionellen Veränderungen und ihres selbständigen Verlaufes befasst hat, weiss, dass jede derartige Evolution bei den Arten, Rassen, Geschlechtern, ja sogar in gewissem Grade bei den Individuen in der verschiedensten Weise stattfindet. Wenn es sich im vorliegenden Falle nun um solch einen evolutionellen Prozess handelt, wird er sich als solcher auch in allerlei stärkeren und geringeren Einwirkungen auf die Grösse dieser Flügel offenbaren; bei einigen sich in einem Zustand der Epistase befindenden Arten, Rassen oder Geschlechtern hat er vielleicht noch nicht angefangen, bei anderen dagegen ist er schon sehr weit fortgeschritten, während noch wieder andere, nachdem sie ein Stück vorgeschritten waren, in einen Zustand der Epistase gelangt und seitdem unverändert geblieben sind. In der Tat lassen sich zu all diesen Fällen Beispiele anführen. Das auffallendste liefert das schon obenerwähnte Genus *Leptocircus* Sw., dessen Hinterflügel einer so starken seitlichen, nach unten hin noch zunehmenden Verschmälerung unterworfen gewesen sind, dass sie zu schmalen, in eine Spitze endigenden Flügelstreifen reduziert worden sind. Bei *Ancylaris* Hb., *Diorhina* Mor. und *Zennia* Sw. lässt sich ungefähr dasselbe beobachten. Beim *Papilio philoxenus* Gray hat ebenfalls eine derartige Verschmälerung stattgefunden. Es ist wahr, dass die gleichmässige Weise, in welcher die beiden Flügelpaare bei dieser Art schmaler geworden sind, einigen Zweifel erregen kann, ob die Verschmälerung in diesem Fall nicht anders aufgefasst werden muss. Auch andere Einflüsse als der hier gemeinte Prozess können diese nämlich hervorrufen. So nehmen viele *Rhopaloceren* verschiedener Familien in Südamerika die eigentümliche lang gestreckte Flügelform an, die der dort einheimischen Familie der *Heliconiden* eigen ist, offenbar in Folge uns unbekannter Einflüsse, die ich anderswo darum mit dem Namen „geographische“ bezeichnet

habe; eine Wirkung, die hier auch wieder in der gewöhnlichen, ungleichmässigen evolutionellen Weise zu Tage tritt, da keineswegs alle Arten dieser Familien in Südamerika zur Annahme dieses Heliconidentypus im stande zu sein scheinen. Während hier das Bestehen eines solchen Einflusses aus einer Menge Beispiele hervorgeht, steht die Verschmälernng des *Papilio coon* F. und seiner Rassen *P. coon* F. *doubledayi* Wall. und *P. coon* F. *rhodifer* Butl. in dem indoaustralischen Gebiet zwar nicht einzig da, ist aber doch auf einige Papilios der *Polydorus*-Gruppe und der ebengenannten *P. philoxenus* Gray. beschränkt, während bei letzterem Schmetterling die übrig gebliebenen spitzen Ecken deutlich auf den hier gemeinten Prozess hindeuten. Aus diesem Grunde glaube ich auch die Verschmälernng der Flügel des *P. coon* F. derselben Ursache zuschreiben zu dürfen.

Auch bei den Ornithopteren ist dasselbe der Fall und zwar in einer Weise, die ein sehr deutliches Bild von dem hier gemeinten Prozess giebt. Von diesen prachtvollen, grossen Schmetterlingen, — den Raupen nach eine alte Form, aus der sich die kleinere der *Papilio* entwickelt hat, — sind zwei einander sehr nahestehende Gruppen auf Neuguinea und die benachbarten Inseln, sowie auf die nördlichen Molukken, Australien, Neu-Irland und die Salomonsinseln beschränkt. Die eine von diesen Gruppen, wovon *O. priamus* L. der am längsten bekannte Typus ist, kommt in all den genannten Gegenden vor; von der anderen sind nur drei Formen — allerdings insoweit die auf den Salomonsinseln einheimische *O. victoria regis* Rothsch., die ich nicht habe vergleichen können, nicht auch hierher gehört — und diese ebenfalls erst sehr wenig bekannt: *O. tithonus* Haan, *O. paradisea* Stdgr. und *O. goliath* Ch. Oberth., die, soweit bekannt ist, ausschliesslich Neuguinea — die erstgenannte auch die benachbarte Insel Waigiu — bewohnen. Hiervon sind die beiden letztgenannten offenbar nur Rassen derselben Form; die ♀♀ sehen sich allerdings noch sehr ähnlich; während aber *goliath* noch deutlich die alte Form unverändert besitzt und daher sehr gross ist, mit noch unberührten Hinterflügeln, wie dies auch noch die *priamus*-Form kennzeichnet, hat bei dem dem *goliath* sehr ähnlichen ♂ der *O. paradisea* die allgemeine Grösse schon sehr abgenommen, während die Hinterflügel schon stark verschmälert sind und einen Schwanz bilden. Nebeneinander betrachtet zeigen diese Formen so deutlich den Prozess der Verkleinerung durch

Verschmälerung der Hinterflügel, was die Bildung eines Schwanzes zur Folge hat; während bei der, wohl etwas weniger, aber doch noch sehr nahe stehenden *O. tithonus* ♂, deren ♀ ich ebenfalls nicht habe vergleichen können, dieser Prozess wohl angefangen hat, aber noch nicht soweit vorgeschritten ist wie bei *paradisea*, da die Hinterflügel dieser Art noch keinen Schwanz aufweisen, jedoch schon eine stark verschmälerte Gestalt bekommen haben, die von der des *goliath* ♂ und der ♂♂ der *priamus*-Gruppe bedeutend abweicht.

Da man etwas derartiges bei Ornithopteren noch nicht beobachtet hat, ist dies jedenfalls ein Beweis, dass in dieser Schmetterlingsgruppe nur sehr wenig Tätigkeit zu diesem Verkleinerungsprozess besteht und liegt die Vermutung, dass man ihre ausserordentliche Grösse diesem Umstande verdanken muss, gewiss sehr nahe, sowie auch, dass die Grösse der *Brassoliden*, einer Familie, in der solche Anhängsel sehr selten sind und die der riesenhaften *Saturniae*, unter denen nur das ♂ der *A. hercules* Miskin<sup>1)</sup> Schwänze besitzt, darauf beruht. Denn wenn man die ebengenannten *Saturniae*-Arten mit letzterer und auch mit anderen Arten, die zwar bedeutend kleiner sind, dagegen aber zuweilen aussergewöhnlich lange Schwänze besitzen, vergleicht, so kann man diese aussergewöhnlich entwickelten Schwänze für nichts anderes als Ueberbleibsel aus einer Zeit halten, wo die Hinterflügel dieser *Saturniae* noch ebenso gross waren, als die Hinterflügel der riesenhaften noch lebenden, ihr nahestehenden Arten.

Auch die Hinterflügel der *Epicapeia lidderdalii* Butl. sind offenbar einer solchen Verkleinerung unterworfen gewesen; sie hat jedoch an einer anderen Stelle angefangen als bei *Leptocircus* Sw. und zwar am oberen Rande. Bei anderen Arten sind diese Flügel wiederum im Verhältnis zu den Vorderflügeln so ungleich klein, dass dies unverkennbar auf eine stattgefundene Verkleinerung hinweist. Dies ist der Fall bei einigen Papilioniden, wie z. B. beim *P. hahneli* Stdgr. Bei dem ♀ dieser Art<sup>2)</sup> sind diese Flügel, so klein sie auch sein mögen, wieder ganz gerundet, doch bei dem ♂<sup>3)</sup>

1) Abgebildet von Ch. Oberthür, *Etudes Entomologiques* livr. XIX, pl. 1.

2) Abgebildet von Dr. O. Staudinger, *Exotische Tagfalter*, Taf. 13.

3) Abgebildet in den *Proceedings of the Zoological Society of London* pl. XXIV, fig. 1.

läuft noch die innere Ecke in eine Spitze aus, während überdies dieser Schmetterling eine sehr nahe Verwandtschaft mit einer anderen Art *P. triopas* Godt<sup>1)</sup> zeigt, welche dieselben unverhältnismässig kleinen Hinterflügel besitzt, die aber noch mit verschiedenen Spitzen, die auf ihre frühere grössere Ausdehnung hinweisen, versehen sind.

Unter den Heterocereren findet man hierzu noch viel auffälligere Beispiele. So sind die Hinterflügel der ♂♂ einer javanischen Art der Gattung *Remodes* Guenée stark eingeschrumpft und ragt aus ihnen auch noch eine Spitze hervor. Bei den *Himantophorus*-Arten, wie beim *H. fuscinervis* Wesm.<sup>2)</sup> und *H. nemopteridea* Butl.<sup>3)</sup> sind sie zu langen, in der Mitte etwas breiter werdenden Schwänzen geworden. Bei zwei *Syntomiden*, *Diptilon telamophorum* Pritt. und *D. dieidis* Pritt.<sup>4)</sup> sind diese Flügel zu Rudimenten, die stark an die Halteren der Dipteren erinnern, reduziert worden. Auch bei der südamerikanischen *Syntomiden*-Gattung *Abachia* sind die Hinterflügel zuweilen sehr eingeschrumpft, während die Flügel in dieser Familie im allgemeinen merkwürdig klein sind. Bei den *Lycaeniden* sind sie ebenfalls oft sehr klein und manchmal, wie beim Genus *Histia* in eigentümlicher Weise verbildet. Von einer *Tineide*: *Pleurota rostellata* L. sind die Flügel beim ♂ normal, fehlen aber beim ♀ ganz. Ferner giebt es eine Menge Schmetterlinge, *Psychiden*, *Orgya*-Arten, *Agrotis fatidica*, *Ulochlaena histia* Hb., *Ognogyma*- und *Hibernia*arten, *Dasystema salicella* Hb., *Chimabache fagella* W. V. u. s. w., deren ♀♀ entweder ungeflügelt sind, oder nur rudimentale Flügel besitzen, oder solche, die so eingeschrumpft sind, dass sie nicht mehr zum Fliegen gebraucht werden können. In diesen Fällen kann man möglicherweise auch an andere Ursachen denken, nämlich an eine durch das Nichtbenutzen dieser Körperteile entstandene Atrophie, denn es sind verschiedene *Bombyciden* bekannt, die ihre, obwohl

1) Abgebildet von Dr. O. Staudinger, *Exotische Tagfalter*, Taf. 9.

2) Abgebildet in *Trans. Ent. Soc. of London* 1877, pl. 10 a und in der holländischen Zeitschrift für Entomologie XLV, pl. 14 fig. 1.

3) Abgebildet von Waterhouse, *Aid for the identification of insects* pl. 165 en von Butler, *Annals and Magazine of Nat. History*, Ser. V 15 p. 341.

4) Beide beschrieben in der *Stettiner Ent. Zeitung* 1870 und erstere daselbst abgebildet auf Taf. 2.

vollkommen entwickelten Flügel niemals gebrauchen. Dass hier jedoch auch ein allmählich fortschreitender Atrophieprozess wirkt, folgt deutlich aus der Tatsache, dass diese Flügelrudimente bei verschiedenen weiblichen Individuen, besonders bei *Hibernia progemmaria* Hb., an Länge bedeutend verschieden sind. Bei *Acentropus niveus* Ol., einem sehr kleinen Schmetterling, dessen ♂ vollständig entwickelte Flügel besitzt, von dem aber zwei weibliche Formen bestehen, von denen die eine vollständig entwickelte Flügel, die andere aber an Grösse sehr verschiedene Rudimente von ihnen hat, lässt sich bei einer Vergleichung mit anderen polymorphen Schmetterlingen, was Farbe oder Gestalt, sowie das Bestehen oder Nichtbestehen der obenbesprochenen Schwänze betrifft, zweifelsohne an nichts anderes als einen Evolutionsprozess, wie den hier behandelten, denken, der sich in der Richtung einer Atrophie der beiden Flügel bewegt und von einigen ♀♀ schon erreicht worden ist, während andere und die ♂♂ sich in diesem Punkte noch in Epistase befinden. Die Weibchen dieser Art, mit vollkommen entwickelten Flügeln gebrauchen sie sogar um sehr wild zu fliegen, während die Puppe der ♀♀ mit rudimentären Flügeln vollkommen gut entwickelte Flügelscheiden zeigt, also ein ontogenetischer Beweis, dass die gut entwickelten Flügel die älteste Form sind und daher ein Atrophieprozess die unvollkommen entwickelten zum Stehen bringt.

Man könnte die Frage stellen, warum die sogenannten Schwänze sich jetzt in soviel verschiedenen Formen zeigen. Der Grund liegt in der schon erwähnten Tatsache, dass jede evolutionelle Veränderung sowohl bei den verschiedenen Arten, die jene erleiden, als auch bei ihren Rassen und weiter noch bei den Gattungen, ja sogar bei den Individuen ein und derselben Art, sehr ungleich fortschreitet und weiter noch der Epistase unterworfen ist, die den Prozess in einem gewissen Zeitpunkt zeitlich zum Stehen bringt, sodass die in diesem Augenblick erreichte Form, wie weit sie auch vom Endziel entfernt sein möge, allein übrig bleibt. Der erste Umstand, diese Ungleichheit in der Evolution, ist der Grund, warum das Kleinerwerden und sogar gänzliche Verschwinden dieser Anhängsel sich auch bei den Individuen so verschieden äussert und bei denselben deutlich zu bemerken ist. So giebt es in den Niederlanden z. B. drei Generationen des *Chrysophanus phlaeas* L., von denen die erste im Mai, die zweite im Juli und die dritte im September fliegt.

Von diesen ist die Sommergeneration die älteste; das beweist deutlich der Standpunkt, den sie in Hinsicht der von mir ausführlich entwickelten Erscheinung der Farbenevolution einnimmt, während auch die Geschichte dieser Art in Europa, wie sie aus dem vergleichenden Studium hervorgeht, dies erklärt und bestätigt. Diese Generation hat jetzt noch immer die kurzen Anhängsel an den Hinterflügeln, die bei dieser Art die letzten Ueberbleibsel der früher besessenen Ausdehnung sind; bei den beiden anderen, jüngeren Generationen fehlen sie meistens; bei einigen Individuen sind sie jedoch noch vorhanden. Ebenfalls finden sich bei der kontinentalen Rasse des indo-australischen *Papilio polites* L. noch kurze Anhängsel und ebenfalls bei der Inselrasse in der älteren Form *theseus* Cram., sind aber bei der jüngeren männlichen und diesen ähnlichen weiblichen Formen schon zu sehr geringen Ueberbleibseln zurückgegangen, die bei den Individuen ebenfalls an Grösse sehr verschieden sind. Dasselbe kann man in Betreff dieser Relikten bei den verschiedenen Individuen des *Papilio agamemnon* L. beobachten. In all diesen Fällen ist das ungleiche Fortschreiten der Atrophie-Evolution, je nachdem die Individuen in derselben mehr oder weniger weit fortgeschritten sind, sehr deutlich erkennbar. Wo jedoch bei den Individuen in dieser Beziehung nur wenig Unterschied vorkommt, ist zu einer gewissen Zeit in der Evolution die Epistase eingetreten, die sie verhinderte, weiter als bis zu einem gewissen Punkte fortzuschreiten; sobald irgend ein Individuum diesen Punkt erreicht hatte, was bei dem ungleichen Fortschreiten bei dem einen eher als bei dem anderen stattfand, blieb das Individuum in dieser Hinsicht in der Entwicklung stehen. In diesem Stadium zeigen natürlich alle Individuen — individuelle aus anderen Ursachen hervorgegangene Unterschiede weggelassen — auf diesem Gebiet dasselbe und bildet da, wo die Evolution Anhängsel wie die hier gemeinten hervorruft, denselben sogenannten Schwanz. Da dieser Prozess jedoch bei den Arten nicht in derselben Weise verläuft, werden diese Schwänze, oder das, worin sich die Verschmälerung oder irgend eine andere Weise der Verkleinerung äussert, wieder eine andere Gestalt aufweisen, daher der grosse Unterschied der in Bezug auf ihre Gestalt herrscht.

Ich muss hierbei jedoch darauf hinweisen, dass in Fällen, wo aussergewöhnlich lange Schwänze angetroffen werden, die Möglichkeit besteht, dass beim Beginne des Atrophieprozesses

an einem gewissen Teile des Flügels durch irgend eine korrelative Wirkung die Verlängerung oder Vergrösserung eines anderen Teiles die unmittelbare Folge gewesen ist. Letzterer wurde dadurch länger als der ursprüngliche Flügel war und blieb, da er offenbar grade der am wenigsten Neigung für die atrophische Wirkung besass und noch Widerstand bot, als der übrige Flügel schon dem Drange zur Atrophie gefolgt war, allein als besonders langes Anhängsel bestehen. Ganz besonders könnte man ein solches Auswachsen in die Länge da annehmen, wo die Atrophie stark als Verschmälerung und daher mit seitlichem Druck auftrat, und könnten *Leptocircus* und *Himantophorus* auf diese Weise entstanden sein. Gewiss ist, dass während eines Atrophieprozesses eine Veränderung der Form in einer anderen Richtung als die, welche bisher die Form beherrscht hat, eintreten und auf diese Weise, wenn sie danach durch *Epistase* zum Stehen gebracht wird, eine besondere Form hervorbringen kann. So sieht man, wie ich das auch in meiner Studie über das Horn der *Sphingiden*-Gruppe gezeigt habe, dass dieses Organ beim Genus *Acherontia* während des bestehenden Atrophieprozesses eine eigentümliche Gestalt annimmt und vorläufig behält. Die Vermutung, dass die aussergewöhnlich langen Anhängsel mancher Lepidopteren auf solch eine Weise entstanden sein können, ist daher wohl annehmbar, um so mehr, wenn man bedenkt, dass die Hinterflügel bei diesen Schmetterlingen im Verhältnis zu ihrer ganzen Körpergrösse und besonders auch zu der der Vorderflügel schwerlich eine so grosse Ausdehnung gehabt haben können, als den Schwänzen nach zu urteilen, der Fall hätte sein müssen.

Jedoch kann es auch die Folge einer gleichmässigen, durch korrelative Wirkung entstandenen Verkleinerung sein. Wenn ich auch glaube annehmen zu dürfen, dass die Flügel der Lepidopteren einem stets fortschreitenden Verkleinerungsprozess unterworfen sind, der, da er sehr ungleichmässig wirkt, als Relikten allerlei Anhängsel hervorruft, so leugne ich damit keineswegs die Möglichkeit, dass die Grösse dieser Flügel auf andere und zwar sehr gleichmässig wirkende Weise abnehmen kann. Es ist eine bekannte Sache, dass man durch ungenügende Fütterung der Raupen von verschiedenen Schmetterlingen, u. a. von dem bekannten *Vanessa urticae* L. kleine Imagines ins Leben rufen kann, die übrigens vollkommen entwickelte und also ganz gleichmässig verkleinerte Flügel besitzen und deren Verkleinerung ganz im Zusammenhang mit

der ganzen Entwicklung stattgefunden hat. Man findet auch zuweilen in der Natur kleine Schmetterlinge, von denen man annimmt, dass sie auf dieselbe Weise entstanden sind. Es ist auffallend wie z. B. auf Java die Raupen ein und derselben Art mitten im starken Regenmonsson grösser und kräftiger sind, als wenn sie in der trocknen Zeit vorkommen und wie sich das auch bei den Schmetterlingen zeigt, z. B. in dem mehr oder weniger vorgerückten Stadium, auf dem sie bez. der Farbenevolution stehen, wie ich das an anderer Stelle ausführlich erläutert habe. Angenscheinlich ist hier wohl die Nahrung die Ursache, denn in einer starken Regenzeit sind die Blätter der Pflanzen, von denen sich diese Raupen nähren, viel kräftiger entwickelt und saftiger als in der trocknen Zeit. Trifft man daher in dem nicht tropischen Teil Australiens *Ornithoptera richmondia* Gray, offenbar eine Form des *O. priamus* L., jedoch bedeutend kleiner als die in den Tropen lebenden Rassen dieser Art, so darf man diese Verkleinerung dieser australischen Rasse gewiss dem Unterschied in den Lebensverhältnissen zuschreiben; es sei dass dieser sich in erster Linie in der Nahrung äussert, es sei dass andere uns unbekannte Ursachen ihn veranlassen. Wo man sonst noch diese Erscheinung findet, dass die Individuen derselben Schmetterlingsarten in der einen Gegend auffallend in der Grösse von einander abweichen — zwischen Java und Celebes zeigt sich dies z. B. bei mehreren Schmetterlingsarten — wird der Grund hierzu jedenfalls in den an einem Orte mehr als an einem anderen die Entwicklung begünstigenden Lebensbedingungen dieser Arten gelegen sein. Dass die Verkleinerung der Flügel auch aus anderen Ursachen als dem oben besprochenen Atrophieprozess entstehen kann, lässt sich nicht bestreiten. In allen angeführten Fällen ist sie jedoch die Folge von Einflüssen, die auf den ganzen Organismus einwirken und geschieht daher notwendiger Weise wohl immer unter dem korrelativen Drang der Bedürfnisse des ganzen Organismus an sich und da dieser Drang überall gleich wirkt, auch ganz gleichmässig. Sollte man nicht annehmen dürfen, dass, wenn bei solchen Insekten, sei es auch aus anderen Gründen, ein korrelativer Drang zur Verkleinerung der Flügel führt, dies ebenfalls gleichmässig stattfindet, wenn auch die Ursache, welche diese korrelative Wirkung veranlasste in dem oben besprochenen Atrophieprozess zu suchen wäre, der als evolutionelle Erscheinung sehr ungleich wirkt und als solcher ganz anderer Art ist als das blosse Streben nach einem gewissen

morphologischen Gleichgewicht, das wir Korrelation nennen? Wird es dann nicht wahrscheinlich, dass man solche Fälle einer ganz gleichmässigen Verkleinerung einer derartigen korrelativen Wirkung zuschreiben muss?

In Betreff der Hinterflügel der Lepidopteren besteht kein Zweifel, dass diese einem langsam und ungleich fortschreitenden Verkleinerungsprozess unterworfen sind; dasselbe muss auch bezüglich der Vorderflügel der Fall sein. Bei diesen werden gewiss viel weniger die hier oben besprochenen Relikten angetroffen; man kann annehmen, dass die viel bedeutendere Rolle, welche die Vorderflügel bei der Flugfunktion zu erfüllen haben, das Bestehen der eigentümlichen Anhängsel da nicht so leicht erlauben kann. Zacken und Spitzen kommen hier jedoch auch zuweilen vor und zwar stimmen sie so genau mit denen der Hinterflügel überein, dass man ihnen wohl denselben Ursprung zuschreiben muss. Bei *Vanessa* F. sind sie z. B. wohl bekannt; auch bei vielen Schmetterlingen, der mit den *Vanessa* verwandten Genera *Grapta* W. Kirby, *Precis* Hb., *Salamis* Bsd., *Napeocles* Bates, kommen sie vor; vorzugsweise auf oder neben der obersten Discoidalader. Bei *Anaea coenophlebia* Felder läuft die Flügelspitze in eine hakenförmige Zacke aus; bei *Protogonius* Hb. fällt es besonders stark auf, dass die hervorstehenden Spitzen der Vorderflügel genau denselben Charakter tragen wie die Schwänze an den Hinterflügel. In wie weit die spitzen Zacken, in denen die Spitze der Vorderflügel einiger anderer Arten ausläuft, auch hierzu gerechnet werden muss oder anderen Ursachen zuzuschreiben ist, erscheint mir noch zweifelhaft; ebenso was die Einschnitte in dem Vorderrand der Vorderflügel bei einigen Schmetterlingen, wie bei *Cryptolechia effractella* Sn. und *Stomylia erosella* Sn. betrifft. Eine allgemeine Verschmälerung hat, wie schon gesagt wurde, bei den Vorderflügel des *Papilio coon* F. ebensogut stattgefunden, wie bei den Hinterflügel; dass hiervon keine so ungleichmässige Beispiele bestehen als die, welche weiter oben bez. der Hinterflügel gemeldet wurden, findet seine Erklärung in den schon erwähnten Anforderungen des Flugvermögens. Trotzdem zeigen verschiedene Arten des südamerikanischen Pieriden-Genus *Dismorphia* Hb. eine bedeutende Verkleinerung der Vorderflügel, sodass diese sogar kleiner sind als die Hinterflügel, gerade also das Umgekehrte von dem, was oben bez. *Papilio hahneli* Stdgr. und anderen gesagt wurde. Besonders

fällt dies bei *D. cornelia* Feld (?) *Amalia* Stdgr. ? stark auf.

Dass übrigens bei vielen Arten auch eine derartige Verkleinerung der Vorderflügel stattgefunden haben muss, ergibt sich wohl daraus, dass einige Arten, deren sehr lange Schwänze auf eine früher viel grössere Ausdehnung der Hinterflügel weisen, doch Vorderflügel besitzen, die zu dieser jetzigen Grösse in einem richtigen Verhältnis stehen, die aber zu dem früheren Umfang in gar keinem Verhältnis gestanden haben würden. Am meisten fällt dies bei *Leptocircus* Sw. und *Arctius* Leach. auf. Die von mir auf Java beobachtete Form der Raupe und Puppe des *L. curius* F. zeigen deutlich, dass die Schmetterlinge dieser Gattung mit denen der *Agamemnon*-Gruppe des Genus *Papilio* L., die jedoch alle viel grössere Vorderflügel haben als die des *Leptocircus* Sw., sehr nahe verwandt sind, sodass also die Arten dieser letzten Gattung — insofern man nämlich hierin einen besonderen Genus erkennen will — in diesem Punkte einer Verkleinerung unterworfen gewesen sein müssen, die bei der grossen Neigung zu diesem Prozess, wie der Zustand der Hinterflügel beweist, nicht zu verwundern ist. Auch bei den *Arctias*-Arten müssen die Vorderflügel, als die Hinterflügel noch die von dem langen Schwänze angegebene Grösse hatten, denselben entsprechend gross gewesen sein, wie das jetzt noch beim Genus *Attacus* L. der Fall ist. Aber auch bei Arten wie *Papilio androcles* Bsd. sind aus demselben Grunde die Vorderflügel früher grösser gewesen. Es ist jedoch auffallend, dass die Verkleinerung bei den Vorderflügeln immer viel gleichmässiger stattgefunden zu haben scheint, als bei den Hinterflügeln; vielleicht ist dies wiederum den Anforderungen der Flugfähigkeit zuzuschreiben, welcher sich der Verlauf dieser Evolution natürlich fügen musste, aber es ist auch sehr wahrscheinlich, dass in allen Fällen, wo diese Gleichmässigkeit der Verkleinerung der Vorderflügel so stark auffällt, diese durch die soeben erwähnten korrelativen Anforderungen hervorgerufen wurden, die die bedeutende Verkleinerung der Hinterflügel verursachen. Ueberdies hat dieser Prozess auf die Vorderflügel unstreitig noch keineswegs so stark eingewirkt als auf die Hinterflügel. Man könnte auch die Vermutung wagen, dass letztere eine grössere Ausdehnung gehabt hätten, als die anderen. Wie jetzt aber angenommen wird, sollen die Lepidopteren aus palaeozoologischen Neuropteren und Pseudoneuropteren

hervorgegangen sein und bei den heutigen Neuropteren, vornehmlich bei den Trichopteren wenigstens, die den Lepidopteren wohl am nächsten zu stehen scheinen, sind die Hinterflügel auch meistens grösser als die Vorderflügel. Bei den ältesten Formen der Lepidopteren, den Hepialiden F., den Cossiden F. und den Macropterygiden H-Sch. ist dies jedoch nicht bemerkenswert und was die Papilioniden im besonderen betrifft, so haben bei den noch nicht verkleinerten grossen Ornithopteren sogar die Vorderflügel einen grösseren Umfang als die Hinterflügel.

C. Brongniart hat in seinen „Recherches pour servir à l'histoire des insectes fossiles des temps primaires, précédées d'une étude sur la nervation des ailes des insectes“ viele fossile Insekten aus dem devonischen, dem Kohlen- und dem Jurazeitalter beschrieben und davon ein sehr wichtiges durch Abbildungen erläutertes Résumé im Jahre 1895 in der französischen Zeitschrift „La Nature“ veröffentlicht. Darunter befanden sich zwar keine Lepidopteren aber verschiedene Formen von Neuropteren, nämlich Pseudoneuropteren, die den jetzigen Familien der Ephemeren, Odonaten und Perliden, aus denen vermutlich die Trichopteren und Lepidopteren hervorgegangen sind, sehr nahe stehen. Aus diesen alten Formen ergeben sich nun die folgenden sehr wichtigen Tatsachen; nämlich, dass bei einer ganzen Zahl der allerältesten an dem Prothorax Anhängsel gefunden werden, die augenscheinlich Rudimente eines dritten, da befestigten Flügelpaares sind, woraus also folgt, dass diese Insekten ursprünglich drei Paar Flügel besessen haben, jedes Paar einem Paar Füsse entsprechend, von denen das vorderste Paar jedoch in dem devonischen und dem Kohlenzeitalter bei vielen Arten schon so sehr atrophiert war, dass nur mehr Rudimente desselben vorhanden waren; wovon tatsächlich noch heute bei einigen Insekten (Mantiden und Hemipteren) sehr geringe Ueberbleibsel anwesend zu sein scheinen, ferner, dass die evolutionelle Entwicklung dieser Insekten schon von sehr alten Zeiten ab eine Neigung zur Verminderung der Flügel, infolge deren das vorderste Paar schon allgemein verschwunden ist, gehabt hat. Dieser Prozess hat jedoch nicht plötzlich, sondern auf dem Wege einer allmählichen Verkleinerung stattgefunden, da bei den erwähnten fossilen Insekten die Flügel noch nicht ganz verschwunden sind, sondern noch Rudimente von

ihnen als Anhängsel, d. h. noch übriggebliebene Teile vorhanden waren.

Darunter kommen Insekten vor, die dem Typus der jetzt lebenden Ephemeren sehr nahe stehen, deren Hinterflügel jedoch nicht kleiner waren als die Vorderflügel, während jetzt die Hinterflügel dieser Insekten bedeutend kleiner geworden sind oder sogar gänzlich fehlen. Ferner Protophasniden, wahrscheinlich die Vorfahren der jetzt lebenden Phasniden, deren beide Flügelpaare jedoch lang und breit sind, während bei letzteren entweder beide Flügel oder die Vorderflügel, oder zuweilen bei den ♀♀ (Phylliden) nur die Hinterflügel atrophiert sind. Ferner kommen schliesslich unter den fossilen Insekten verschiedene riesenhafte Arten, sogar bis zu einer Flügelweite von 70 cm vor, jedoch auch kleinere von der Grösse der heutigen Neuropteren. Uebrigens lässt sich vermuten, dass gerade die Ueberbleibsel der kleinen Arten am wenigsten bewahrt geblieben sind oder am wenigsten die Aufmerksamkeit erregt haben.

Bezüglich dieser fossilen Insekten lässt sich daher nicht leugnen, dass ihre Entwicklungsgeschichte eine allmähliche Verkleinerung der Flügel zur Folge hatte, sodass eins der ursprünglichen drei Paare jetzt schon verschwunden ist, und zwar ging dieser Prozess so langsam vonstatten, dass wir, obgleich derselbe schon in uns so entrückten Zeiten — als das devonische Zeitalter — bei manchen Arten beinahe vollendet war, selbst jetzt noch die letzten Spuren von diesem früheren Flügelpaar antreffen, ein Umstand, der wiederum deutlich auf die Ungleichmässigkeit dieses Vorganges hinweist, wie ich auch bei verschiedenen anderen Evolutionen gezeigt habe. Ferner unterscheiden sich einige dieser Insektenformen aus den alten Zeiten, die den jetzt lebenden so nahe stehen, sodass man sie wohl als die Vorfahren oder Stammformen dieser betrachten muss, gerade dadurch von den heutigen, dass ihre beiden Flügelpaare sich gleich vollkommen entwickelt zeigen, während dagegen bei den jetzigen das eine Flügelpaar oder sogar beide stark atrophiert sind.

Wenn wir also konstatieren, dass die Flügel der heutigen Lepidopteren, besonders aber das hintere Paar derselben bei vielen Arten unverkennbare Spuren eines solchen äusserst ungleich fortschreitenden Atrophieprozesses zeigen, so ist auch gewiss die Vermutung erlaubt, dass dieser Prozess kein anderer ist, als der, welcher seit undenklichen Zeiten den Entwicklungsgang vieler Insekten beherrschte und in derselben

Weise, wie das erste prothoracale Flügelpaar verschwunden ist, jetzt noch fortfährt, die beiden anderen Paare und besonders die Hinterflügel anzugreifen. Bei solchen Insekten, wie die Lepidopteren, deren grössere oder kleinere Ausdehnung hauptsächlich von der Grösse ihrer Flügel abhängt, wird hierdurch natürlich eine bedeutende Verminderung dieser Körpergrösse, die sich jedoch nicht einzig und allein auf die Flügel zu beschränken braucht, verursacht. Denn ebenso gut als sich in der Verkleinerung der Vorderflügel des *Leptocircus* Sw. und *Arctias* Leach. unverkennbar eine Erscheinung der Korrelation mit den Hinterflügeln zeigt, — obgleich diese wegen der schon öfters besprochenen übergrossen Ungleichheit der evolutionellen Entwicklung, wie uns z. B. *Papilio hahneli* Stdgr. und andere Arten zeigen, nicht immer eintritt — darf es doch für sehr wahrscheinlich gelten, dass das Kleinerwerden oder Verschwinden der Flügel, wodurch doch auch die Muskeln, welche dieselben bewegen und alles, was weiter damit zusammenhängt, überflüssig werden, auf die Dauer eine Verminderung der Körpergrösse zur Folge haben muss.

In dieser Hinsicht bemerkenswert ist die aus den erwähnten palaeozoologischen Untersuchungen sich ergebende Tatsache, dass bei den Insekten, wie das auch von vielen anderen Ordnungen bekannt ist, fossile Formen vorkommen von so riesenhafter Grösse, wie sie heute bei weitem nicht mehr angetroffen werden. Bekannt sind die wahren Ungeheuer aus der Ordnung der Reptilien, die besonders in dem sekundären Zeitalter lebten, sowie die vielen tertiären und quaternären Säugetiere, die bedeutend grösser waren als die heutigen, die Riesenvögel von Patagonien, Madagaskar und Neuseeland, die, zum Teil wenigstens, noch Zeitgenossen des Menschen waren. Daneben kamen damals zwar auch schon Formen vor, die nicht grösser als die heutigen waren, jedoch ist wohl Grund zur Annahme vorhanden, dass die Zahl der Riesenformen grösser war als heutzutage, und dass diese im grossen ganzen abnehmen, sodass von ihnen nur noch wenige Beispiele vorkommen. Nur noch die Walfische, einige Fische, Cephalopoden und die erst in historischen Zeiten ausgestorbenen grossen Vögel von Neuseeland und vielleicht von Madagaskar stimmen in der Tat mit den palaeozoologischen Riesenformen überein; einige andere Tiere, die zwar nicht so ausserordentlich gross sind, weichen noch so viel von der normalen Grösse der

jetzigen Fauna ab, dass sie ganz und gar den Eindruck von Ueberbleibseln aus früheren Zeiten machen. So z. B. der Elefant, das Nashorn, das Nilpferd, die Giraffe, der Walfisch und der See-Elefant unter den Mammalia, die Riesenschlangen, Krokodile und jetzt beinahe auch ausgestorbenen grossen Schildkröten unter den Reptilien, die Strausse unter den Vögeln. Ganz denselben Eindruck machen nun unter den Insekten einige Phasmoden und grosse Coleopteren und unter den Lepidopteren einige sehr grosse Formen, an der Spitze die Saturnia-Arten. Diese Auffassung macht sich jetzt besonders stark geltend, da man weiss, dass in früheren Zeiten unter den Insekten Riesenformen bestanden haben und dieselben viel grösser und reichlicher vertreten waren, als es jetzt der Fall ist, und dass überdies die Lepidopteren einem Verkleinerungsprozess unterworfen sind. Da jetzt bekannt ist, dass eine solche Evolution so äusserst ungleichmässig fortschreitet und in diesem Punkte gänzlich von der für dieselbe vorhandenen Empfänglichkeit und Einflüssen abhängt, während da, wo ein solcher Einfluss nicht vorhanden ist, Epistase eintritt und jeden Fortschritt auf unberechenbar lange Zeit zum Stehen bringt, ist es ganz klar, dass man diese, jetzt noch bestehenden, die normale Grösse der jetzt lebenden Fauna übertreffenden Formen als bis auf heute noch unveränderte Ueberreste aus früheren Zeiten betrachten muss. Umsomehr, da bei einigen dieser Arten die Evolution, die sich früher oder später doch bei allen offenbaren muss, schon ihren Anfang genommen hat, wie bei *Saturnia hercules* Miskin; oder sogar schon ziemlich vorgeschritten ist, wie bei den Saturnia-Arten, deren lange Schwänze auf einen früheren Umfang zurückweisen, der dem der anderen nicht nachsteht.

Bemerkenswert ist hier noch, dass unter den ältesten Formen der Heteroceren noch verschiedene besonders grosse Schmetterlinge vorkommen, wie vom *Hepialus* F. und *Cossus* F. Von dem ersten Genus, der wegen seiner Nervur und seines Flügelbaues, obgleich auch kleinere Arten dieser Genera vorkommen und dieselbe Nervur auch bei sehr kleinen Micropteren, den Micropteryginen angetroffen wird, für eine sehr primitive und daher sehr alte Form der Schmetterlinge gehalten wird, leben sehr grosse Arten in dem Gebirge auf Java, in Australien und Neuseeland, in den Gegenden also, wo heutzutage noch baumartige Farren wachsen. Irgendwo habe ich gelesen — wo ist mir leider

entfallen — dass die Raupe der javanischen Art *Phassus signifer* Butl. in der Wurzel der Baumfarren leben soll; die Tatsache selbst habe ich nicht feststellen können, aber ich habe den Schmetterling selbst in der Gegend der Baumfarren von Java gefunden und soviel ist gewiss, dass diese Pflanzen auch häufig in Australien und Neuseeland vorkommen. Unwahrscheinlich ist dies also nicht, und sollte es bestätigt werden, dann wäre es bei einer so alten Form wohl merkwürdig, da es doch bekannt ist, dass auch die Baumfarren sehr alte Pflanzenformen sind und vornehmlich im Kohlenzeitalter einen wichtigen Teil der damaligen Flora ausmachten. Während, so bemerkt Scudder<sup>1)</sup> die Raupen der jetzt lebenden Arten von *Libythea* F., soweit bekannt ist, ausschliesslich auf *Celtis* leben, werden neben der fossilen Art *Prolibythea vagabunda* Scudder in den oligocenen Lagen von Florissant in Colorado, welche jetzt einen in den Tertiärzeiten da vorhandenen See vertreten, auch fossile Blumen und Blätter einer *Celtis*art, die *Celtis maceoshi* Lesq. benannt ist, angetroffen, sodass die Vermutung erlaubt ist, dass auch die Vertreter der heutigen *Libythea*-arten in den Tertiärzeiten auf derselben Pflanzengattung gelebt haben. Auch die Lepidopteren müssen schon sehr alt sein. Fossile Lepidopteren sind zwar, soweit ich weiss, noch in keinen anderen als den eocänen und miocänen Lagen entdeckt worden; die dort gefundenen gehören jedoch alle schon zu den stark differenzierten *Rhopaloceren*, zu denselben Familien, die noch heute bestehen und darunter befindet sich sogar eine, einer jetzt lebenden Art so nahe stehende *Pieride*, dass es selbst zweifelhaft ist, ob dieselbe sich generisch davon unterscheidet. Ist der Unterschied in der evolutionellen Entwicklung der Lepidopteren zwischen den tertiären Zeiten und den heutigen ein so geringer und bedenkt man dabei, wieviel grösser dieser zwischen diesen Formen und denen, die für die ältesten gehalten werden, ist, wie z. B. *Hepialus* F., so muss der Zeitraum, in welchem sich die Pieriden aus diesen alten Formen entwickelt haben, gewiss ungeheuer lang gewesen sein und der Stammbaum daher schon auf sehr alte Zeiten zurückgehen.

Aus der Tatsache, dass der bei den jetzt lebenden *Nymphaliden* und *Libytheiden* bestehende Unter-

<sup>1)</sup> Samuel H. Scudder, Butterflies of the Eastern United States and Canada, 1889 Excursus XXIV Fossil Butterflies.

schied in Bezug auf den mehr oder weniger atrophierten Zustand der Vorderbeine, die im ersten Genus bei beiden Geschlechtern, im letzteren allein beim Männchen mehr oder weniger atrophiert sind, sich schon bei den tertiären Nymphaliden und Prolibytheiden wieder findet, schliesst Scudder<sup>1)</sup> dann auch, dass diese Ordnungen, es sei denn, dass die Entwicklung dieser Schmetterlinge aussergewöhnlich schnell stattgefunden hat, schon in viel älteren Zeiten, als die, von denen wir noch Ueberbleibsel derselben gefunden haben, bestanden haben müssen. Die aussergewöhnliche Uebereinstimmung zwischen den Formen aus den alten Tertiärzeiten und den heutigen, lässt jedoch einen besonders schnellen Fortschritt in dieser Entwicklung nicht annehmen. Wenn man annimmt, dass die Lepidopteren aus palaeozoologischen, den heutigen Trichopteren verwandten Neuropteren entstanden sind, darf man ebenfalls die Vermutung aussprechen, dass ihre primitiven Larven, ebenso als die der Letzteren in Köchern oder auf diese Weise lebende Wassertiere gewesen sind, dass diese sich dann später in den Stengeln der Wasserpflanzen oder in den von ihren Blättern gebildeten Wohnungen, wie das jetzt noch einige Raupen tun, niedergelassen haben und hierauf in den Wurzeln oder in dem Stamm der Landpflanzen, wie das noch bei *Hepialus* E. und *Cossus* F. oder sogar in den Blättern, wie bei den *Micropteryginen* der Fall ist; und dass daraus erst später die frei auf den Blättern lebenden Raupen entstanden sind, von denen später wieder einzelne — wie z. B. einige *Lycæneniden* — zu dem Leben in den Früchten übergegangen sind. In meiner Studie „Ueber die Farbe und den Polymorphismus der Sphingiden-Raupen“ sprach ich schon früher die Vermutung aus, dass die Sphingiden-Raupen ebenfalls von in den Pflanzenstengeln lebenden abstammten, wie das bei den Raupen der *Sesiiden* noch der Fall ist.

Es erregt die Aufmerksamkeit, dass unter den *Rhopaloceren*, sowohl in der Familie der *Papilioniden* als in der der *Danaiden* eine Gruppe vorkommt, die sich von den anderen Schmetterlingen dieser Familien durch besondere Grösse unterscheidet. In der ersten Familie ist es die Gruppe der *Ornithopteren* Bsd., in der anderen die Gattung *Hestia* H. Die *Ornithopteren* besitzen, wie schon oben

<sup>1)</sup> Samuel H. Scudder, The fossil butterfly of Florissant.

erwähnt wurde, Raupen, die noch sehr wenig differenziert und daher wohl eine sehr alte Form sind; überdies hat bei einer Art *O. paradisea* Stdgr. der schon erwähnte Verkleinerungsprozess bereits unverkennbar seinen Anfang gemacht. Was nun *Hestia* betrifft, scheint die von Dr. J. F. von Bemmel<sup>1)</sup> erwähnte Tatsache, dass die schwarzen Streifen, die bei diesen Schmetterlingen durch die Mittelzelle laufen, noch die Richtung der jetzt verschwundenen aber ontogenetisch noch in der Puppe wieder zu findenden Flügeladern angeben, zur Annahme zu berechtigen, auch diese Schmetterlinge für einen verhältnismässig alten Typus zu halten. Diese beiden Gruppen scheinen also wohl die ältesten Formen ihrer Familien zu vertreten. Es ist auch die einzig dastehende und schon aus diesem Grunde von Dr. Staudinger für ein Ueberbleibsel aus einer früheren Periode angesehene *Druryia antimachus* Drury auffallend gross. Ob jedoch auch zwischen den sehr grossen *Morphiden* und *Brassoliden* und den kleinern zu diesen Familien gehörigen Schmetterlingen, ein Verhältnis, wie das soeben in den Familien der *Papilioniden* und *Danaiden* angedeutete, besteht, entzieht sich meiner Untersuchung.

Wie wird dieser Prozess sich nun weiter entwickeln? Mit Rücksicht auf das Ergebnis des Studiums der palaeozoologischen Insektenformen kann man schwerlich eine andere Auffassung hegen, als dass mit der Zeit das gänzliche Atrophieren der Flügel die Folge sein muss und zwar bez. der *Lepidopteren* in der Weise, dass erst die Hinterflügel verschwinden, während inzwischen auch die Vorderflügel an Grösse abnehmen und diese Ordnung sich in dieser Hinsicht dem Typus der *Dipteren* nähert. In der That zeigen dies auch die in dieser Evolution am weitesten fortgeschrittenen *Lepidopteren*, die oben erwähnten *Syntomiden*arten nämlich, deren Hinterflügel schon zu denselben Rudimenten reduziert sind, wie die, welche bei den *Dipteren* als Ueberbleibsel früherer Hinterflügel vorhanden sind und Halteren genannt werden, da besondere Funktionen erfüllen und zu diesem Zwecke zuweilen ihre Form verändert haben. Bei letzterer Ordnung verläuft vermutlich derselbe Prozess. In den „Niederländischen Insekten“ von Dr. J. Th. Oudemans lese ich, dass unter diesen Insekten nicht nur flügel-

<sup>1)</sup> Dr. J. F. von Bemmel: Ueber die Entwicklung der Farben und Adern auf den Schmetterlingsflügeln.

lose in beiden Geschlechtern vorkommen, sondern auch solche, bei denen die Flügel bei beiden Geschlechtern oder nur bei dem einen sehr wenig oder sogar nur rudimentär entwickelt sind und eine Gattung (*Lipoptenen*), deren früher schon reduzierte Flügel sehr schnell abfallen oder abbrechen und zwar beim ♀ noch eher als beim ♂. Ohne Zweifel alles verschiedene Stadien im Verlauf einer Atrophie, die eine Evolution derselben Art wie der der *Lepidopteren* zeigt.

Wo man in der Systematik die *Lepidopteren* zwischen die *Neuropteren* oder die von diesen als eine absonderliche Ordnung getrennten *Trichopteren* und die *Dipteren* geordnet findet, entspricht diese Reihenfolge dem sich aus obigem ergebenden evolutionellen Standpunkt, in dem Sinne nämlich, dass sie wirklich ursprünglich denen der *Trichopteren* sehr ähnliche Flügel gehabt haben, die aber allmählich durch einen stets fortschreitenden Atrophieprozess den *Dipteren* ähnlich geworden sind. Ueberdies ist es sehr leicht möglich, dass diese Atrophie sich nicht allein auf die Grösse der Flügel beschränkt. Meine Studien über die Farbenevolution der *Pieriden* haben es mir wahrscheinlich gemacht, dass diese Erscheinung, wenigstens bei den *Pieriden* und *Papilioniden*, schliesslich zum Verschwinden der Flügelschuppen führen wird. Bez. der den *Syntomiden* sehr nahestehenden *Sesiiden* und einigen *Macroglossa*-arten ist die schon oben erwähnte Tatsache bekannt, dass die *Imagines*, gerade wenn sie die Puppe verlassen, noch Flügelschuppen besitzen, die jedoch so lose angeheftet sind, dass sie nach kurzem Fliegen schon ganz verloren gehen. Hieraus muss folgen, dass sie von Schmetterlingen stammen, deren Flügel noch nicht wie die ihrigen glasartig, sondern mit Schuppen besetzt waren. Angesichts dieser Tatsache ist es gewiss auffallend, dass nicht nur die *Lepidopteren*, die in dem Prozess der Atrophie der Flügel am weitesten fortgeschritten sind, nämlich die oben besagten *Syntomiden*, ebenfalls die Beschuppung ihrer Flügel verloren haben, sondern dass dies auch bei den in diesem Prozess am weitesten fortgeschrittenen *Papilioniden*, den *Leptocircus*-Arten, grösstenteils der Fall ist. Man ist gewiss geneigt, dies und das zu kombinieren und beides als Ergebnisse ein und derselben, die Formveränderung der ganzen Ordnung beherrschenden Evolution zu betrachten. Auch die Flügel der *Dipteren* haben ja keine Schuppenbedeckung mehr.

Unter den Lepidopteren besteht übrigens noch eine andere Erscheinung von Atrophie, deren allgemeiner evolutioneller Charakter sich nicht so leicht feststellen lässt, die aber keineswegs unmöglich ist. Es betrifft nämlich das erste Paar Vorderbeine einiger *Rhopaloceren*. Man findet diese Erscheinung bei beiden Geschlechtern aller Schmetterlinge, die nach dem System von Boisduval zu der zweiten Sektion der *Suspensi* gehören und ferner nur bei den ♂♂ einiger zu seiner ersten Sektion die der *Succincti* gehörigen Familien, der *Lycaeniden*, *Eryciniden* und *Libytheiden*. Zwischen diesen beiden Gruppen besteht nun wirklich eine grosse Kluft<sup>1)</sup>, und daher ist es leicht möglich, dass in diesem Unterschied auch ein Unterschied im Verlauf einer evolutionellen Veränderung zu Tage tritt. Man kann darin den Anfang einer Evolution vermuten, durch welche allmählich, ebenso wie das bei den Flügeln seit undenklichen Zeiten geschieht, auch die Beine verschwinden, und die hierbei in derselben Reihenfolge fortschreitet wie bei den Flügeln, also bei dem vordersten, dem prothoracalen Paar

<sup>1)</sup> Ich kann nicht unterlassen, hier beiläufig zu bemerken, dass Boisduval's Einteilung mir noch immer als die natürlichste vorkommt, ausgenommen, dass seine dritte Sektion, die der *Involuti*, nicht von den *Succincti* getrennt zu werden braucht. Die vielen Raupen und Puppen von *Nymphaliden*, *Morphiden*, *Satyriden* und *Danaiden*, die ich auf Java kennen gelernt habe, haben mich fest davon überzeugt, dass die beiden ersten Familien aus den *Satyriden* hervorgehen und dass dabei auch eine auffällige Verwandtschaft mit den *Danaiden*, die vielleicht mit den *Satyriden* von einer ursprünglichen Form abstammen, besteht. Mit denen der anderen Gruppe der *Succincti* und *Involuti*, die ich ebenfalls durch das Züchten zahlreicher Arten kennen gelernt habe, haben sie jedoch so gut als nichts gemein. Letzere unterscheiden sich alle durch eine grössere Entwicklung des Spinnvermögens, was sich noch immer in dem allgemeinen Gebrauch des Gürtelfädchens offenbart, aber bei den *Hesperiden*, den *Involuti*, oft noch stärker auftritt und besonders bei den alten Formen der *Papilioniden* (*Doritis*) deutlich an die *Bombyciden* erinnert. Ebenso weisen auch der *Habitus* und einige Gewohnheiten der *Imagines*, wie auch die Raupen einiger *Papilioniden* und *Pieriden* unverkennbar auf eine Verwandtschaft mit den höheren *Heteroceren*, besonders mit den *Sphingiden*, zurück, während die Raupen der *Lycaeniden* stark an die einiger *Coeliopoden* erinnern und wohl kein Zweifel besteht, dass all diese *Succincti* und *Involuti* aus demselben Stamm als die höheren *Heteroceren* hervorgegangen sind. Bei den *Suspensi* aber ist der Raupentypus ein ganz anderer, und zieht man nun die im Text besprochene Tatsache des all diesen Schmetterlingen eigenen Zustandes der Atrophie der Vorderbeine bei beiden Geschlechtern

Beine beginnt. Diese evolutionelle Veränderung würde sich aber nicht in der Richtung, die zu den Dipteren führt, bewegen, da bei dieser Ordnung im Gegenteil die Beine mehr entwickelt sind, als bei den Lepidopteren.

Aus dieser Studie gehen, wie mir scheint, verschiedene Tatsachen, denen es nicht an Wichtigkeit fehlt, deutlich hervor:

Erstens giebt sie nicht nur ein sehr anschauliches Bild einer morphologischen Evolution, sondern lässt auch deutlich erkennen, dass diese noch nicht vollendet sein kann, sondern noch stets weiter fortschreitet.

und den ebenso konstanten Unterschied in der Anheftung der Puppe in Betracht, so lässt sich eine grosse und augenscheinlich schon auf die Stammform zurückgehende Kluft zwischen diesen beiden Gruppen nicht leugnen. Zu welchem Stamm der *Heteroceren* diese Gruppe der *Suspensi* sich rechnen lässt, ist schwer zu sagen; fleischige willkürlich bewegliche Anhängsel, wie sie bei ihren ältesten Formen, besonders den *Danaiden* vorkommen, findet man auch bei einigen *Geometriden*; in dieser Familie kommen auch Puppen vor, die ungefähr wie die *suspensi* befestigt sind, und auch im Habitus und der Flugweise einiger *Danaiden* und *Geometra* herrscht grosse Uebereinstimmung.

Man hat Boisduval's Einteilung in der Systematik, wo man sie so gut als ausschliesslich auf die *Imagines* gründete, verlassen. Dies scheint jedoch mit dem, was die Entwicklungsgeschichte lehrt, im Widerspruch zu sein. Ich muss hier noch darauf hinweisen, dass Fehler dabei eine Rolle spielen. So behauptet Röber, dass die Gattung *Stalactis*, obwohl sie ohne Zweifel zu den *Eryciniden* gehört, nicht wie die anderen Arten dieser Familie eine zu den *Succincti*, sondern zu *Suspensi* gehörige Puppe hat, und lässt dies auch als ein Beispiel der Unrichtigkeit der Boisduval'schen Einteilung gelten. Das ist jedoch falsch, und ich glaube die Ursache dieser falschen Ansicht erklären zu können. Sie liegt, glaube ich, in der alten Abbildung der Puppe des *Stalactis calliope* L. in Sepp's *Surinamischen Insekten* III, Tafel 133. Diese Abbildung zeigt nämlich kein Gürtelfädchen. Aber in dem französisch-holländischen Text steht ausdrücklich, dass die Puppe wohl mit einem Gürtelfädchen angeheftet ist. Es ist zum Teil ein Fehler des Zeichners, dem möglicherweise das Fädchen entgangen ist. Dies kann nämlich bei den *Eryciniden* sehr fein sein. In der ersten Beschreibung, die ich auf Java von der Puppe der javanischen Art *Zemeroflegyas Cram.* machte, habe ich das Fädchen nämlich auch übersehen; erst später als ich mehrere Puppen bekam, bemerkte ich, dass so ein Fädchen wirklich vorhanden war, aber sehr fein. Andererseits ist es dem Umstande, dass man dem Text nicht die nötige Aufmerksamkeit geschenkt hat, zuzuschreiben; vielleicht verstand Röber weder Französisch noch Holländisch. Auch *Stalactis* gehört gewisslich zu den *Succincti* und widerspricht der Boisduval'schen Einteilung durchaus nicht.

Zweitens zeigt sie deutlich, dass diese Evolution zwar stets in einer bestimmten Richtung verläuft, aber nichtsdestoweniger in der Weise, in welcher sie stattfindet, die grösste Mannigfaltigkeit aufweist und sich dabei in Bezug auf Familien, Genera, Arten, Rassen, Geschlechtern und sogar Individuen äusserst ungleich offenbart.

Ferner lässt sie keine Zweifel übrig, dass die Weise ihrer Einwirkung in keiner Hinsicht durch das Prinzip der Nützlichkeit beherrscht wird, da die verschiedenen auf diese Weise entstehenden Relikten dem Tier in keiner Hinsicht nützen — übrigens giebt es anderswo Fälle, wie z. B. das wurmähnliche Anhängsel an dem Blinddarm des Menschen, wo solche Relikten geradezu schädlich wirken.

Schliesslich weist die Anwesenheit dieser so zahlreichen Relikten unbedingt auf einen allmählichen Verlauf in dieser Evolution, lässt sich aber mit dem Bestehen einer sprungweise fortschreitenden Evolution oder Mutation nicht gut in Uebereinstimmung bringen.

All diese Fragen berühren sich unmittelbar mit den grossen biologischen Fragen der Zeit.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift "Iris"](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [16](#)

Autor(en)/Author(s): Piepers Meester Murinus Cornelis

Artikel/Article: [Ueber die sogenannten "Schwänze" der Lepioptera 247-285](#)