© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zur Genealogie der Schmetterlinge

von

Dr. A. Speyer.

Die Ordnung der Lepidopteren ist eine der am strengsten in sich abgeschlossenen unter den Insecten, und Professor Häckel hat deshalb in seiner generellen Morphologie der Organismen nicht gewagt, über ihre Abstammung eine bestimmte Ansicht auszusprechen — wie das bereits von Dr. A. Dohrn (Entomol. Zeitung 1867 S. 153) in seinen interessanten Bemerkungen zur Genealogie der Arthropoden erwähnt worden ist. Es ist indess die Abgeschlossenheit der Ordnung durchaus keine absolute. Wenn auch die Aehnlichkeit der Sesiiden mit den Hymenopteren, der Pterophoriden mit den Tipularien, der Raupen mit den Larven der Blattwespen u. s. w. eine rein habituelle, keine wahre Verwandtschaft begründende ist, so wird man doch wenigstens nach einer Richtung eine Lücke in dieser Abgeschlossenheit kaum bestreiten können, nämlich gegen die Ordnung der Neuropteren und speciell gegen die Familie der Phryganiden hin. Die Erkenntniss dieses Verhältnisses ist auch keineswegs neuen Datums. Sie ist oft hervorgehoben, wenn auch noch nicht gerade durch eingehendere vergleichende Untersuchungen der anatomischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten beider Gruppen begründet worden. Einer solchen Untersuchung — welche im bejahenden Falle auch den Schlüssel zur Genealogie der Schmetterlinge liefern würde — mich zu unterziehen, lag für mich ein besonderer Antrieb und eine Art von Verpflichtung in dem Umstande vor, dass ich schon vor dreissig Jahren (Oken's Isis 1839 S. 94) eine wahre Verwandtschaft zwischen Lepidopteren und Phryganiden aussprechen zu dürfen und in den Micropterygiden Uebergangsformen zwischen beiden zu sehen geglaubt hatte. Die bereits vor Jahr und Tag begonnene Arbeit ist aber leider schon im Stadium der Vorstudien stecken geblieben. Ein Augenleiden nöthigte mich zur äussersten Schonung der angegriffenen Organe und lässt auch jetzt noch wenig oder keine Aussicht, mikroskopische Untersuchungen, ohne welche hier nichts zu erreichen ist, im erforderlichen Umfange wieder vornehmen zu können. Zur Veröffentlichung des opus inchoatum et immaturum bestimmt mich der Wunsch, eine Discussion des Gegenstandes zu veranlassen, und die Hoffnung, das interessante Thema von einem Befähigteren wieder aufgenommen zu sehen. Wer in der Ge-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schichte der Organismen nicht eine Entwicklungsgeschichte, sondern eine Schöpfungsgeschichte im eigentlichen Sinne sieht, wird sich mit ihm befreunden können, wenn er es als die Frage nach der Verwandtschaft der Schmetterlinge im systematischen, statt im genealogischen Sinne auffasst. Zunächst fällt beides zusammen.

Eine Uebereinstimmung oder doch Analogie in den biologischen Verhältnissen der Lepidopteren und Phryganiden findet zunächst in dem dem gleichen Typus folgenden Entwicklungsgange statt: vollständige Metamorphose, eine wurmförmige Larve mit sehr vollständig entwickelten beissenden Mundtheilen, eine ruhende Puppe, eine Imago, deren Mund nur zur Aufnahme flüssiger Nahrung eingerichtet ist. Mit diesen äusserlich hervortretenden Umgestaltungen in Uebereinstimmung scheint auch die allmälige Umwandlung der innern Theile von der Larve zum vollkommenen Insect bei beiden Gruppen zu harmoniren (s. Burmeister Handbuch II. S. 322). Die Larven nähren sich vorherrschend von vegetabilischen Stoffen, seltener, zumal bei den Lepidopteren (unter denen es doch auch Raubthiere giebt, wenn auch nur gelegentliche), von animalischen. Die Larven der Phryganiden wohnen grösstentheils, die der Schmetterlinge wenigstens theilweise in tragbaren, mit anorganischen, vegetabilischen oder animalischen Stoffen und allerlei Abfällen bekleideten, selbst verfertigten röhrigen Hülsen, aus denen nur die Brustfüsse zum Kriechen vorgestreckt werden, während sich das Ende des Körpers durch Nachschieber oder Häkchen an die Röhre anklammert. Sie verpuppen sich in diesen Wohnungen, welche bei manchen Arten beider Gruppen eine ungemeine Aehnlichkeit zeigen, in beiden nach den Arten charakteristisch verschieden gebaut sind. Die bei den Insecten so auffällige Form des gewundenen Schneckenhauses wiederholt sich bei Schmetterlingen wie bei Phryganiden (Psyche helix, Heliopsyche). Die Phryganidenlarven sind fast durchgehends Wasserthiere und athmen meist durch Kiemen, die Raupen fast durchgehends Landthiere. Aber unter den ersteren giebt es wenigstens ein luftathmendes Landthier (Enoecyla pusilla Burm.) und unter den Raupen wenigstens ein paar kiemenführende Wasserbewohner (Parapoynx stratiotata und Acentropus). Die Imagines beider Ordnungen wohnen höchstens am — nicht mehr im Wasser.

Die Flügelhaltung der Phryganiden in der Ruhe: Vorderflügel dachförmig, die längsgefalteten oder ungefaltet bleibenden Hinterflügel bedeckend — ist identisch mit der vieler Schmetterlinge, und in der Art des Fliegens gleichen sich manche ihrer Gattungen und Familien nicht minder, so dass

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ein geübtes Auge dazu gehört, fliegende Leptoceriden oder Sericostomiden von Schmetterlingen zu unterscheiden und jeder Sammler beim Abklopfen der Bäume und Büsche durch abfliegende und am Boden, nach Art mancher Agrotiden, hinrutschende Phryganiden immer wieder von Neuem sich täuschen lässt.

Ein geringes oder ganz mangelndes Nahrungsbedürfniss im fortpflanzungsfähigen Zustande ist einer grossen Zahl von Gattungen der Schmetterlinge mit vielen Phryganiden gemein. Bei ersteren sind die Mundtheile ganzer Familien so verkümmert, dass von einem Saugen gar keine Rede sein kann. Die Phryganiden (deren Blumennahrung wohl eine Fabel ist) sah Kolenati zuweilen begierig Wasser trinken (lambendo hauriunt.). In der That ist der Bau ihrer Mundtheile für ein eigentliches Saugen nicht eingerichtet, und bei manchen Gattungen (Hydropsyche, Sericostomum etc.) erscheinen diese Organe so kurz und unvollkommen, dass sie kaum zum Lecken brauchbar sein möchten.

Im Bau des Körpers fällt sogleich eine grosse Uebereinstimmung in der Form wie in den Grössenverhältnissen der einzelnen Theile zu einander auf, welche die habituelle Aehnlichkeit dieser Thiere bedingt. Dazu kommt, dass die Flügel hier wie dort eine Bekleidung tragen, die bei den Phryganiden aus Härchen, bei den Schmetterlingen in der Regel aus Schuppen, zuweilen aber auch nur aus Härchen besteht, und deren Farbe und Zeichnung nicht selten die Aehnlichkeit erhöht. Gestalt und Grössenverhältnisse des Kopfes, der drei Thoraxsegmente: der schmale Prothorax, der am meisten ausgebildete Mesothorax, Form und Zahl der Ringe des Hinterleibes, der im männlichen Geschlecht ähnlich gebildete Haftorgane behufs der Begattung trägt, die Beine mit dicht zusammenstossenden Hüften und fünfgliedrigem Tarsus, der auch bei den Schmetterlingen häufig Haftläppchen zwischen den Krallen führt, endlich Umriss und Bau der Flügel bieten die grösste Uebereinstimmung.

Am Kopfe finden sich in beiden Ordnungen bald Ocellen, bald nicht. Die Fühler sind stets vielgliedrig, der Regel nach lang und borstenförmig, auch bei den Phryganiden (Hydropsyche) ausnahmsweise vor der Spitze etwas verdickt. Einige Gattungen der Kleinfalter besitzen neben den hier wie dort dreigliedrigen Labialpalpen fünf- oder sechsgliedrige Maxillarpalpen von ähnlicher Beschaffenheit wie bei den Phryganiden. Andrerseits haben manche der letzteren Kiefertaster, welche am Kopfe aufsteigen und durch ihre Form und dichte Behaarung an die bei den Schmetterlingen gewöhnliche Form der Lippentaster erinnern. Die Unterlippe ist in

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

beiden Ordnungen ungetheilt und die Verschrumpfung der Mandibeln zu kaum sichtbaren Rudimenten eine ganz gleiche.

Die häutigen Flügel, deren vorderes Paar sich nur durch eine etwas derbere Membran vom hinteren unterscheidet, tragen durch Grösse, Form, Bekleidung und Haltung am meisten dazu bei, die Aehnlichkeit der beiden Gruppen hervortreten zu lassen. In der Regel bei beiden Sexus in gleicher Ausbildung vorhanden, sind sie bei den Lepidopteren öfters, bei den Phryganiden selten (Enoecyla) im weiblichen Geschlechte rudimentär. Im Geäder ist hier wie dort die Längsrichtung vorherrschend, mit wenigen, auch manchen Gattungen der Phryganiden völlig mangelnden Queradern. Die Zahl, Richtung und Verästelung der Adern, in der Regel doch nicht immer, bei den Phryganiden grösser und complicirter als bei den Schmetterlingen, folgt einem im Ganzen analogen Schema. Die im Vorderrande der Vorderflügel selbst verlaufende Ader, die costa der Neuropterologen, fehlt nicht etwa bei den Schmetterlingen, wie man aus ihrer völligen Ignorirung Seitens der Lepidopterologen schliessen sollte, sondern ist bei einer grossen Zahl von Heteroceren, ganz wie bei den Phryganiden, deutlich ausgebildet, mit sehr schönem Lumen, zuweilen die stärkste Ader des ganzen Flügels. Gleich in ihrem Verlauf ist ferner die der costa fast parallele, bei beiden Ordnungen unverästelt in den Vorderrand oder die Flügelspitze selbst mündende subcosta der Neuropterologen, welche die Lepidopterologen vena costalis genannt haben. Sie verbindet sich bei den Phryganiden häufig nahe der Wurzel durch einen kurzen Verticalast mit der costa, und auch dieser findet sich bei den Hepialiden genau ebenso wieder. Der radius und cubitus, die v. subcostalis und mediana der Lepidopterologen, sind es hier wie dort, welche durch ihre Verästelungen das Adergerüst des Flügels hauptsächlich bilden. In beiden Gruppen verbinden sie sich im Discus, näher oder ferner der Flügelmitte, durch Queradern und schliessen dadurch bei den Schmetterlingen in der Regel eine einfache, bei den Phryganiden mehrere Discoidalzellen ab, aus deren Umfange eine Anzahl von Längsadern (sectores der Neuropterologen, rami der Lepidopterologen) strahlenförmig und öfters sich gabelnd in den Hinterrand auslaufen. Die Einfachheit der Mittelzelle ist kein durchgreifendes Unterscheidungszeichen der Lepidopteren; sie ist bei manchen Familien derselben getheilt, es sind also mehrere Discoidalzellen, ähnlich wie bei den Phryganiden, vorhanden. So bei den Hepialiden, Cossinen, Micropteryginen, auf den Hinterflügeln der Psychiden. Die in der Regel unverästelte Innenrandsader (v. dorsalis, cubitus posticus Kol.) entspringt bei den Phryganiden meist

 © Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

mit doppelter Wurzel, deren Stämme durch Anastomose 1 bis 3 Wurzelzellen abschliessen. Auch hierfür bieten die Familien der Heteroceren, deren Dorsalader an der Wurzel gabelförmig getheilt ist (Noctuinen, Tortricinen u. s. w.), ein Analogon. Auf dem, im Ganzen nach demselben Grundriss gebildeten, Adergeäst der Hinterflügel sind freie, nicht verästelte Dorsaladern (costulae Kol.) meist in mehrfacher Zahl vorhanden, bei den Lepidopteren aber höchstens drei, bei den Phryganiden bis zu sechs oder sieben.

Auch die Abweichungen vom normalen Bau der Flügel und ihres Geäders halten eine analoge Richtung ein. In beiden Ordnungen kommen Formen vor, wo die Flügelbreite im Verhältniss zur Länge auf ein sehr geringes Maass reducirt ist (Blattminirer, Hydroptila); bei beiden nehmen die Flügel dann eine schmale Lancettform an, und was ihnen an Ausdehnung der häutigen Substanz abgeht, wird durch einen ungemein langen Fransensaum ersetzt. Das Geäder wird dabei in analoger Weise unvollständig, die Queradern und damit die geschlossenen Mittelzellen fehlen meist ganz.

Trotz aller Aehnlichkeit ist mir keine Phryganide bekannt, deren Flügelgeäder völlig mit dem eines Schmetterlings übereinstimmte. Aber ebenso wenig wüsste ich, bei der Analogie im Typus und den mannigfachen Modificationen, denen der Aderverlauf in beiden Gruppen unterworfen ist, ein charakteristisches Merkmal anzugeben, durch welches sich die eine von der andern unterscheiden liesse. Schwerlich würde Jemand Anstand nehmen, wenn es bloss auf das Flügelgeäder ankäme, die Hepialiden oder Micropteryginen u. A. den Phryganiden zuzuordnen, so wie es Burmeister vorkam, in einer Tineine mit stark abgeriebenen Flügeln eine Species der Gattung Psychomia zu sehen — ein Irrthum, von dem er sich, nach Kolenati's Bericht, später selbst überzeugte.

Das Vorkommen von Schuppen bei den Phryganiden bestreitet Kolenati durchaus, und auch ich habe bei der geringen, doch den verschiedensten Gattungen angehörigen, Zahl von Phryganiden, die ich untersuchen konnte, nirgends schuppenförmige Gebilde gefunden. Hagen aber erwähnt (Entomol. Zeitung 1852 S. 110) nach Rambur einer Trichostomiden-Gattung Lepidostoma, deren Taster und Flügel beschuppt sein sollen, wie auch der Name andeutet. Für die grosse Mehrzahl der Arten beider Ordnungen giebt die Form der Flügelbekleidung allerdings ein leicht zu constatirendes Unterscheidungsmerkmal. Es ist aber bekannt, dass mehrere Lepidopteren-Gattungen, und meist gerade solche, deren Raupen Sackträger sind, der Schuppen völlig entbehren. Dahin gehören die Gattungen Heterogynis, Epichnopteryx H. und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Oreopsyche ganz, Psyche grösstentheils (von den mir bekannten Arten macht nur Unicolor Hfn. eine Ausnahme, indem sie wenigstens Haarschuppen besitzt). Bei diesen Gattungen sind die Flügel nur mit Härchen bekleidet, genau so, wie bei manchen Gruppen der Phryganiden, und der Name Trichoptera wäre ihnen nicht minder angemessen als diesen. Die Einpflanzung der Härchen in die Flügelmembran ist hier, wie bei den dicht behaarten Flügeln der Leptoceriden u. s. w., eine sehr lockere, so dass die Bekleidung (durch Berührung und längeren Flug) leicht verloren geht. Ebenso werden die Flügel hier wie dort und in ganz gleicher Weise von haarförmigen Fransen umsäumt. Auffallende Aehnlichkeit in Form und Farben führt in einzelnen Fällen zu sogenannten nachahmenden Species, deren Gerstäcker in seinem lesenswerthen Aufsatze über diesen Gegenstand (Entom. Zeitung 1863 S. 430) einige erwähnt hat.

Wie das vollkommene Insect, so zeigen auch die Larven der Phryganiden eine wesentliche Uebereinstimmung mit jenen Raupen, die gleich ihnen in tragbaren Röhren wohnen. Ganz allgemein sind Raupen, wie Phryganidenlarven wurmförmige 13ringelige Thiere, mit abgesondertem, hornigem Kopf und 3 Paar 4- bis 6gliedriger, horniger Brustfüsse. Die übrigens weiche Körperhaut ist bei den sacktragenden Larven auf den 3 Brustsegmenten mit festen Rückenschildern versehen, während sie bei den frei lebenden höchstens eine verhornte Stelle hinter dem Kopfe und eine ähnliche kleinere über dem After zeigt. Die Bauchfüsse der Raupen fehlen den Phryganidenlarven, sind aber auch bei den sacktragenden Raupen verkümmert, bis auf das letzte Paar, welches bei den Phryganiden durch eigenthümliche hakenförmige Organe repräsentirt wird. Eine sehr grosse Uebereinstimmung herrscht im Bau der Fresswerkzeuge: eine quere, eingekerbte oder zweilappige Oberlippe, starke, feste, meist gezähnte Mandibeln und kegelförmige, gegliederte (durch ihre Form deutlich an die ursprüngliche Identität mit den Füssen erinnernde), palpentragende Maxillen, welche die Unterlippe zwischen sich fassen und mit ihr die Mundhöhle von unten schliessen. An der Spitze der Unterlippe ragen hier wie dort drei Fortsätze vor: beiderseits ein kurzer (bei den Raupen 2- bis 3gliedriger, bei den Phryganiden rudimentärer) Lippentaster, in der Mitte die Spindel, fusulus, in welche die Spinngefässe münden. Die bei den Raupen deutlich 4gliedrigen, tasterähnlich geformten Fühler scheinen den Phryganidenlarven zu fehlen, und statt der 5 oder 6 Paar Ocellen der ersteren findet sich nur ein Paar. Die im Wasser lebenden Phryganidenlarven athmen durch Kiemenfäden oder, wo diese fehlen, nach Burmeister's

 © Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Annahme, wahrscheinlich durch die sehr zarte Haut. Dagegen sagt Westwood (Introduct. p. 67): In such species, which are destitute of external gills, the respiration is effected by spiracles placed on each side of each abdominal segment. Wie soll aber eine Athmung unter Wasser durch Luftlöcher gewöhnlicher Art möglich werden? Unter den Raupen finden sich Kiemenfäden bei Acentropus und Parapoynx, bei letzterer in einer manchen Phryganidenlarven täuschend ähnlichen Form, bündelweise auf gemeinschaftlichem Stamme entspringend, wie Gerstäcker l. c. bemerkt.

Die Puppen der Phryganiden gleichen denen der Käfer u. s. w. darin, dass die Scheiden der äusseren Organe frei abstehen, während bei denen der Schmetterlinge in der Regel eine feste Chitinhülle den ganzen Körper bedeckt und die äusseren Theile nur durch seichte Furchen abgesondert erscheinen. Aber auch bei den Lepidopteren giebt es Gattungen, wie Heterogenea, Adela und Micropteryx, an denen alle Theile des Insects von einander getrennt und nur von einer zarten Haut umgeben sind, und es mangelt nicht an Zwischenformen zwischen diesen Extremen. Ebenso ist die Art der Verpuppung bei den sacktragenden Larven beider Ordnungen, innerhalb des zu dem Ende an den Oeffnungen geschlossenen Sacks, identisch, während die frei lebenden auch bei den Phryganiden zum Theil ein Cocon spinnen.

So grossen Aehnlichkeiten in den Lebensverhältnissen und in der Organisation stehen aber auch sehr wesentliche Verschiedenheiten gegenüber. In der Entwicklungsgeschichte ist in dieser Beziehung wenigstens ein Umstand von Bedeutung: der Uebergang vom Puppenstande zum vollkommenen Insect. Die Puppe der Schmetterlinge hat keine Locomobilität, oder nur eine sehr beschränkte innerhalb ihres Verwandlungslagers, und dann nur vermittelt durch die zu dem Ende mit Hakenkränzen bewaffneten, beweglichen Abdominal-Segmente, welche ein Vor- und Rückwärtsschieben gestatten. Diese Art von Locomobilität ist bei den im Innern von Pflanzentheilen lebenden und sich verwandelnden Familien, deren Puppen sich behufs der Entwicklung des Falters in oder durch das Flugloch vorschieben, bei den Psychiden und in noch höherem Grade bei den Hepialiden entwickelt. Die Puppen der im Wasser lebenden Phryganiden dagegen kriechen, nach erlangter Reife der Imago, aus ihrer Raupenwohnung oder ihrem Cocon hervor, schwimmen bis zur Oberfläche des Wassers, wobei sie sich nicht nur des Hinterleibes, sondern auch der Vorder- und Mittelbeine zur Fortbewegung bedienen, und setzen sich vor der Sprengung der Puppenschale noch unter Wasser an eine Pflanze oder dergleichen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

fest, wie Kolenati (Trichoptera I. p. 20) berichtet. Es findet hier also eine Gebrauchsfähigkeit der Beine am Ende des Puppenstandes statt, welche den Puppen der Lepidopteren völlig unmöglich ist. Wie der Falter aus dem unter Wasser befindlichen Cocon der Parop. stratiotata in's Trockne gelangt, geht aus Treitschke's Excerpt der Degeer'schen Beobachtungen (die ich im Original nicht vergleichen kann) nicht hervor*), wohl aber, dass die Raupe derselben mit ihrer letzten Haut auch die Kiemen abstreift und als Puppe nur durch Stigmen athmen soll — was sich freilich in dem umgebenden Medium schwer begreifen lässt — während die Kiemen der Phryganidenlarven auch bei den Puppen erhalten und in Funktion bleiben. Beobachtungen über diese Vorgänge bei Acentropus sind mir ebenso wenig bekannt geworden, als in welcher Weise die auf dem Lande lebende Enoecyla etwa in der Art ihrer letzten Metamorphose den Lepidopteren sich anschliesst. Wiederholte Versuche, die hier im Frühjahr an feuchten, schattigen Stellen nicht seltene Larve der Enoecyla pusilla zur Verwandlung zu bringen, sind mir fehlgeschlagen.

Die wesentlichste Differenz in der Organisation des vollkommenen Insects liegt, wie bekannt, in der Bildung der Mundtheile. Phryganiden wie Lepidopteren gehen von ganz ähnlichem Larvenzustande aus; hier wie dort gehen die Beissorgane des Jugendalters vollkommen ein, und es bildet sich ein mehr oder minder entwickelter Saug- oder Schöpfapparat statt ihrer aus. Aber bei den Schmetterlingen geschieht dies in der Weise, dass sich die Maxillen, und diese allein, zu röhrigen, elastischen, durch Muskelaction beweglichen, in der Ruhe aufgerollten Saugorganen entwickeln, während bei den Phryganiden Maxillen und Labium verschmelzen und einen rinnenförmigen, von der Oberlippe gedeckten Fortsatz, eine Art Schnauze bilden, die zu einem eigentlichen Sauger unmöglich geeignet sein und eine Aufnahme flüssiger Stoffe höchstens durch Schöpfen oder Lecken gestatten kann. Ist auch eine physiologische Analogie zwischen den beiden Ordnungen dadurch hergestellt, dass bei mehreren Familien der Lepidopteren der Saugapparat verkümmert, bis zum gänzlichen Verschwinden, wie die unvollkommene Entwicklung der betreffenden Theile bei mehreren Gattungen der Phryganiden eine Unabhängigkeit dieser Thiere von Nahrungsaufnahme wahrscheinlich macht, so bleibt doch diese Uebereinstimmung eine rein negative. Der Typus der Mundbildung, wo er zur Ausbildung gelangt, bleibt principiell verschieden und wird, soweit mir bekannt, durch keine Zwischenformen vermittelt.

*) Vergl. den Zusatz der Red. am Schlusse des Artikels S. 223.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Umformung der Maxillarladen zu kunstvoll gebildeten Saugröhren, ohne alle Betheiligung der Unterlippe oder anderer Mundtheile, steht überhaupt isolirt unter den Insecten. Die Saugzangen einiger Larven, wie die der Myrmeleoniden, erinnern nur insoweit an die Bildung des Lepidopterenmaules, als hier, wie dort, ein doppeltes Rohr vorhanden ist, und die Vereinigung der beiden Mundöffnungen erst im Kopfe selbst stattfindet.

Einfache Augen sind in beiden Ordnungen unbeständig. Bei den Lepidopteren fehlen sie ebenso oft, als sie vorhanden sind; bei den Phryganiden mangeln sie den Mystaciden stets, den Hydropsychiden generisch (Hagen, Entom. Zeitung 1852 S. 112). Wo aber Ocellen vorkommen, finden sich bei den Schmetterlingen nie mehr als zwei, bei den Phryganiden, wie es scheint, immer drei, indem zu den beiden seitlichen ein mittleres, zwischen die Fühlerwurzeln gerücktes hinzutritt. Curtis' Angabe, dass die Leptoceriden und Limnophiliden auch nur zwei Ocellen besässen, scheint auf ungenauer Beobachtung zu beruhen.

In der Bildung des Thorax hat die Ordnung der Lepidopteren ihre Besonderheiten in der Form des Pronotums und in den beiden die Wurzel der Vorderflügel bedeckenden Anhängen, welche die Lepidopterologen Schulterdecken, scapulae, Latreille ptérygodes, Kirby tegulae und Burmeister patagia genannt haben.

Der Rückentheil des ersten Thoraxsegments wird allgemein als kragenförmig angegeben und heisst bei den Lepidopterologen dem entsprechend Halskragen, collare. In der That besteht er in seiner ausgebildetsten, charakteristischen Form aus zwei völlig getrennten, aufgerichteten, nur durch einen Theil ihrer Basis mit dem schmalen Vorderbrustringe beweglich verbundenen, schuppenförmigen Hornplättchen, die an der äussern Fläche sehr dicht mit Haaren oder Schuppen bekleidet sind und, in der Mittellinie zusammenstossend, die Form eines Kragens darstellen. Eine solche Zerfällung des Pronotums in zwei bewegliche Hälften, wie sie bei den Schmetterlingen sehr allgemein, besonders ausgezeichnet bei den Noctuinen, vorkommt, findet sich, soviel ich weiss, bei keiner andern Insectenordnung wieder. Aber weder sie, noch eine Kragenform des Vorderrückens überhaupt können als charakteristisch für die Lepidopteren gelten. Ich habe eine nicht grosse Zahl von Arten zu dem Ende genauer untersucht (entschuppt) und schon unter diesen die allerabweichendsten Bildungen gefunden. Bei manchen Gruppen bleibt das pronotum breit, wulstförmig, mit seiner ganzen Basis angeheftet, der kragenförmige Fortsatz nur durch niedrige Leisten und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die Trennung in zwei Hälften nur durch eine Einkerbung angedeutet. So erscheint es bei Aglia tau nach Entfernung des dichten Haarkleides. Bei der amerikanischen Tropaea luna F. verschwindet die Kragenform nach dem Abreiben des Pelzes ganz: das Pronotum zeigt sich als ein queres, von zwei tiefen Rinnen der Länge nach durchfurchtes, seitwärts vom untern Theil des Prothorax nicht getrenntes Stück von wenig fester Substanz. Die Rinnen sind durch Querfalten eingefasst, und statt einer Trennung ist nur eine geringe Einschnürung bemerklich, indem die Seitentheile durch ein sattelförmiges Mittelstück von festerer Beschaffenheit zusammenhängen. Eine analoge Bildung hat das Pronotum bei Papilio machaon: es ist sehr breit, flach, weichhäutig, mit einem kleinen, glänzend schwarzen Hornplättchen in der Mitte, welches fast herzförmig, vorn ausgerandet ist und jederseits in ein Dörnchen ausläuft. Wenn sich also hier, bei Saturniden und Equites, die Prothoraxbildung der gewöhnlichen Ringform anderer Insectenordnungen anschliesst und gar nichts Kragenförmiges behält, so ist dagegen bei andern Gruppen das Pronotum so dürftig entwickelt, dass es unter der Haarbekleidung kaum aufzufinden ist oder auch wirklich (wie bei Acentropus) fehlt. Bei mehreren Tineinen und Psychiden konnte ich es nicht sicher unterscheiden, bei andern schien seine Form der mancher Phryganiden, z. B. der Hydropsychiden, zu entsprechen, wo es sich erst nach Ablösung des Kopfs als eine kleine, schmale Platte erkennen lässt. Bei Mystacides sehe ich nichts als ein in der Mitte tief ausgerandetes (getheiltes?), schmales, queres Hornplättchen, welches die Höhe des Mittelrückens bei weitem nicht erreicht. Auch andere Phryganiden lassen häufig eine tiefe Furche als Andeutung einer Trennung in zwei Seitenhälften wahrnehmen. Aus Allem geht hervor, dass die Form des Prothorax bei den Lepidopteren, wie bei den Phryganiden, eine wandelbare ist und sich gruppenweise ganz ähnlich wird.

Die Schulterdecken der Schmetterlinge sind flache, meist einer Dreieckform mit vorgezogenem hinteren Winkel sich nähernde, aussen gewölbte und dicht behaarte oder beschuppte Hornplättchen, deren Form und — wenn man die Vorderflügel als obere Extremitäten gelten lassen will — auch ihre Lage in der That an die scapulae der Säugethiere erinnert. Sie sind nur mit einem kleinen Theil ihrer untern Fläche sehr beweglich am Mesothorax eingelenkt und greifen mit dem äusseren, vorderen Winkel etwas um die Flügelwurzel nach unten herum, während der länger ausgezogene, zuweilen nur häutige, hintere Fortsatz sich von oben über die Flügelbasis herüberlegt. In dieser ausgezeichneten, zwar

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vielen Modificationen nach Umriss und Grösse unterliegenden, aber doch nirgends, soweit meine Kenntniss reicht, ihre wesentlichen Eigenthümlichkeiten verlierenden Form besitzt keine andere Insectenordnung einen solchen Anhang des Mesothorax. Er steht ersichtlich mit der hohen Entwickelung der Flugorgane bei den Schmetterlingen im Zusammenhange und erreicht deshalb bei den besten Fliegern, wie den Sphingiden und zumal Macr. stellatarum, seine vollendetste Ausbildung Als sein Analogon wird die tegula der Hymenopteren ohne Zweifel mit Recht angesehen. Bei den Phryganiden finde ich keine Erwähnung eines entsprechenden abgesonderten Thoraxstücks bei den Autoren, die ich vergleichen konnte, obgleich in der That auch hier ein solches vorhanden ist. An derselben Stelle, wo die tegula der Schmetterlinge, dicht vor dem eckigen, buckelförmigen Vorsprunge, den die Wurzel der Vorderflügel bildet, findet sich bei allen Phryganiden, die ich vor mir habe, ein deutlich getrenntes, rundliches, warzenförmiges, stark gewölbtes, festes Hornstück, mit aufgerichtetem und rückwärts gekrümmtem Borstenhaar mehr oder minder dicht bekleidet. Es ist nicht beweglich, sitzt aber doch nur mit einem Theile seiner untern, auch hier concaven Fläche auf, so dass man es durch eine von hinten untergeschobene Nadel (bei trockenen Exemplaren) leicht nach vorn umbiegen oder absprengen kann. Dass dieses Stück eine tegula, nur in unvollkommenerer Entwickelung als bei den Lepidopteren, ist, beweist seine Lage. Auch erinnert seine aussen gewölbte, innen concave Form mit rückwärts über die Flügelbasis gerichteter Behaarung an die Schulterdecken der Schmetterlinge viel ersichtlicher, als die tegula der Hymenopteren.

Als Unterschied der Larven ist neben dem bereits erwähnten Mangel der Fühler, der geringern Zahl der Ocellen u. s. w. bei den Phryganiden, die Abweichung in der Fussbildung am meisten in die Augen fallend. Die Brustfüsse der Phryganidenlarven sind entwickelter, länger und beweglicher als die der Raupen; dafür fehlen die Bauchfüsse den ersteren ganz. Diese bleiben zwar bei den sacktragenden Raupen ebenfalls rudimentär, aber doch durch die Hakenkränze stets angedeutet, sind hier also nur durch Anpassung verkümmert, wie das auch bei vielen im Innern von Pflanzen lebenden Raupen der Fall ist. Die Cochliopoden haben an ihrer Stelle wenigstens contractile Wülste, vermittelst deren sie schneckenartig kriechen. Auch die hakenförmigen Anhänge am Schwanzende der Phryganidenlarven entsprechen nur in ihrer Function den Nachschiebern der sacktragenden Raupen, sind aber in der Form von diesen sehr verschieden. Bei den Puppen der Phryganiden, deren ich keine in natura untersucht habe, lässt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die Möglichkeit der Fortbewegung vermittelst der Beine, also ähnlich wie beim vollkommenen Insect, welche allen, auch den mit pupae liberae versehenen, Lepidopteren abgeht, auf eine wesentliche Verschiedenheit in der Organisation dieser Theile zurückschliessen.

Von den Familien und Gattungen der Phryganiden scheinen die Sericostomiden, Leptoceriden und Hydroptiliden durch Habitus, Flügelbau und Bekleidung den Lepidopteren am nächsten zu stehen. Unter letzteren kommen zunächst jene Gattungen in Betracht, welche den Phryganiden durch neben den Labialpalpen entwickelte Maxillarpalpen entsprechen: die Tineina plicipalpia Zeller's. Die Analogie wird hier vermehrt durch die ebenfalls in tragbaren Röhren wohnenden Raupen der meisten hierher gehörigen Thiere, die pupae liberae einiger Gattungen, den Habitus der Imagines, welcher an die Sericostomiden u. s. w. erinnert, und zum Theil (Nemophora) durch die enorm verlängerten, feinen, denen der Leptoceriden gleichenden Fühler.

Die hierher gehörige Gattung Micropteryx Z., von Herrich-Schäffer als eigene Familie von den Tineinen abgesondert, zeigt, ausser den phryganidenartig gebildeten 5- oder 6gliedrigen Maxillarpalpen, eine weitere Annäherung an die Phryganiden durch ihren rauh behaarten, um die Augen kahl bleibenden Kopf, wesentlicher noch durch das von fast allen anderen Lepidopteren-Familien abweichende Flügelgeäder, welches sich in seiner ganzen Anordnung, den zahlreichen, verzweigten, nicht eine einfache, sondern zwei langgestreckte Discoidalzellen bildenden Adern dem mancher Phryganiden auffallend nähert. Die Puppe ist eine pupa libera, die Raupe eine fusslose Minirraupe mit zwei Spitzen am letzten Ringe (Hofmann). Ein kurzer Sauger ist nach Zeller vorhanden, lässt sich aber, wenigstens an trockenen Thieren, schwer unterscheiden, ebenso die, überhaupt kleinen, Schulterdecken, so dass es Schwierigkeit haben würde, die Lepidopteren-Natur getrockneter Micropteryginen zu constatiren, besässen sie nicht (wie alle Tineinen mit entwickelten Kiefertastern) eine Schuppenbekleidung, wenigstens auf den Vorderflügeln, welche hier noch dazu aus recht breiten Schuppen besteht.

In Betreff des Geäders nähern sich die Hepialiden und Cossiden nicht minder den Phryganiden als die Micropteryginen, zumal die ersteren. Man vergleiche nur Herrich-Schäffer's Umrisstafel XII. fig. 1, 9, 16, 27, 35, 38 und 42 mit Kolenati's Figuren, z. B. I. Th. fig. 27 (Philocolepus) und 31 (Rhyacophila), um zu erkennen, dass hier nicht nur Uebereinstimmung in den wesentlichsten Punkten, sondern eine bis ins Detail gehende Aehnlichkeit stattfindet. Bei den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Hepialiden ist, wie oben erwähnt, neben den getheilten Mittelzellen auch der senkrechte Verbindungsast zwischen costa und subcosta der Phryganiden und eine Andeutung der membranula accessoria (Kolenati) vorhanden, Haftborste und Sauger fehlen, und die tegulae sind sehr kurz. In andern Stücken zeigen die Hepialiden gerade keine besondere Analogie mit den Phryganiden, auch nicht in den ersten Ständen, man müsste denn die besonders entwickelte Locomobilität der Puppe hierher rechnen.

Als Raupen erinnern in Bau und Lebensweise die Psychiden am meisten an die Phryganiden, zumal an die luftathmende Larve von Enoecyla. Zu dieser Aehnlichkeit des Larvenstandes kommt bei der Imago die Bekleidung des Körpers und der Flügel mit Härchen statt mit Schuppen, die Mehrzahl der Discoidalzellen, wenigstens auf den Hinterflügeln, und der Mangel eines Saugers. Die Zeichnungslosigkeit und trübe, eintönige Färbung dieser Thiere findet nicht minder ihr Analogon unter den Phryganiden (Trichostoma etc.), und Arten, oder doch eine Art (Oreopsyche plumistrella), wo die Flügelmembran selbst gefärbt ist, kommen unter den Schmetterlingen, soviel ich weiss, nur hier vor. Dabei sind pronotum und Schulterdecken unter der dichten Haarbekleidung versteckt und, auch abgesehen davon, wenig in der für die Lepidopteren charakteristischen Form ausgebildet; ersteres ist sehr klein, letztere sind kurz und rundlich, soweit ich erkennen kann.

Durch ihre cylindrischen, mit Sand und Steinfragmenten bekleideten Raupenwohnungen, wie durch den Habitus des vollkommenen Insects und seine Mundbildung gleichen auch die Arten der Gattung Melasina B. (Typhonia) den Psychiden und mit ihnen den Phryganiden. Sie haben aber mit Schuppen bekleidete Flügel. Heterogynis hat als Imago ebenfalls den Psychidenhabitus, schuppenlose Flügel (deren vordere eine recht starke costa führen) und verkümmerten Sauger, ist aber in den ersten Ständen ganz verschieden. Dagegen sind die am Wasser lebenden Pyraliden typisch gebaute Lepidopteren und selbst Parap. stratiotata hat wesentlich nichts mit den Phryganiden gemein, als die Kiemenbüschel ihrer Raupe.

Sehen wir ab von jenen Formen, die eine bloss habituelle Aehnlichkeit mit den Phryganiden haben, und zu denen u. A. auch die Lithosiden, viele Tineinen und selbst, als „mimetic species", einzelne Spanner (Abraxas grossulariata, siehe Gerstäcker l. c.) gehören, so kommen hiernach diejenigen Gruppen der Schmetterlinge den Phryganiden am nächsten, welche theils durch ihre Metamorphose, theils durch ausgebildete Maxillarpalpen, theils durch das Geäder und die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Bekleidung der Flügel, oder durch mehrere dieser Eigenschaften zugleich vom Typus der Ordnung sich entfernen. Es ist bemerkenswerth, dass die meisten hierher gehörigen Thiere, obgleich sehr verschiedenen Familien angehörig, neben einer oder mehreren dieser Eigenheiten zugleich die gemeinsame negative eines wenig entwickelten oder ganz mangelnden Saugers besitzen. So ist bei den Psychiden, Melasinen, Heterogyniden, Hepialiden, vielen Tineina plicipalpia das für die Lepidopteren am meisten charakteristische Organ gar nicht oder nur unvollständig zur Ausbildung gelangt. Bei den Micropterygynen ist es nach Zeller und Herrich-Schäffer vorhanden. An getrockneten Exemplaren vermag ich es nicht mit Sicherheit zu unterscheiden und bedauere um so mehr, zur Untersuchung frischer Thiere ausser Stande gewesen zu sein, als es gerade diese Gattung der Schmetterlinge ist, welche durch Vereinigung einer Mehrzahl von Charakteren — Geäder, Kiefertaster, Kopfbildung, Puppe — unter den mir bekannten Schmetterlingen (zu denen die Mehrzahl der Exoten nicht gehört) den Phryganiden am meisten sich annähert.

Als Facit dieser Vergleichung zwischen Lepidopteren und Phryganiden ergiebt sich — soweit es erlaubt ist, auf so unzureichende Prämissen überhaupt Schlüsse zu gründen — eine grosse Verwandtschaft zwischen beiden, als deren wesentlichste Incidenzpunkte, die durchgreifenden, auf den gesammten Bau und die Verhältnisse der einzelnen Körpertheile zu einander gegründeten habituellen Aehnlichkeiten und der übereinstimmende Typus der Metamorphose und der Flugorgane, zumal ihres Adergerüsts, zu betrachten sein möchten. Auf diesen letzten Punkt wird, wie mir scheint, ein besonderes Gewicht zu legen sein. Aehnlichkeiten, die sich auf eine Anpassung an äussere Verhältnisse zurückführen lassen, sind begreiflicherweise weniger geeignet, eine wahre Stammes-Verwandtschaft zu begründen, als solche, bei denen dies nicht der Fall ist. Es ist aber nicht leicht abzusehen, wie gerade der Typus des Flügelgeäders einer Abänderung auf dem Wege der Adaptation besonders zugänglich sein sollte. Aufenthaltsort, Nahrung und Lebensweise überhaupt scheinen wenig dazu angethan, auf eine Modification desselben hinwirken zu können, wenigstens nicht in der directen Weise, wie auf die unmittelbar der Ernährung, Athmung u. s. w. dienenden Organe. Typische Uebereinstimmung im Flügelgeäder würde somit mehr auf Vererbung zu beziehen sein, auf Verwandtschaft im genealogischen Sinn hindeuten. Dieser aprioristische Satz erhält eine Bestätigung a posteriori durch die erfolgreiche Benutzung der im Geäder hervortretenden Differenzen für

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

die Systematik und giebt ihr seinerseits die theoretische Begründung.

Es wird sich kaum eine andere durchgreifende Verschiedenheit zwischen den Imagines der Lepidopteren und der Phryganiden auffinden lassen, als die in der Form der tegulae und in der Mundbildung gegebene. Diese letztere ist aber eine so wesentliche, dass zufolge derselben die beiden Gruppen, wenigstens für das System, durch eine weite Kluft getrennt erscheinen, die durch keine Mittelform ausgefüllt wird. Wenn auch, bei der Verkümmerung der Mundtheile bei vielen Schmetterlingen und der ebenfalls geringen Entwicklung der Theile, welche hier in Betracht kommen, der Maxillen und der Unterlippe, bei vielen Phryganiden, diese wesentlichste Differenz nicht immer leicht zu constatiren ist, so kann dadurch ihre Bedeutung nicht verringert werden, so lange überall da, wo eine vollkommene Ausbildung sichtbar ist, bei den Lepidopteren die Maxillen allein zu hohlen Saugorganen sich gestalten, während bei den Phryganiden die Maxillen stets solide bleiben und mit dem Labium verschmelzen. Es wird schwer sein, die Entwicklung eines so grundverschiedenen Typus auf Adaptation zurückzuführen. Ob unter den noch existirenden, mir unbekannt gebliebenen Formen dennoch Annäherungen auch in diesem Punkte stattfinden und einer solchen Erklärung die Wege ebnen, weiss ich nicht. Es ist mir auch nicht bekannt, dass unter den, besonders im Bernstein zahlreich erhaltenen Phryganiden der Vorzeit Uebergangsformen zu den Lepidopteren bemerkt wären, oder unter den wenigen antediluvianischen Schmetterlingen solche zu den Phryganiden. Werden uns in stillen Buchten des Jurameeres abgelagerte Reste der Vorwelt noch einmal solche kennen lehren, wie sie zu der Eidechse mit Flügeln und Schnabel nun auch den Vogel mit Eidechsenschwanz geliefert haben? Der schwächliche, leicht zerstörbare Bau der betreffenden Geschöpfe lässt diese Hoffnung sehr zweifelhaft erscheinen. Eher wäre daran zu denken, dass unter den ungezählten Formen der Jetztwelt, welche, zumal in den aussereuropäischen Ländern, noch zu entdecken sind, eine oder die andere einen Uebergang vermittelnde sich finden könnte. Wenn einmal die mit langen Kiefertastern ausgestatteten Tineinen, die sacktragenden und die im Wasser lebenden Larven, welche auch den übrigen Welttheilen nicht fehlen werden, nach Bau, Lebensweise und Entwicklungsgeschichte mit ähnlichem Fleiss und Verständniss in Bezug auf diese Frage beobachtet sein werden, wie sie Fritz Müller mit so überraschendem Erfolge einigen Crustaceenformen zugewandt hat, werden vielleicht lohnende Aufschlüsse auch hier sich er-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

geben. Soweit aber unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, müssen wir auf Grund der gänzlich abweichenden Organisation der Mundtheile Lepidopteren und Phryganiden verschiedenen Ordnungen der Insecten zuweisen, zwischen denen noch nicht, wie ich das früher voreilig annahm, wahre Uebergangsformen in den Motten mit vielgliedrigen Maxillarpalpen gegeben sind.

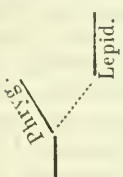
Für die Beantwortung der Frage nach der Abstammung der Schmetterlinge lässt sich aber doch aus dieser Darlegung des Verhältnisses zwischen ihnen und den Phryganiden, so ungenügend sie ist, soviel wenigstens, wie mir scheint, entnehmen, dass, wenn auch eine unmittelbare Herleitung des Lepidopterentypus aus dem der Phryganiden unthunlich bleibt, andrerseits die Entwicklungsgeschichte, wie die Organisation der Larve und des geflügelten Insects in ihrer Gesammtheit die Lepidopteren mit den Phryganiden enger verbindet als mit jeder andern Insectenordnung und auf sie als ihre nächsten Verwandten hinweist. Wer den Stammbaum der Schmetterlinge erforschen will, wird also bei den Phryganiden anzuknüpfen haben. Denn dass diese, wie die Neuropteren überhaupt, die älteren Stammesgenossen sind, kann kaum einem Zweifel unterliegen. Es geht direct daraus hervor, dass ihre Reste in viel früher abgelagerten Schichten der Erdrinde auftreten, als die der Schmetterlinge und würde schon aus dem Umstande wahrscheinlich werden, dass diese in ihrer unendlichen Mehrzahl, jene erst in wenigen Arten sich vom Wasserleben frei gemacht haben. Aber auch abgesehen davon, lassen die reichere, vielgestaltigere Entwicklung an Formen, sowohl in den Jugendzuständen, wie beim vollkommenen Insect, und die höhere, mannigfachere Ausbildung der Flugorgane in den Lepidopteren eine dem ursprünglichen Zustande ferner stehende, dem Luftleben allmälig in vollkommnerer Weise angepasste Entwicklungsstufe vermuthen. Nicht minder spricht dafür der Bau der Mundtheile. In beiden Ordnungen von gleichem Typus im Larvenzustande ausgehend, wird diejenige als die spätere Ausbildung angesehen werden können, welche sich am weitesten von jenem Typus entfernt, aus beissenden in vollkommnerem Grade zu saugenden Organen sich umgestaltet hat. Die Phryganiden haben es gar nicht bis zur Entwicklung eines eigentlichen Saugorgans gebracht.

In welcher Weise der Mund der Schmetterlinge sich der Function, den Inhalt der Nectarien und flüssige Stoffe überhaupt aufzunehmen, durch Entwicklung der Maxillen zu elastischen Saugröhren in so vollkommen entsprechender Bildung, allmälig angepasst hat, darüber werden vielleicht detaillirte

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Untersuchungen des Baues der betreffenden Organe in ihrer mehr oder minder fortgeschrittenen Ausbildung und Beobachtungen, wie sie im Leben thätig sind, bei den Lepidopteren und Neuropteren nicht allein, sondern auch bei andern Insecten-Ordnungen (Dipteren, Bienen) Aufklärung gewähren. Ohne solche Untersuchungen, die ich nicht habe anstellen können, würden Discussionen darüber in der Luft schweben. Ein ausgezeichneter Beobachter, mein Freund Dr. H. Müller in Lippstadt, hat sich aber das Studium der Beziehungen zwischen Blüthennahrung und Mundbildung der Insecten in den letzten Jahren zur Aufgabe gestellt, und wir dürfen somit hoffen, bald bei Erörterung dieses Gegenstandes nicht mehr auf reine Hypothesen angewiesen zu sein.

Sind die Phryganiden mit Grund als eine ältere, dem gemeinsamen Urstamme, wenigstens der Zeit nach, näher stehende Insectenform anzusehen als die Schmetterlinge und lässt sich doch eine Herleitung dieser von jenen in gerader Linie nicht aus den auf uns gekommenen Formen entwickeln. so muss, wenn der genetische Zusammenhang zwischen beiden festgehalten werden soll, supponirt werden, dass das verbindende Glied verloren gegangen sei — eine den Phryganiden gleichaltrige, ihnen und dem Stamm näher stehende, primitive Entwicklungsform des Lepidopterentypus, etwa so, wie die punktirte Linie in der beistehenden Figur zeigt.



Will man diese Hypothese gelten lassen, so entsteht weiter die Frage, welche unter den noch existirenden Formen der Schmetterlinge jenem zu Grunde gegangenen Zweige zunächst entsprossen, also als die ältesten zu betrachten sein werden. Es lässt sich voraussetzen, dass bei solchen Formen der charakteristische Faltertypus, wie er sich besonders in der Mund- und Flügelbildung ausdrückt, in minder vollkommenem Grade entwickelt sein und eine Annäherung an die Phryganiden in der Larve und der Imago merklicher hervortreten wird. An die Psychiden, Tineinen, Hepialiden und besonders Micropteryginen würde demnach zuerst zu denken sein. Eine rudimentäre, zur Aufnahme von Nahrung wenig oder gar nicht geschickte Mundbildung ist der Mehrzahl dieser Gruppen gemeinsam. Sie findet sich, wenn auch unter andrer Form, bei den Phryganiden wieder. Ist es erlaubt, daraus zu schliessen, dass der gemeinsame Stamm, welchem Lepidopteren und Phryganiden als auseinandergehende Zweige entsprossen, als Imago ebenfalls wenig entwickelte Fresswerkzeuge gehabt habe? Das Nahrungsbedürfniss dieses Urstammes würde in diesem Falle während des fortpflanzungsfähigen Zustandes

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gering oder ganz fehlend gewesen sein, wie bei den saugerlosen Schmetterlingen. Es fragte sich dann — wenn einmal auf dieser hypothetischen Unterlage weiter gebaut werden soll — auf welchem Wege die Verkümmerung der ursprünglich, bei der Larve, vollständig entwickelten Beissorgane zu Stande kam. Sie würde sich kaum anders als durch langen Nichtgebrauch dieser Theile erklären lassen. Es müsste angenommen werden, dass die Lebensdauer der fraglichen Geschöpfe eine kurze, nur dem Geschäfte der Fortpflanzung gewidmete, und dass die Möglichkeit, dies Geschäft zu besorgen, eine durch die äussern Umstände sehr erleichterte gewesen sei. Das unter diesen Umständen mangelnde Bedürfniss, die Mandibeln u. s. w. in Thätigkeit zu setzen, würde eine allmälige Verkümmerung derselben, eine rückschreitende Metamorphose zur Folge gehabt haben, wie sie bei den Phryganiden noch deutlicher zu erkennen ist als bei den Schmetterlingen. Aus diesen verkümmerten, aber noch den Typus der Larve verrathenden Mundorganen würden unter veränderten äusseren Lebensbedingungen im Laufe der Zeit Saugorgane als secundäre Bildungen hervorgegangen sein. Bei der Wahrscheinlichkeit, dass die Ahnen der Lepidopteren im Jugendalter Wasserbewohner waren, wie die Phryganiden es noch jetzt sind, und die vollkommenen Insecten in der Nähe des Wassers, also an feuchten Localitäten wohnten, lässt sich, auch wenn wir von dem vorauszusetzenden fruchtbaren Klima der älteren Erdperioden absehen, begreifen, wie das Bedürfniss, wenigstens Flüssigkeiten zu geniessen, entstehen oder wachsen musste, sobald die geflügelten Thiere, allmälig sich ausbreitend, in trocknere und wärmere Localitäten übersiedelten und dem Wasserleben endlich völlig, auch im Jugendalter sich entfremdeten. Durst erzeugende äussere Verhältnisse, vielleicht auch ein durch zufällig verhinderte frühzeitige Verheirathung verlängertes Dasein, machten Organe nothwendig, geeignet, den Wasserverlust des Körpers zu ersetzen, und schufen sie sich zunächst wohl in sehr einfacher Form, als eine solide Zunge, einen Leck- oder Schöpfapparat, wie ihn die Phryganiden noch jetzt besitzen. Bei den Schmetterlingen scheint aber die Entwicklung der Theile von vorn herein einen andern Weg eingeschlagen zu haben, als bei ihren Stammverwandten: nur der obere Lappen der Maxillen verlängerte sich zur anfänglich wohl soliden, zum Lecken allein befähigten Zunge, aus welcher im Lauf der Zeit, durch Adaptation an die schwer zugängliche Lage der Nectarien vieler Röhrenblumen, allmälig sich vervollkommnend, das hohle Saugorgan sich hervorbildete. Zuckerhaltige Stoffe sind nicht für die Schmetterlinge allein, sondern auch für eine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Menge anderer Insecten eine vorzugsweise begehrte Kost, vielleicht weil sie das nöthige Kohlenhydrat als Brennmaterial für den lebhaften Athemprocess in besonders passender Form dem Körper zuführen. Das Bedürfniss eines solchen Ersatzes an Brennstoff konnte sich fühlbar machen und die Schmetterlinge zur Blumennahrung leiten, ohne dass damit zugleich die Nothwendigkeit der Aufnahme wirklich integrirender, stickstoffhaltiger Nahrung während des letzten Lebensstadiums hervortrat.

Ob dies der Entwicklungsgang der Mundbildung bei den Lepidopteren gewesen ist, oder ein ähnlicher, oder auch ein ganz anderer, wissen wir nicht. Wie aber mangelndes Bedürfniss des Gebrauchs der Organe auf die Ausbildung derselben in positivem und negativem Sinne hinwirkt, dafür finden sich auch bei den Schmetterlingen Belege. Solche Arten, deren Flugzeit in eine Jahreszeit fällt, wo es keine Blumen giebt, den Nachwinter und Spätherbst, und wo zugleich die kältere und feuchtere Beschaffenheit der Luft die Aufnahme von Flüssigkeiten weniger nöthig macht, besitzen grossentheils verkümmerte Sauger, auch wenn die nächst verwandten, aber in wärmeren Monaten lebenden Arten mit ausgebildeten Saugorganen versehen sind. Ein gutes Beispiel zu diesem Satze liefert die Gattung Amphidasis Tr., deren im Februar und März erscheinende Arten sämmtlich kümmerlich entwickelte, rudimentäre Sauger besitzen, während die einzige erst im Mai ausschlüpfende Art, Amph. betularius, mit einem ausgebildeten, gerollten Sauger ausgestattet ist.

Wenn mit einigem Grunde angenommen werden darf, dass Aehnlichkeit im Flügelbau, besonders seines Adergerüsts, auf wahre Verwandtschaft hinweist, so tritt zu den bereits erwähnten noch ein anderer Umstand hinzu, welcher es wahrscheinlich macht, dass die Tineinen, Psychiden u. s. w. als den Phryganiden näher stehende, ältere Lepidopterenformen zu betrachten sind. Es ist dies die grössere Entwicklung des Hinterfeldes der Hinterflügel — eines Flügeltheils, der bei den Phryganiden überhaupt umfangreicher und von einer grösseren Zahl von Adern durchzogen ist als bei den Schmetterlingen. Unter letzteren nähern sich in dieser Beziehung die Microlepidoptera in ihrer Gesammtheit den Phryganiden am meisten. Das Hinterfeld ist bei ihnen breiter und der Regel auch von drei freien Längsadern (Dorsal- oder Innenrandsadern) durchzogen. Die grosse Masse der Macrolepidoptera besitzt nur zwei Dorsaladern, und bei einigen Gruppen derselben ist sogar nur eine vorhanden und das ganze Hinterfeld (der Raum zwischen dem innersten Aste der Mediana und dem Innenrande des Flügels) auf einen schmalen Hautsaum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

reducirt, wie bei den Equites und Saturniden. Drei Dorsaladern haben unter den zu den Grossfaltern gerechneten (europäischen) Familien die Zygaeniden, Cossinen, Cochliopoden, Heterogyniden und Psychiden und die grösste Ausbildung des Hinterflügel-Geäders überhaupt die Hepialiden — sämmtlich Gruppen, welche unter den Macrolepidopteren ziemlich isolirt stehen, und von denen die Cochliopoden und Zygäniden auch im Puppenstande durch Weichhäutigkeit und zum Theil abgelöste Scheiden sich auszeichnen. Es verbinden sich somit mehrfache Momente, um es wahrscheinlich zu machen, dass in diesen Gruppen, nächst den Tineinen mit ausgebildeten Kiefertastern, die ältesten auf uns gekommenen Zweige des Lepidopterenstammes zu suchen sind, und vermuthlich fällt die Entstehung der Microlepidopteren überhaupt in eine frühere Periode als die der typischen Macrolepidoptera. Unter den letzteren haben die Rhopalocera offenbar den Lepidopterentypus nach allen Richtungen hin zur höchsten Entwicklung gebracht: sie bilden den entgegengesetzten Endpunkt der genealogischen Reihe. Bei den Tagfaltern findet sich nichts mehr, was an die primitiven Zustände, an das Wasserleben, an die Phryganiden erinnerte. Der vollendete Lepidopterentypus der Mundtheile, die grossen, breiten, in der Ruhe aufgerichteten Flügel mit stets ungetheilten Discoidalzellen und geringer Entwicklung des Hinterfeldes, das freie Luft- und Lichtleben, auch der Jugendstände u. s. w. stempeln sie so ersichtlich zur vollkommensten Schmetterlingsform, dass sie die Systematik, auch ohne alle genealogischen Hintergedanken, von jeher an die Spitze des Heeres gestellt hat. Ihnen zunächst reihen sich aus analogen Gründen die Sphingiden an, dann vielleicht Noctuinen und Geometriden, während die formenreiche Gruppe, welche die älteren Systematiker als Bombyces zusammenfassten, neben hoher Entwicklung im Flügelbau (Saturniden, Platypterygiden) auch Eigenschaften besitzt, welche zu den älteren Formen hinüber zu leiten scheinen. Die meist verkümmerten Sauger, die habituelle Aehnlichkeit mehrerer Gattungen mit den Psychiden — auch durch unvollkommen geflügelte Weibchen ausgesprochen — mit den Hepialiden u. s. w. lassen den Zusammenhang mit jenen älteren Formen deutlicher hervortreten als bei den übrigen Grossfaltern. Die Familie der Psychiden, welche nach der einen Seite ganz sanft zu den Tineinen hinüberleitet, scheint nach der andern Durchgangsgruppe zur Hervorbildung der Spinnerform (Lipariden) gedient zu haben und nach einer dritten Richtung hin, durch die Heterogyniden, mit den Zygänen zusammenzuhängen. Ich will aber den schwankenden Boden eines genealogischen Systems der Zu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

kunft hier nicht weiter beschreiten, vielmehr diese, nachsichtiger Beurtheilung sehr bedürftigen Erörterungen mit einigen Worten über jenes merkwürdige Thierchen schliessen, welches nicht unbesprochen bleiben darf, wo es sich um Ermittelung des Stammbaumes der Schmetterlinge handelt: den Acentropus niveus. Es ist mir derselbe, oder vielmehr nur der in der Newa wohnende Repräsentant der Gattung, dessen Identität mit Olivier's und Latreille's Phryganea nivea noch nicht sicher gestellt ist (s. Stett. entom. Zeitung 1869 S. 275 ff.) erst im Frühling d. J. in natura bekannt geworden, und ich habe über das Ergebniss, welches die Untersuchung der Mundtheile der mir von Herrn Baron Nolcken freundlich überlassenen Exemplare geliefert hat, bereits in dieser Zeitschrift (1869 S. 400 ff.) berichtet*). Die Hoffnung, hier eine Mittelform zwischen Lepidopteren und Phryganiden zu finden, welche die auseinandergehenden Ansichten der Systematiker in Betreff der Zugehörigkeit des Thierchens zu der einen oder andern Ordnung so begründet erscheinen liessen, ist nicht in Erfüllung gegangen. Acentropus ist, wie dort erwähnt, ein ächter Schmetterling, der nur durch seine im Wasser lebende und durch Kiemen athmende Raupe an die Phryganiden erinnert, während die Imago höchstens eine oberflächliche habituelle Aehnlichkeit mit jenen, sonst aber die typische Flügel- und Körperbildung eines Schmetterlings hat und selbst in dem, was sie vor andern Lepidopteren auszeichnet, den Phryganiden sich nicht annähert, auch nicht in dem entscheidendsten Momente, der Beschaffenheit der Mundtheile. Die Tineina plicipalpia und die erwähnten mehr erwähnten Faltergruppen lassen die Stammverwandtschaft mit den Phryganiden viel deutlicher hervortreten als Acentropus, wenigstens im letzten Entwicklungsstadium. Wenn aber auch nicht gerade als Verbindungsglied zwischen Phryganiden und

*) Als Supplement zu diesem Berichte hier noch die Bemerkung, dass die Schienen der Mittel- und Hinterbeine von Acentropus nicht unbewehrt sind, wie allgemein bisher angenommen, sondern, nach Baron Nolcken's Entdeckung (l. c.), die ich in allen Theilen bestätigt gefunden habe, an denselben Stellen Spornen tragen, wo sie bei andern Schmetterlingen zu stehen pflegen. Sie sind nur ungewöhnlich kurz und nur in Einzahl vorhanden — wenigstens kann auch ich nicht mehr als je einen Dorn an den betreffenden Stellen sicher unterscheiden. Dass der Irrthum so lange unberichtigt geblieben ist, rührt wohl mehr daher, dass man, sich auf die vorhandenen Angaben und den Namen des Thieres verlassend, die Untersuchung des Punkts ganz unterliess, als von der Kleinheit und Zerbrechlichkeit der Theile. Jedenfalls ist ersteres bei mir der Fall gewesen, wie ich denn einer genauen Untersuchung überhaupt, ausser den Mundtheilen, nur diejenigen Organe unterworfen habe, welche mir für meinen Zweck von besonderem Interesse waren.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Schmetterlingen, darf Acentropus doch vielleicht als eine sehr alte Lepidopterenform angesehen werden, als einer der frühesten Ausläufer des Stammes, der sich entweder nicht weiter entwickelt hat, oder dessen jüngerer, zu den vollkommneren Formen (Pyraliden?) hinüberleitender Zweig verloren gegangen ist — wenn er nicht noch entdeckt werden sollte. Acentropus ist das entschiedenste Wasserthier unter den Lepidopteren, dessen Eigenthümlichkeiten mit dem Aufenthalt an und in dem tropfbar flüssigen Elemente im Zusammenhange stehen. Da nun mit Grund vorauszusetzen ist, dass die Ahnen der Schmetterlinge Wasserbewohner waren, so ist eine grössere Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass eben diese Eigenheiten durch Vererbung, als dass sie secundär auf dem Wege der Anpassung an das Wasserleben erworben sind. Wir würden, wenn dem so ist, in den einfachen Maxillarfädchen, welche bei Acentropus neben den Palpen den gesammten Apparat von Mundtheilen repräsentiren, eine der primitiven Formen vor uns haben, aus welchen sich im Lauf der Zeit der lange, gerollte Lepidopterensauger herausgebildet hat. Die kümmerliche Entwicklung der Fressworkzeuge wäre in guter Uebereinstimmung mit der oben entwickelten Hypothese, nach welcher das erste Stadium der Umwandlung der ursprünglich bei den Ahnen (und noch jetzt bei den Raupen) der Schmetterlinge vorhandenen Beissorgane in den Saugapparat eine, in Folge langen Nichtgebrauchs, bis zur mehr oder minder vollständigen Verkümmerung der Theile gehende rückschreitende Metamorphose gewesen sei. Die Natur aber arbeitet langsam: zwischen der beginnenden Verkümmerung der kauenden und der vollständigen Ausbildung der saugenden Mundtheile aus den Resten der Maxillen können ganze Reihen geologischer Epochen abgelaufen sein. Das späte Auftreten von Lepidopterenresten — nicht vor dem Jura, soweit mir bekannt — würde damit begreiflich werden und die Ansicht eine Stütze mehr erhalten, welche in den Schmetterlingen einen der Endzweige des Arthropodenstammes und vielleicht die jüngste Entwicklungsphase des Insectentypus überhaupt erblickt.

September 1869.

Zusatz zu dem über Parap. Stratiotata aus dem Treitschke'schen Auszuge Mitgetheilten.

Die Puppe ruht unter Wasser in einem weissseidenen Gespinnst, in welchem kein Wasser enthalten ist. Wird sie frei ins Wasser gelegt, so kommt sie darin um, wie jede andere Schmetterlingspuppe in gleichem Falle; eben so wenig

 © Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bleibt sie in der freien, trocknen Luft am Leben. Sie stimmt also darin mit den Puppen der Hydrocampen. Auf welche Weise die Schmetterlinge sich nach dem Auskriechen aus dem Wasser herausbegeben, hat Degeer nicht beobachtet, er sagt bloss: „es scheint, dass sie quer durchs Wasser marschiren, um sich an die Oberfläche zu begeben und über derselben einen trocknen Ort zu gewinnen, woran sie heraufklettern, um den Flügeln Zeit zur Entfaltung zu lassen". (Degeer's Abhandl. I., 16. Abhdl. S. 94 und 95.) Red.

Die Orthoptera der Regensburger Fauna

von

Dr. Jacob Singer, Lycealprofessor.

(Im Jahresbericht über das Königl. Lyceum etc. zu Regensburg. Stadtamhof 1869.)

Was ein Anfänger — vielleicht auch mancher, der sich geübt genug dünkt — nöthig hat, um das grosse Fischer'sche Orthopternwerk mit Nutzen gebrauchen zu können, das ist in der vorliegenden Arbeit des Prof. Singer über die Regensburger Orthoptern geleistet. Als sehr zweckmässig sind darin die Tabellen über die Familien, Gattungen und Arten, sowie der die Hauptadern der Vorderflügel von Stenobothrus erläuternde Holzschnitt S. 28 hervorzuheben; weniger gut nehmen sich die vielen Abkürzungen aus. Da in der Regensburger Gegend nicht alle Arten der deutschen Fauna vorkommen — und sicher sind auch noch nicht alle in jener einheimische Arten aufgefunden worden, weil manche eine ganz besondere Localität, die trotz fleissigen Suchens lange unentdeckt bleibt, bewohnt — so wäre es im Interesse des Orthopternstudiums zu wünschen, dass der Verfasser sich bewogen fühlen möchte, auf dieselbe Weise wie in dem vorliegenden Programm die Orthoptern von ganz Deutschland zu bearbeiten. Es ist kaum zu bezweifeln, dass die vorhandenen deutschen Orthopternkenner ihn gern mit Material unterstützen würden, damit eine so nöthige Vorarbeit recht bald geleistet werden könnte.

P. C. Zeller.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Zeitung Stettin

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: 31

Autor(en)/Author(s): Speyer Adolf

Artikel/Article: Zur Genealogie der Schmetterlinge 202-224