© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Falle der Dornenkämme der *Amblycera*. Aber es handelt sich auch hier wohl nicht um gewünschte „bestimmte Stellungen", sondern um ein Festhalten allgemein.

Die systematische Bedeutung der Dornenkämme bei Mallophagen ist noch ungeklärt. Der Grad der Entwicklung der Ktenidien der Flöhe wurde in seiner Bedeutung für die Flohsystematik z. T. recht verschieden beurteilt.

Schrifttum.

1. Bedford, G. A. H., 1932, *Trichodactidae (Mallophaga)* found on African Carnivora; Parasitology 24: 350—364.
2. Eichler Wd., 1941 c, Zur Klassifikation der Lauskerfe *(Phthiraptera* Haecel: *Rhynchophthirina, Mallophaga* und *Anoplura*; Arch. Naturgesch. 10: 345—398.
3. Ferris, G. F., 1933, The mallophagan genus *Trichophilopterus*; Parasitology 25: 468—471.
4. Harrison, L., 1916 a. The genera and species of *Mallophaga*; Parasitology 9: 1—156 (1. paginat).
5. Kéler S., 1938, Baustoffe zu einer Monographie der Mallophagen. I. Teil: Überfamilie der *Trichodectoidea*; Nova Acta Leopoldina 5, Nr. 32, S. 395—467.
6. Mjöberg E., 1910 a, Studien über Mallophagen und Anopluren; Ark. Zool. 6: 1—296.
7. Mjöberg, E., 1919, Preliminary Descriptions of a new Family and three new Genera of *Mallophaga;* Ent. Tidskr. 40: 93—96.
8. Osborn, H., 1902, Mallophagan Records and Descriptions; Ohio Nat. 2: 201—204.
9. Stobbe R., 1913, Mallophagen. 1. Beitrag: Neue Formen von Säugetieren. *Trichophilopterus* und *Eurytrichodectes* nn. gg.; Ent. Rundschau 30: 105—106, 111—112.

Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Biologie von Attacus atlas L.

Von Dr. h. c. **Fritz Skell**, München.

(Mit Tafel I—IX und 4 Abbildungen im Text.)

Dieser Riese unter den Schmetterlingen der Erde hat in seiner Heimat, dem südlichen und südöstlichen Asien samt den großen und kleinen Sundainseln, den Philippinen und ihren Nachbargebieten eine Verbreitung, wie wenige andere Saturniden. Zudem ist er in seinem Auftreten keineswegs selten, sondern zeitweise sogar überaus häufig. Warum trotzdem seine Biologie verhältnismäßig so wenig bekannt und erforscht ist, und warum vielleicht gerade deshalb im Seitz-Werk so viele

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Unterarten bezw. Rassen — wenn auch zum Teil unter Vorbehalt — aufgeführt werden mußten, hat zunächst wohl zweierlei Gründe.

Erstens wurde lange Zeit — man kann sagen bis vor ein paar Jahrzehnten — alles lebende Atlasmaterial geschickt und geschäftstüchtig zurückgehalten, so daß Erkenntnisse aus der Zucht und ihren dabei zu machenden Beobachtungen nur jenen vergönnt waren, welche diese bei näherer Untersuchung so interessante Schmetterlingsart in ihrer tropischen Heimat fangen, züchten und damit wirklich kennen lernen konnten. Es sei hier nebenbei erinnert, daß Atlasfalter in den Neunzigerjahren des vorigen Jahrhunderts pro Stück noch mit 4—10 Mark und mehr, je nach Größe und Schönheit, bezahlt wurden, daß dann plötzlich — nach stärkstem Falterimport — der Preis auch für gute Paare auf 3, ja sogar eine Zeit lang auf 2 Mark sank, daß aber niemals, bis zum heutigen Tage, gute Puppen unter mindestens einer Mark pro Stück zu haben waren. Da jedoch mit der Preisfrage für viele Entomologen hier in Europa alle Zuchtmöglichkeiten und Versuche mit Tropenmaterial eng verknüpft sind, konnte eine vielseitige, entsprechende und gründliche Durchforschung der Ei-, Raupen- und Puppenstadien von *atlas* bis vor wenigen Jahren nie so recht zu Stande kommen.

Zweitens rühren jene reichlich unsicheren Rassebeschreibungen englischer, holländischer und auch deutscher Entomologen daher, daß scheinbar im allgemeinen immer wieder einige wenige, in verschiedenen Gegenden Indiens und Südchinas oder im Archipel gefangene Falter beschrieben und sogleich benannt wurden, wobei als Merkmale einzig und allein — wie üblich — gerade die bei dieser Saturnide so außerordentlich fließenden Zeichnungselemente und kaum je Formen und Allgemeinerscheinung des ganzen Falters herangezogen wurden. Es scheint sich fast niemand aus jenem Autorenkreis bemüht zu haben, durch mehrjährige Fänge von einigen Hundert Tieren solcher neu beschriebenen Rassen aus ein und derselben Gegend, vor allem aber durch mehrmals wiederholte Zucht dieser Formen aus dem Ei und aus der Raupe an Ort und Stelle, sowie durch Sammeln einer möglichst großen Anzahl von Cocons im Freiland die Berechtigung auch nur einer solchen Rasse wirklich sicher und eindeutig nachzuweisen. Wäre dies geschehen, so dürften unseren Erfahrungen nach von den mehr als 20 beschriebenen Formen kaum 10 übrig bleiben.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Zum Beweis dieser Ansicht möchten wir hier allein voraus ein Ergebnis mitteilen, das Massenfänge von *atlas* bei Malang auf Ostjava gezeigt haben, verglichen mit solchen aus der Nähe von Bandoeng im westlichen Java, wobei die Meereshöhe der beiden Fangplätze, sowie die örtlichen Verhältnisse sehr ähnlich waren, die Entfernung der beiden Gegenden von einander aber mehrere hundert Kilometer beträgt. Schließlich wurde zum Vergleich auch noch Material aus der Gegend von Singapore herangebracht, das also aus fast gleicher Entfernung von Bandoeng, aber gegen Westen zu stammt und als Hinterland bereits asiatisches Festland hat. Die Meereshöhe der Fundorte ist hier etwas niedriger, der Biotop aber sehr ähnlich.

Aus diesen mehr als 200 Faltern läßt sich aus der Flügelzeichnung und Färbung nicht eine einzige wirklich sichere Grundform herausschälen, da alle Übergänge durcheinander vorkommen, größte Gleichheiten zwischen Singapore und Malangfaltern bestehen, aus einem einzigen großen Nachtfang in Malang aber keine zwei einigermaßen gleichen Falter in Bezug auf Färbung und Zeichnung sich feststellen ließen. Dafür sind gerade in diesem Fang und auch in einigen darauffolgenden Fängen aus Malang die beiden von Fruhstorfer als für Ost- bezw. Westjava „typischen Formen" *roseus* und *imperator* mehrfach zu finden.

Da auf Grund unserer bisherigen Beobachtungen, sowie auch der anderer Sammler auf den Sundainseln der Atlasfalter trotz sehr guten Flugvermögens niemals als Wanderer anzusprechen ist, kann man ohne größere Bedenken annehmen, daß solche Fänge einer Nacht aus wenigen Populationen, manchmal vielleicht sogar nur aus einer einzigen stammen. Die großen Zeichnungs- und Färbungsschwankungen aus ein und derselben Zucht scheinen dann eine solche Annahme noch besonders zu bestätigen, wobei selbstverständlich hier nur eine Zucht in der Heimat des Falters gemeint sein kann.

Wie schon eben angedeutet, ergab der Falterfang am Licht an den beiden Kandelabern eines großen Gartentors in Malang in einer Nacht gelegentlich über 30 Atlasfalter (selbstverständlich mehr Männchen als Weibchen), an manchen, aus nicht erkennbaren Umständen ungünstigen Abenden wieder nur wenige Tiere. Immer aber führte das Ergebnis zur Feststellung größter Färbungs- und Zeichnungsschwankungen, gleichwie bei sol-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

chen Faltern, die aus der gleichen Gegend stammend, aber als Kokons im Freien gesammelt, gerade zur selben Zeit aus der Puppe geschlüpft waren. Allerdings kam bei den letzteren jener ungleich frischere und kräftigere Farbton dazu, der so gut wie allen Freiland-Faltern fehlt; haben sie doch mindestens einen Tag oder mehr, wenn auch noch so versteckt, am Licht gesessen und damit z. T. schon jenen besonderen Hauch verloren, der dann durch den ersten Flug noch völlig verwischt wird. Es handelt sich hier um den optischen Eindruck des ganz frischen Schmetterlingsflügels, der uns bei der Beschreibung von gefangenen Freiland-Faltern in Bezug auf den Farb- und Tonwert so sehr vorsichtig machen muß, da er uns nur am eben geschlüpften Tier festzustellen erlaubt, welchen ursprünglich echten Grundton (z. B. von wirklichem Rot oder Orange bis Braun, leuchtendem Gelb oder matterem Ocker, strahlendem Kardinalrot oder stumpferem Zinnober) man hier als typisch bezeichnen darf. Man denke vergleichsweise z. B. nur daran, daß im Freien so gut wie nie der so strahlend karminrot bebänderte *Pyr. atalanta* Falter gefangen werden kann, der uns aus der Puppe schlüpft und, wenn gut konserviert und dunkel aufbewahrt, dieses Rot auch jahrelang noch in der Sammlung erkennen läßt, während umgekehrt eine Stunde Flug und Sonnenlicht genügt, um aus dem Karminrot Zinnoberrot werden zu lassen und so das eigentliche ursprüngliche Rot der Binden abzustumpfen. Nicht viel weniger lichtempfindlich ist auch *atlas*. Unsere Serien gefangener Falter von Sumatra und Java gleichen in kaum einem Stück denen, die wir dort im Hause aus der Puppe erhielten. Von einem Einfluß der Zucht kann hierbei wohl kaum im Ernst die Rede sein, da die Hälfte dieser in der Gefangenschaft geschlüpften Falter als Puppen bezw. Kokons in nächster Umgegend gesammelt und zum Teil am offenen Fenster oder auf der sogenannten Vordergallerie aufgehängt wurden. Eine Anzahl solcher Kokons waren dabei manchmal nur 24 Stunden oder kaum ein paar Tage unter Dach, als sie schon den Falter ergaben. Zudem sind unter diesen Serien wirklich frischer Falter auch solche Exemplare, die im Freien, eben frisch geschlüpft und noch am Kokon hängend, gefunden wurden.

Es ist so außer Frage, daß sich mit der Beschreibung und Bestimmung der Zeichnungs- und Farbelemente allein bei *atlas* unmöglich einwandfrei Rassen oder gar Arten feststellen lassen,

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wie z. B. etwa für die beiden Fruhstorfer'schen Java-Formen. Zwischen diesen „*roseus*" und „*imperator*" genannten Extremen kommen alle Übergänge vor, und keines der beiden kann wirklich als einer bestimmten Gegend unbedingt eigentümlich bezeichnet werden. Daß der Sumatra-*atlas* zunächst wirklich etwas dunkler, als der von Java ist, wenigstens im Durchschnitt, ließe sich wohl behaupten; doch dieses Merkmal der Verdunkelung tritt wieder bei fast allen jenen *atlas*-Faltern auch auf Java mehr oder minder häufig hervor, deren Entwicklung sich in über 1500 Meter Meereshöhe vollzieht. Eine ähnliche Verdunkelung läßt sich ja bekanntlich in größeren Höhen bei vielen Schmetterlingen auf der ganzen übrigen Welt immer wieder beobachten, muß aber keineswegs unbedingt eintreten, wie sich ebenso beweisen läßt.[1])

Die in dem Dreieck Sumatra-Java-Malakka vorkommenden *atlas*-Formen stellen aber keine „Rassen" dar, die aus Zeichnungs- und Färbungsmerkmalen heraus zu Benennungen wirkliche Berechtigung bieten. Keiner der benennenden Autoren hat, soviel uns bekannt, durch eine Kontinuität von vergleichenden Freiland-Fängen und Zuchten wirklich zahlreicher Exemplare das Recht zu seinen Benennungen voll begründet.

Andere, in der gesamten Entomologie und speziell bei den Lepidopteren so wenig beachtete, wirkliche Rasseneigentümlichkeiten zeigen sich aber dann, wenn wir die Flecken und Striche, Bänder und Punkte, ja die ganze Zeichnungs-Bewertung etwa einmal an die zweite Stelle rücken und hier an erster Stelle die Form, und zwar die große Form, d. h. die Gesamterscheinung betrachten. Hiezu gehört nicht nur die Größe und das Format der Flügel, sondern ebenso die Größe und die Form des Körpers[2]), in gleicher Weise auch die gesamte Form und Größe der Fühler und der so selten daraufhin beobachteten Beine. Dieser Formtypus scheint in den Erbanlagen viel sicherer verankert zu sein, als die gesamte Zeichnungs- und Färbungsanlage und er unterliegt sicher und auffallenderweise viel

[1]) Die Höhe scheint an sich überhaupt nicht die letzte eigentliche Ursache zu sein, als vielmehr die dort häufiger vorkommende, manchmal auch nur rein örtliche, plötzliche Abkühlung, besonders nachts

[2]) Bei Beurteilung der Form und Größe des Abdomens ist selbstverständlich dabei wohl beachtet, daß es sich nicht um eine vom Falter willkürlich oder auf irgend einen Reiz hin ausgeführte, vorübergehende Verkürzung oder Streckung handeln darf.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

weniger allgemeinen äußeren, wie auch besonderen Einflüssen der Umwelt, in der sich das Tier im Ei, als Raupe und als Puppe entwickelt. Nach dieser Feststellung erweist sich dann natürlich auch die genaue Form und Größenuntersuchung an der Raupe und ebenso auch an der Puppe schlechterdings als unerläßlich.

Es sei daher hier schon bemerkt, daß eine große Reihe von Zuchtversuchen gerade bei *atlas* gewisse Formen feststellen ließen, die sich morphologisch durch einen besonders großen oder besonders kleinen, einen auffallend weitgeschwungenen oder ganz kurzen und stumpfen Apex, durch ungewöhnlich

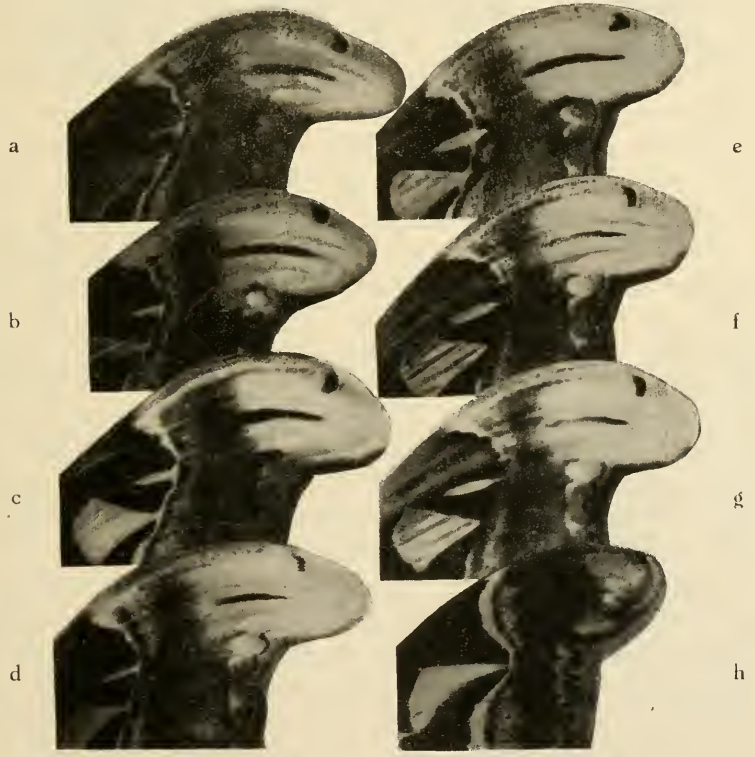


Abb. 1 Apex-Formen ($^1/_2$ nat. Gr.):

a) *atlas* ex Ceylon; b, c) *sylheticus*; d) ex Sumatra; e) ex Singapore; f) ex Borneo; g) ex Java; h) *edwardsii*.

Der Unterschied ist zwischen a—g in Form und Zeichnung deutlich, aber keineswegs für die jeweiligen Gegenden im geographischen Sinn typisch. Es drückt sich vielmehr der Phänotypus der einzelnen Rasse bezw. der Populationen aus; c und f sind Luxurationsformen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

große oder verhältnismäßig kleine Fenster, durch einen sehr kurzen und gedrungenen Leib oder durch eine besondere Schlankheit, auch außergewöhnlich breite oder schmale, kurze oder lange Fühler in beiden Geschlechtern auszeichneten etc. Gleichzeitig ließen sich aber auch z. B. bei den Raupen ungewöhnlich lange oder kurze Zapfen, Tuberkeln, große oder auffallend kleine Köpfe usw. beobachten. Besonderen Eindruck machte dabei, wie gesagt, die Beständigkeit in der Erhaltung dieser Form-Eigentümlichkeiten bei der Nachkommenschaft, womit sie uns als erblich und damit ausschlaggebend festgelegt erscheinen müssen. (Tafel I und II, VII und VIII.)

Es läßt sich nun außerdem in bestimmten Gegenden ein gewisses Vikariieren beobachten, woraus sich weiterhin — allerdings mit größter Vorsicht — der Schluß ziehen ließe, daß in irgend einer Weise eine Vermischung solcher Rassen mit benachbarten anders geformten auf dem Wege des Instinktes oder des äußeren Erkennens verhindert wird. Der Lebensraum der Falter sowohl als die Morphologie der Genitalanhänge würde hier keinerlei Hindernis zu einer Vermengung darstellen.

Da sich zudem bei unseren über eine längere Zeit und über ein jeweils gewisses Gebiet ausgedehnten Untersuchungen und Beobachtungen oft ganz scharfe Grenzen finden ließen, die keineswegs etwa durch einen großen Wasserlauf, durch einen Höhenzug oder gar ein Gebirge, durch einen See oder eine tiefe Meeresbucht bedingt waren, sondern die meist fast unmittelbar aneinanderstießen, könnte hier rein morphologisch von einer wirklichen, örtlichen Rasse gesprochen werden, ohne daß dafür allerdings mehr als die einfache Benennung im Sinne eines örtlichen Beiworts in Betracht kommen kann.

Wir möchten für die gelegentlich scharfe Isolierung einer Form indessen auch die Beobachtung heranziehen, wie schwer oft eine Kopula zwischen verhältnismäßig nahe beieinander vorkommenden, nahe verwandten Saturniden zustande kommt, während wiederum sehr weit auseinanderliegenden Gegenden entstammende Tiere meist nicht nur leichter zu kreuzen sind, sondern in der Zucht zunächst qualitativ und quantitativ beste Resultate zu ergeben scheinen. (Selbstverständlich werden wir eine Kreuzung unter den letzteren Umständen bei *atlas* stets als ein gewisses Kunstprodukt ansprechen müssen, da sie bei diesem nicht wandernden Falter im Freien kaum jemals oder doch wohl nur äußerst selten vorkommen dürfte.) Wir haben

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

indessen jene Beobachtung beim Versuch der besonders wirkungsvollen Kreuzung geographisch sehr entfernter *atlas*-Falter mehrmals gemacht, wobei eine Zucht hier besonders hervorgehoben werden soll. Es handelte sich dabei um eine Kopula zwischen einem sehr großen, der tibetanischen Grenze ent-

a b c d

Abb 2 ($^1/_2$ nat. Cr.)

a) *atlas* von Java, verhältnismäßig schlanker Leib;
b) *sylheticus* (Nilgirih-Gebirge), besonders großer und langer Leib;
c) *atlas* ex Singapore, kurzer und dicker Leib;
d) Luxurationsform von *atlas* ex Sumatra, kurzer und bes. dicker Leib.

stammenden *atlas*-Weibchen und einem normal großen *atlas-silheticus*-Männchen. Die mit Flieder durchgeführte Zucht ergab durchwegs außergewöhnliche Falter, ganz besonders in Bezug auf ihre in fast allen Stücken den Durchschnitt überragende Größe und einem in jeder Hinsicht auffallend kräftigen Gesamthabitus. Ganz besonders scheinen die eigentlichen Körpermaße gegenüber allen anderen von uns bisher gezogenen *atlas*-Faltern zu einer typischen Luxuration entwickelt zu sein und übertreffen damit alle von uns vergleichend untersuchten Freiland-Falter zum Teil bedeutend. (Tafel I, II und III, Textfigur 3).

Die bei der Kreuzung geographisch verhältnismäßig weit auseinanderliegender und damit irgendwie doch recht different gewordener „Rassen" aber zu beobachtende, auffallende Herabsetzung einer gewissen inneren Qualität und vor allem einer sichern Fertilität muß hier gleichermaßen sofort und ebenso herausgestellt werden. Wir konnten sie auch in dem eben angeführten Fall rasch feststellen. Ist doch mit der — gewissermaßen angezüchteten — auffallenden Größe und besonders äußerlichen, scheinbaren Überfülle des Abdomens in vielen

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fällen nicht nur gelegentliche völlige Sterilität verbunden, sondern auch dann, wenn normale Eiablagen zustande kommen, bleibt die gesamte Nachkommenschaft fast immer äußerst hinfällig, viel empfindlicher als sonst oder geht auch vielfach schon in den ersten Stadien des Raupenkleides trotz bester Pflege und Fütterung zu Grunde. Auch die zuvor genannte Zucht bewies diese Tatsache; denn von zwei aus ihr erfolgten, guten Paarungen waren die Eier des einen Weibchens größtenteils unentwickelt oder es blieben die Raupen beim Schlüpfen stekken, während aus den Eiern der anderen Paarung (dabei eines besonders riesigen Weibchens) zwar fast alle Räupchen schlüpften, die Gesamtheit der Zucht mit nur 23 % Erfolg bei *atlas* ein miserables Resultat darstellt. Zudem waren die Tiere im Verhältnis zu den so kräftigen Eltern kaum mittelgroß, die Hälfte sogar darunter. Es gab dabei auch reichlich teilweise Verkrüppelungen und einige schuppenarme dünnaderige und auch dünnbeinige Tiere. Ähnliche Ergebnisse brachten ein paar weitere gleichgerichtete Versuche in anderen Jahren.

Zweifellos stellt auch *Attacus atlas* — wie fast alle Saturniden — eine entwicklungsgeschichtlich noch stark bewegliche Form dar, wofür gleichfalls schon die äußerst labile Zeichnungsanlage innerhalb einer sicheren Rasse, ja innerhalb einer Population typisch ist. Bei einigen Rassen scheint sich aber doch eine gewisse Konstanz der Form herausgebildet zu haben, die vererbungsmäßig in den Chromosomen festgelegt ist und normalerweise oder bei Kreuzungen entsprechend reagiert.

Setzt man also den von uns zuerst beachteten Typus der Größe und Form den Zeichnungs- und Färbungsmerkmalen voran, so lassen sich jeweils die vorliegenden Exemplare viel früher in zwar wenige, aber eindeutige und klare Gruppen oder Rassen gliedern. In dieser Richtung scheint dann auch jene Beobachtung besonderen Wert zu gewinnen, die in Bezug auf die Flügelform von *atlas* die bekannte Verschmälerung der Hinterflügel und zunehmende Längsstreckung nach unten zu für alle östlichen Gegenden des Verbreitungsgebietes feststellt. Alle westlich vorkommenden *atlas*-Formen zeigen jenen gegenüber kürzere und rundere Hinterflügel. Diese Tatsache gilt auch bei Seitz als bekannt und wird von ihm besonders angeführt. Als zentrale Form wird bei ihm aber die *atlas*-Rasse des südlichen Chinas angenommen, die er auch gewissermaßen als ursprünglichste Rasse ansieht. Wir vermögen dieser An-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nahme jedoch nicht ganz zuzustimmen, wir glauben vielmehr, daß die wirklich älteste *atlas*-Form einem Gebiet entstammen dürfte, das heute nur mehr von den großen Sundainseln Sumatra und Borneo und ihren ehemaligen nördlichen Zusammenhängen mit dem Festland dargestellt wird.

Die für *atlas* so typische weitausgezogene Apexanlage der Vorderflügel ist wieder für sich zu betrachten; sie scheint mit der Gesamtflügelanlage und ihrer Formentwicklung nicht in unmittelbarem Zusammenhang zu stehen, stammesgeschichtlich und entwicklungsgeschichtlich viel später erworben zu sein, weil hier schmaler oder breiter, langer oder kurzer Apex bei den erwähnten Lokalrassen vorkommen kann, ja selbst innerhalb einer Population manchmal noch formalen Schwankungen unterworfen ist. (Abb. 1). Die Form der Hinterflügel aber kann man als sehr konstant bleibend bezeichnen, sowohl innerhalb der Rassen, wie auch der Populationen.

Die Anlagen der Fensterformen, nicht jedoch ihre Größenverhältnisse zum Flügel, scheinen ebenso mit den vorhin erwähnten nach Ost und West auseinandergehenden Entwicklungen im Zusammenhang zu stehen. Dies ist so gedacht, daß nach Westen zu die Fensterung besonders bei den Weibchen an Größe abnimmt, auch die accessorischen Fensterchen immer kleiner werden oder auch fast ganz verschwinden, nach Osten zu jedoch umgekehrt sehr große Fenster und oft auch mehrfache accessorische Fensterchen auftreten. (Tafel I – V). Auch die Tendenz, daß das accessorische Fenster oft über die Binde hinaus in das Saumfeld mehr oder minder weit hineinreicht, kommt häufiger nur bei den östlichen Inselformen vor. Wenn wir die Fensteranlage (d. h. die modifizierten Augenflecke) der Saturniden nicht eigentlich bloß als Flügelzeichnung sondern als Formanlage einer anatomisch-physiologischen Bildung mit bisher noch unbekannter Funktion in der Flügelfläche ansprechen, so führen uns die obigen geographischen Formveränderungen unter anderem gleichfalls zu der Überzeugung, daß unter Umständen die Gegend des heutigen Malakka die noch ursprünglichste *atlas*-Form beherbergt, da hier sowie großenteils auch auf Sumatra verhältnismäßig die meiste Ruhe und Konstanz in den Fensteranlagen erreicht zu sein scheint. Hierin und fast in der ganzen übrigen Form, Färbungs- und Zeichnungsanlage ist auch der Borneo-*atlas* dem von Sumatra nicht nur fast völlig gleich, sondern zeigt zudem ebenso mit dem *atlas* von Singapore und

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

seinem Hinterland bis Siam hinein viele Übereinstimmungen, ähnelt also ebenfalls vielmehr der Zentralform als dem z. B. wesentlich verschiedenen Celebes-*atlas*. Dieser ist, wie auch viele andere Falter dieser Insel, als eine sichere, isoliert entwickelte Form anzusprechen und trägt den Rassenamen *erebus* mit Recht. Ganz besonders ist hier das Männchen fortentwickelt und hat, abgesehen von typischen Zeichnungselementen im Apex, sehr starker Allgemeinverdunkelung und spezifischer Fensterbildung, auch formal seine Eigenart, die es von denen der umliegenden Inseln unterscheidet. Der *atlas* des südlichen Chinas dagegen weist ohne Zweifel und mit kaum einer anderen Abweichung als der helleren Färbungsanlage auf die hinterindische Zentralform hin, von der er in manchen Fällen sich kaum unterscheidet. Der schon im Vorhergegangenen mehrmals erwähnte *atlas* Javas unterscheidet sich hinwiederum im Habitus, ähnlich dem Celebes-*atlas*, zum Teil recht erheblich von der Zentralform und damit auch von dem Sumatras, trotzdem hier ein verhältnismäßig enger Landzusammenhang über die sog. Tausend Inseln (Poeloe seribee) länger zu bestehen schien. Es ist aber nicht nur erwiesen, daß auf zahlreichen dieser kleinen und kleinsten Sundainseln *atlas* gar nicht auftritt oder nur unter Umständen gelegentlich von Schiffslaternen verschleppt ist, sondern es ist hier auf Java eben ein z.T. wesentlich verschiedenes Land, ein zwar gleich heißes, sicher aber trockeneres Klima wie auf Sumatra, ganz besonders in den Höhenlagen, und, mit all dem zusammenhängend, wahrscheinlich auch eine vielfach verschiedene Einwirkung der Raupennahrung sowohl als auch der anderen Umweltbedingungen. Wir konnten gerade darüber vielerlei Vergleiche anstellen und werden hierin von allen Kennern dieser beiden großen Sundainseln Recht bekommen. (Tafel I, II, III und IV.)

Völlig anders liegen nun aber die Verhältnisse, wenn wir die Variationsmöglichkeiten der Zeichnungsanlage betrachten. Je weiter wir nämlich von diesem Gesichtspunkt aus von dem etwa als Zentrum angenommenen Singapore nach Westen oder Osten gehen, desto geringer werden die Schwankungen innerhalb einer Population sowohl, als auch innerhalb einer sicheren Rasse. Während z. B. der an sich schon östlich orientierte *atlas* Javas noch stark variiert, wie wir gesehen haben, ist der *atlas* Timors schon wesentlich konstanter. Die noch weiter östlich vorkommenden *atlas*-Formen zeigen dann noch mehr

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wie die Form *erebus* von Celebes ein ganz spezialisiertes Gepräge, wie etwa auch die besondere *atlas*-Form *aurantiaca* von den Kai-Inseln, die wohl von allen *atlas*-Formen des ganzen Verbreitungsgebietes die geringste Variationsfähigkeit besitzt. Ähnlich, aber immerhin innerhalb ihrer Rasse noch viel labiler verhalten sich die beiden, für die Philippinen selbst absolut typischen, aber unter sich nicht restlos sicher aufrecht zu erhaltenden Rassen *caesar* und *lorquinii*. (Tafel IV). Von beiden Formen ist bis heute nicht sicher, ob sie nur isoliert oder nebeneinander vorkommen. Die komplizierte Inselwelt der Philippinen erschwert hier die Beantwortung dieser Frage wesentlich, klärende Zuchtversuche scheinen bis heute zu fehlen oder sind in der für uns zugänglichen Literatur nicht veröffentlicht. Die extremsten Formen von *atlas* werden aber zweifellos von diesen Philippinenrassen, von der zuvor erwähnten Kaiinselrasse und vielleicht noch von der eigenartigen, aber doch lange nicht so spezifischen Rasse *dohertyi* dargestellt, welch letztere aber bei Seitz nicht sicher genug festgelegt erscheint und uns selbst in viel zu wenigen und vor allem nicht wirklich frischen Stükken bekannt ist, um über ihre sichere Eigenart bestimmt urteilen zu können.

Coscinocera hercules kann bei diesen extremen Formen nicht hinzugezogen werden, da diese sicher alte Saturnide mit ihrer wahrscheinlich gegen die *Actias*-Gruppe hin orientierten Stammesgeschichte einen direkten Zusammenhang mit *atlas* nicht erkennen läßt. Auch die Raupe dieser Art zeigt weit mehr Ähnlichkeit mit *A. selene* als mit *atlas*. (Tafel V.)

Es muß aber sogleich an dieser Stelle auf eine Art hingewiesen werden, die unbegreiflicherweise immer noch innerhalb der *atlas*-Gruppe genannt wird, mit ihr aber viel weniger verwandt ist, als mit der ihr bedeutend näher stehenden Gruppe der *Samia*. Es ist das *edwardsii*. Hier zeigt sich klar und deutlich, daß die alleinige und oft doch nicht restlos erfassende Betrachtung und Festlegung der Zeichnungsformen nicht nur zu Irrtümern und Trugschlüssen über Jahrzehnte hinweg führen kann, und daß man durch eine geradezu rätselhafte Oberflächlichkeit übersehen hat, daß gerade die Zeichnungsanlage dieser Art viel mehr mit *cynthia* übereinstimmt und das Tier schon deshalb kaum zu *atlas* gehören kann. Hätte man nur einmal *edwardsii* und *cynthia* nebeneinander gehalten, so wäre jedem — trotz des Größen- und Farbenunterschiedes — bei einigermaßen

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

genauer Betrachtung die völlige Übereinstimmung der Grundanlage der Zeichnungselemente aufgefallen, besonders die nur mit *Samia* und nie mit *atlas* identische Sonderform der Fenster, das völlig verschieden gezeichnete Apikalfeld, dem der für *atlas* so typische, rote Strich immer fehlt und dessen schwarze Fleckenanlage ebenso wie die weiße Zickzackzeichnung an ganz anderer Stelle steht und auch anders geformt ist. Desgleichen hätten neben der mit *cynthia* gleichen Flügel- und Apexform auch die stark von *atlas* abweichenden Fühler, sowie die Behaarungs- und Färbungsanlage des Abdomens zwingend in die Augen fallen müssen. Gleich merkwürdig erscheint es auch, daß sich bei Seitz direkte Beschreibungsirrtümer hierüber finden, wie z. B. daß der Hinterleib bei *edwardsii* einfarbig braun

Abb. 3 (1/2 nat. Gr.)
a) *edwardsii* ♂ b) *atlas* ♂
Man beachte die Verschiedenheit der Fühler und die differente Zeichnung des abdominalen Haarkleides.

sei, während er in Wirklichkeit mehrfache weiße und hellbraune Binden und Büschel aufweist. (Abb.4.) Vor allem aber hätte eben die Betrachtung und Erfassung der Gesamterscheinung von vorneherein schon die Verschiedenheit von *atlas* aufs deutlichste bewiesen. Die bei Seitz ebenso zu *atlas* gerechnete *staudingeri* stellt übrigens gleichfalls nichts anderes, als eine südliche Inselform von *edwardsii* dar, die bis Nordaustralien (Port Darwin) reicht. Es ist darnach ein prinzipieller Irrtum, daß *edwardsii* eine typische Himalaja-Rasse sei, wie überall zu lesen ist; sie kommt vielmehr auch nach Südosten zu, sowohl auf dem Festland wie auf den Sundainseln, wenn auch wahrscheinlich seltener und auch dort fast nur als Gebirgsfalter vor. Eine umfassende Erforschung des Gesamtverbreitungsgebietes dieser Art scheint überhaupt noch nicht vorgenommen worden zu sein.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Vollends aber erst wäre die richtige Einordnung von *edwardsii* im System schon längst eindeutig erkannt worden, wenn die Autoren sich die Raupe und Puppe samt dem Gespinst genau angesehen hätten. Hier wäre ebenso jeder Zweifel beseitigt gewesen; denn wiederum — abgesehen vom ersten, oberflächlichen Eindruck — kommen bei genauem Vergleich erst die starken Verschiedenheiten heraus. So sehr im ersten Augenblick die *edwardsii*-Raupe in jüngeren Stadien und besonders auch nach der letzten Häutung der von *atlas* zu gleichen scheint, sowohl in Bezug auf Größe und allgemeine Gestalt, als auch durch die gleichen langen Zapfen (Tuberkeln), die gleichartige Färbung und die weiße Wachsausschwitzung, so wird doch ebenso deutlich der Unterschied in die Augen springen, sobald man die Raupen von *atlas* und *edwardsii* nebeneinander hält. Eben jene langen Zapfen, die an jedem Ring zu vieren stehen, fehlen allen *atlas*-Raupen am zweiten und dritten Segment gänzlich, während sie bei *edwardsii* genau so wie an den übrigen Ringen, dazu noch etwas verlängert, dortselbst vorhanden sind. Umgekehrt trägt die *atlas*-Raupe an jedem Ring seitlich schwarze, starre Stacheln, die bei der *edwardsii*-Raupe nicht vorkommen. Ferner ist der gesamte Ablauf des Raupen-Stadiums viel mit *cynthia* übereinstimmend, wie auch die Tiere gleich jener Art in der Zucht im ganzen viel weniger empfindlich sind als *atlas*. Ganz besonders typisch ist aber dann noch die nur mit *Samia* identische, besonders enge Anlage des *edwardsii*-Kokons, dessen ganze Struktur, die Art der Seide und schließlich sogar bis auf den Größenunterschied die Puppe selbst, die in vielem wiederum mehr der von *cynthia* als der von *atlas* gleicht. (Tafel IX). Selbst die Tageszeit des Schlüpfens hat *edwardsii* mit *Samia* gemeinsam, indem diese mit geringer Ausnahme immer auf den Lauf des Nachmittags fällt. *Atlas* schlüpft hier in Europa — aber auch in der Heimat — fast ausschließlich morgens.

Nur das Nichtbeachten auch dieser Tatsachen war mit Schuld an der unrichtigen Stellung von *edwardsii* in der *Attacus*-Gruppe. Wir haben somit hier ein klassisches Beispiel für den nicht absoluten Wert von Falterbeschreibungen und Einordnungen ohne eine gründliche Berücksichtigung morphologischer und biologischer Verhältnisse, wo diese nur irgendwie der Erforschung und Untersuchung zugänglich sind. Endgültige Beschreibungen und vor allem auch Benennungen müßten eben immerhin stets so lange ausgesetzt bleiben, als die ganze Ver-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wandlung aus irgendwelchen örtlichen Verhältnissen, aus dem Mangel oder der Unkenntnis der Futterpflanze oder aus sonstigen Hemmnissen heraus noch nicht erforscht und genau festgelegt werden konnte. Wir wissen dabei wohl und aus eigener Erfahrung, wie schwer schon in gemäßigten Klimaten und ganz besonders in den Tropen gerade diese Forderungen zu erfüllen sind.

Hierher gehört ferner auch noch das typische Ergebnis der Kreuzungsversuche von *edwardsii* mit *atlas* und umgekehrt. Diese ergeben einen gewissen Prozentsatz erwachsener Raupen, deren Aussehen in beiden Fällen genau die Mitte zwischen beiden Arten hält. Die Zapfen sind dann im allgemeinen kürzer, bleiben aber auch auf den zweiten und dritten Ringen bestehen. Die Verpuppung bezw. das Einspinnen scheitert aber nun an dem Umstand, daß die Spinnstoffbildung — wegen der Verschiedenheit der beiden Arten besonders in der Seide — fast gänzlich versagt und die Raupen nach endlosen, tagelangen Versuchen mit einem nicht vorhandenen, d. h. nicht ausfließenden Faden unter fortwährenden Webe-Bewegungen schließlich erschöpft auf den Boden kriechen und dort meist zugrundegehen, manchmal aber auch noch monatelang zusammengezogen und noch lebend in einem gewissen Vorpuppen-Stadium beharren. Es legt sich dabei unter der Raupenhaut die Puppenhaut allenthalben an, doch kommt es nie zum Abstreifen der ersteren. (Dieselben Beobachtungen kann man auch vielfach bei der bekannten Kreuzung *cecropia* × *gloveri* machen, die ebenso in vielen Fällen und zwar ganz besonders dann, wenn es sich um eine auch bei dieser Kreuzung häufig auftretende starke Luxuration der weiblichen Raupen handelt, an der gleichen Ursache der Spinnunfähigkeit zugrunde geht.)

Die Zucht von *atlas* in Mitteleuropa ist leider nicht so leicht und reich an Ergebnissen, daß man nicht über Jahre hinaus immer wieder neue Versuche anlegen müßte, um auch hier, fern von der heißen Heimat dieser Falter, im Sinne unserer vorhergegangenen Ausführungen und Überlegungen Beweismaterial beibringen zu können. Schon das Luftfeuchtigkeitsbedürfnis der Eier[1]) und noch mehr das der Raupen ist an sich von Be-

[1]) Die Eier von *atlas* sind im Verhältnis zur Größe des Falters als nur mittelgroß zu bezeichnen; sie können bei einem Weibchen größer, bei einem anderen wieder kleiner sein, wobei zwischen der Größe der Mutter und der Eigröße nie ein unmittelbarer Zusammenhang besteht, was wir sicher fest-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

deutung. Es wird aber zum Problem dadurch, daß das geringste Zuviel oder Zuwenig zum Verderbnis führt. Freilandzuchten gelingen hier in Deutschland wohl nur in ganz wenigen, besonders milden Lagen, die Ergebnisse sind aber insoferne bei ihnen nicht befriedigend, als die erreichten Durchschnittsgrößen meist stark unter denen indischer Freilandtiere zurückbleiben. Es muß dies vor allem auf das viel zu langsame Wachstum der frühen Raupenstadien zurückgeführt werden. Wenn auch sonst bei den meisten Schmetterlings-Raupen im allgemeinen eine Verzögerung der Puppenreife durch niederer werdende Temperatur im Freien oder experimentell durch vorsichtig zurückgesetzte Zimmertemperatur nicht direkt schädlich ist und sogar in einer bestimmten Zeit nach der letzten Häutung bekanntlich zu Luxurationsgrößen besonders der weiblichen Tiere führen kann[2]), so ist doch hier in ganz anderem Maße und anderer Weise die Raupe tropischer Saturniden in ihren jüngeren Stadien offenbar unter allen Umständen auf hohe Wärme und Feuchtigkeit angewiesen, soll nicht von Anfang an ein gewisses Kümmern eintreten.

Hierher gehört auch der Umstand, daß solche *atlas*-Rassen bezw. ihr Zuchtmaterial, die aus durchwegs sehr heißen Gegenden z. B. aus dem Tiefland von Hinterindien oder den Sunda-Inseln stammen, bei uns nur sehr schwer oder garnicht durchzubringen sind, da die erforderliche hohe Wärme mit der entsprechenden, ebenso reichlichen Luftfeuchtigkeit jener Länder außer in besonderen Treibhäusern überhaupt nicht zu erreichen ist. Gleichzeitig scheinen gerade diese Rassen hier in Europa, trotz ihrer an sich großen Polyphagie in ihrer Heimat, doch nicht das geeignete Futter erhalten zu können. Allein der Götterbaum *(Ailanthus glandulosa)* bleibt in solchen Fällen das einzige und beste Futter. Abgesehen davon, daß die meisten Import-Puppen aus tropischem Tiefland schon während der Seereise schlüpfen und so für die Zucht in Europa nicht mehr in Frage

stellen konnten. Wir müssen dabei auf die Tatsache hinweisen, daß die Eigröße bei den verschiedensten Saturniden wiederum sehr verschieden liegt, daß z. B. die *Caligula*-Eier verhältnismäßig die kleinsten, die *Antherea*-Eier — mit *A. mylitta* an der Spitze — die größten Eier aufweisen, und daß schließlich diese Eigrößen auch einen Hinweis auf gewisse phylogenetische Zusammenhänge ergeben, auf die wir aber im Rahmen dieser Arbeit nicht eingehen können.

[2]) Wie wir z. B. besonders auch bei *Acherontia atropos* in mehr als dreißigjährigen, zahlreichen Versuchen genau nachweisen konnten.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

kommen, ergeben die noch unversehrt ankommenden Kokons in den meisten Fällen zu so ungünstigen Zeiten — oft mitten im Winter — die Falter, daß auch aus diesem Grunde ebenso die Verwendung für Zuchtversuche nur in den seltensten Fällen möglich wird.

Diese Feststellungen bringen uns zugleich noch auf die außerordentlich merkwürdigen Verhältnisse der Schlüpfperioden der *atlas*-Falter auch in ihrer tropischen Heimat im allgemeinen und innerhalb der Populationen im besonderen. Nicht daß diese sich etwa bloß bei Zuchten oder beim Transport über weite Strecken verzögern oder verschieben würden, treten sie vielmehr auch bei ungestörten Freilandpuppen in gleichem Maße, ja fast in gleicher Häufigkeit auf. Es fiel uns schon im Jahre 1912 zu Petoemboekan (Ostsumatra) auf, daß etwa an einem einzigen Baum, von dem wir 10 Stück und mehr Gespinste von *atlas* einsammelten, ein Teil oder die Hälfte bereits geschlüpft waren, während der andere Teil erst nach Tagen oder Wochen, der Rest aber in mehreren Fällen erst nach Monaten den Falter ergab. Beobachtungen, die auf Java von anderer Seite gemacht wurden, ebenso die gleichen Fesstellungen aus anderen Gegenden Hinterindiens bzw. der Sunda-Inseln bestätigten dann vollends die von uns inzwischen festgelegte Regelmäßigkeit dieser Erscheinung. Es ergab sich nämlich bei genauer Beobachtung ein gewisser Rythmus von durchschnittlich 4wöchentlicher, 2monatlicher und etwa 9monatlicher Puppenruhe. Diese Erscheinung scheint mit den jeweiligen Trocken- und Regenzeiten im Zusammenhang zu stehen und einen Teil der Populationen als Puppe in eine zweite Regenzeit über die Trockenperiode hinüberzubringen. Ganz klar kann man hier indessen eine solche „Zweckmäßigkeit" nicht erkennen, da z. B. in dem sehr feuchten Tiefland von Sumatra auch in der Trockenzeit schwere Gewitter mit vielem Regen eine wirkliche Dürre von vornherein ausschließen.

Jeder Züchter, der sich *atlas*-Puppen in Europa für Kopulationszwecke verschaffte, wird das Unangenehme dieses unregelmäßigen Schlüpfens längst kennengelernt haben. Bei der hauptsächlich nach Europa als Import-Puppen gelangenden *atlas*-Rasse *sylheticus* kommen die meisten Sendungen um Weihnachten oder im Januar und Februar in Europa an. Diese Rasse verträgt als überwiegende Bergform ganz gut eine gewisse Kühle — ja sogar eine Kälte bis herunter zu plus 6 Grad — ohne

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

unmittelbaren Schaden. Daß durch solches Kühlhalten der importierten Kokons die Entwicklung für alle Stücke stark zurückgehalten wird, ist klar. Diese Retendierung läßt aber dann umgekehrt in den warmen Monaten Juni und Juli ohne besondere künstliche Wärme ein einigermaßen gleichmäßigeres Schlüpfen der Falter zu, das sich etwa über 2 Monate verteilt. (Solche durch Kühle zurückgehaltenen Tiere scheinen sich zudem im allgemeinen leichter zu paaren). Hält man nun hingegen auch die *sylheticus*-Puppen von Anfang an, d. h. unmittelbar nach Erhalt der Importsendung durch gute und gleichmäßige Heizung des Raumes warm, so schlüpfen die *atlas*-Falter ganz ähnlich wie in Indien, meist in den oben festgestellten 2 bis 3 Etappen. Einige wenige erscheinen schon im März und April, die meisten wiederum im Mai und Juni, der Rest von Ende August an bis in den Oktober hinein. (Aus einer *sylheticus*-Zucht vom Herbst 1939 schlüpften die dauernd warm gehaltenen Puppen nach 6, nach 11 und nach 14 Monaten.) Von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist auch das verhältnismäßig hohe Feuchtigkeitsbedürfnis der *atlas*-Puppen, das einerseits bei guter Wärme die Puppenliegezeit verkürzt, andererseits gegen das Verkrüppeln und ev. Steckenbleiben im Kokon der wirkliche Schutz ist.

Die *atlas*-Zuchten, die wir — abgesehen von jenen in den Tropen — hier in Europa seit langem Jahr für Jahr durchführten, kamen unter den verschiedenartigsten, günstigen und ungünstigen Zeit-, Futter- und Wärmeverhältnissen zu Stande. Während man bei den Raupen dem letzteren Umstand, d. h. den thermischen Bedingungen durch künstliche Wärme leicht, dem Feuchtigkeitsbedürfnis aber nur wesentlich schwieriger beikommen konnte, machten die Futterbeschaffung und die Jahreszeit oft große Sorgen. Das weitaus geeignetste Futter ist, wie schon früher bemerkt, *Ailanthus.* Dieser Baum ist aber bei uns z. B. in Südbayern keineswegs häufig und nur da und dort angepflanzt, (während er südlich der Alpen in Tessin, in Norditalien usw. in ungeheuerer Menge an allen unteren Berghängen wild wächst oder sich in einigen warmen Lagen auch des mittleren und nördlicheren Europas, wie etwa in Niederösterreich, in der Rheinebene oder in warmen Teilen Frankreichs (Paris) auch in Gärten und öffentlichen Anlagen ziemlich weit verbreitet hat.)

Abgesehen davon, daß man selbst für eine Zucht von nur wenigen Dutzend *atlas*-Raupen sehr viel Futter braucht, führt

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

bei uns in Südbayern das Abschneiden der Zweige von solchen nur vereinzelten Zierbäumen sehr rasch zu einer bedenklichen Lichtung derselben, und andererseits ist auch das Herbeischaffen dieses Futters, oft über weite Strecken, recht mühsam.

Nun gibt es in der Esche und auch im Flieder einen unter günstigen Bedingungen guten Futterersatz, zu dem auch noch der breitblättrige und der immergrüne Liguster zu rechnen ist. Die ebenfalls als Nahrung allenthalben angeführte Linde und Berberitze ergeben in der Mehrheit nur kleine Falter.

Es ist jedoch bei all diesem Ersatzfutter — mit Ausnahme von Liguster — ein mißlicher Umstand in unserem oft so rauhen und wechselvollen Klima nicht zu übersehen. Da die *atlas*-Eier durch das späte Schlüpfen der Falter (meist erst im Juli oder August) und durch die ziemlich lange, oft über 3wöchentliche Eidauer damit auch noch viel zu spät in die Sommerzeit hineingeraten, sind die dargebotenen Blätter obiger Futtersorten oft schon viel zu alt, um besonders im September, wo die Raupen meist erst ihre volle Größe erreichen, noch den erforderlichen Nährwert zu besitzen. Hier bewährt sich dann auch wieder der Götterbaum besonders insofern, als er bei uns erst Anfangs oder Mitte Juni beginnt grün zu werden und daher im Herbst noch völlig frische Blätter besitzt, denen dann nur allzu frühe Nachtfröste gelegentlich gefährlich werden können. Auch mit dieser letzteren Schwierigkeit muß gerechnet werden, da erfahrungsgemäß nicht bloß vom Reif sichtbar geschädigte Blätter des *Ailanthus* den *atlas*-Raupen schädlich werden, sondern weil auch der Nährwert der scheinbar noch nicht gefrorenen Blätter stark herabgesetzt ist. Immerhin aber gelingt es in etwas günstigen Jahrgängen und Witterungsverhältnissen bei entsprechender Hingabe und Aufmerksamkeit den meisten dieser Schwierigkeiten Herr zu werden.

Zu beachten ist schließlich noch beim Füttern mit Flieder, daß man den jungen Raupen weder zu große, harte und alte Blätter darreichen darf, noch allzu junge, die im Juli und August oft noch zahlreich vorkommen. Aus diesen fließt nämlich, nachdem sie von den Räupchen angenagt sind, ein äußerst klebriger, süßer Saft, der leicht die Mundteile und oft die ganze Raupe verklebt, unbeweglich macht und sie so tötet.

An dieser Stelle muß als besonders wichtiger Hinweis bei der Zucht von *atlas* und fast auch von allen anderen Saturniden eingeschaltet werden, daß die Futtererneuerung unter allen

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Umständen mindestens alle 36 Stunden, bei den größeren Stadien und erwachsenen Raupen alle 24 Stunden d. h. also täglich erfolgen muß. Dies ist die oberste Forderung für einen wirklichen Erfolg. Ins Wasser gestelltes Futter verbietet sich bei Glaszucht von vorneherein.

Auch muß einem weiteren sehr wichtigen Umstand bei der *atlas*-Raupenzucht höchste Aufmerksamkeit geschenkt werden, da dieser für die Tiere offenbar ebenso bedeutungsvoll ist, wie die gute und entsprechende Futterbeschaffenheit. Wir meinen damit, wie schon früher angeführt, die unbedingt erforderliche Luftfeuchtigkeit. Da uns diese in der Heimat von *atlas* allgemein bekannt ist und durchschnittlich — selbst in hochgelegenen tropischen Bergwäldern — mindestens 50 bis 70 % beträgt, müssen wir bei der Zucht hier in Mitteleuropa diese Verhältnisse irgendwie nachzuahmen versuchen. Bei Zuchten, die in Deutschland im Freien an Götterbaum in klimatisch besonders milden Gegenden, wie etwa der Rheinebene, durchgeführt werden können, mag die Nachtluft-Feuchtigkeit samt dem Tau genügen; bei uns im südlichen Bayern aber, wo meist auf kühle, wenig feuchte Nächte heiße und oft sehr trockene Tage folgen, reicht die natürliche Luftfeuchtigkeit nie aus, abgesehen davon, daß fast jede Nacht durch ihre niedrigen Temperaturen die Raupen im Freien erstarren und ohne Nahrungsaufnahme bleiben ließe. Wir müssen daher hier, um einigermaßen ausgeglichene Erfolge zu erzielen, die in mancherlei Hinsicht schwierige Zucht in Einmachgläsern zur Anwendung bringen. Und dabei ist dann die Korrektur der notwendigen Luftfeuchtigkeit eben erst recht das erste und größte Problem.

Schon die Eier müssen durch ein feuchtes Schwämmchen, das man auf das mit doppeltem Leinen zugebundene Glas oben auflegt, eine gleichmäßige Luftfeuchtigkeit bekommen, da sonst ein Teil nicht oder nur mit Schwierigkeiten zu schlüpfen pflegt. Die jungen Räupchen selbst brauchen hierauf ungefähr die gleichen Verhältnisse, sollen sie sicher und rasch heranwachsen und vor allem die ersten zwei Häutungen gut überstehen. (Von Vorteil ist es, bekanntlich und deshalb nur nebenbei bemerkt, die Gläser in dieser Zeit dunkel zu stellen, da die jetzt noch gesellig lebenden Räupchen ziemlich lichtscheu sind und nur im Dunkeln ihre Nahrungsaufnahme vollziehen.) Sobald aber etwa die Größe der dritten Häutung erreicht ist, und damit die gebotene Futtermenge selbst entsprechend zunehmen muß, steigt

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

auch die von den Blättern ausgehende Feuchtigkeitszugabe in den Gläsern. Es muß deshalb jetzt das zuvor aufgelegte feuchte Schwämmchen zur rechten Zeit wegbleiben, da sonst das günstige Feuchtigkeitsmaß bei der dumpfen, in dem geschlossenen Glasraum immer stillstehenden Luft leicht überschritten und den Raupen sogleich auch wieder gefährlich wird. (Wenn z. B. in den äußerst heißen Küstengegenden Sumatras auch die Luftfeuchtigkeit bis zu 90% beträgt, und wenn auch dort nur wenig Wind die dumpfe Schwüle dann und wann unterbricht, so findet die Raupe doch in der kleinsten Luftbewegung dort im Freien einen anderen Ausgleich in sich selbst, sowie in dem aufgenommenen immer frischen Futter, als bei uns in den Zuchtgläsern.) Zudem läßt sich auch durch noch so gute Zimmerwärme, ja selbst durch Heizen im Sommer, nur schwer jene hohe Temperatur dauernd erzeugen, die die Tiere bei 24 bis 38 Grad im Schatten durchschnittlich und täglich etwa auf Java oder Sumatra umgibt.

Durch eine gewisse Übung und Erfahrung gelingt es aber doch mittels der Menge des in das Glas gebrachten Futters einen entsprechenden Feuchtigkeitswert zu erhalten. Dabei ist aber sehr zu beachten, daß damit nicht durch ein Zuviel etwa eine Art Silo-Wirkung und damit eine sehr rasch eintretende Gärung des Futters herbeigeführt wird. Diese macht die ganze Zucht sofort krank und vernichtet sie.

Selbstverständliche Voraussetzung bleibt, wie schon vorher erwähnt, daß das Futter bei diesen Glaszuchten nie zum Zweck der Frischhaltung ins Wasser gestellt werden darf, da dies in fast allen Fällen früher oder später zu schweren Darmerkrankungen und zum sicheren Tod der Raupen führt. Gleichfalls sei hier nochmals betont, daß besonders nach der letzten Häutung tägliches Frischfüttern und größte Sauberkeit in den Gläsern Voraussetzung bleibt.

Die Zucht in sogenannten luftigen Raupenkästen wäre bei entsprechender Außentemperatur weitaus weniger gefährlich und damit viel leichter; sie ergibt aber niemals Exemplare in voller, der tropischen Heimat ebenbürtiger Größe, und gleichzeitig wird man immer wieder die Erfahrung machen, daß einer Anzahl von Raupen infolge der mangelnden Luftfeuchtigkeit die Häutung nicht gelingt. Ebenso ist das viel zu langsame Wachstum in solchen Kästen nicht zu übersehen, da inzwischen die Jahreszeit zu weit fortschreitet usw.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Ein besonderes Zeichen für die Beurteilung des Gesundheits- und Kräftezustandes der *atlas*-Raupen ist die Menge und Gleichmäßigkeit der weißen Wachsschicht, die aus gewissen Drüsen der Haut ausgeschieden wird und gerade diesen Raupen das so auffallende und so schöne, weiße Kleid verleiht. Diese Ausschwitzung überzieht in einer bestimmten, am Rücken sehr dichten, an den Seiten dünneren Schicht das ganze Tier und fehlt nur unmittelbar nach der Häutung. Sobald dann die Raupe wieder frißt, erscheint in wenigen Stunden der Wachsüberzug wieder im ganzen Umfang von neuem. Er wird manchmal in solcher Menge abgesondert, daß er den Boden des Glases und oft Teile des Futters bepudert und in der indischen Heimat der *atlas*-Raupen im Freiland oft zum Beweis des Vorhandenseins wird, auch wenn man diese selbst unter Umständen nicht sofort sehen kann. Fehlt aber der Wachsbelag oder bleibt er zu dünn, so ist fast immer mit einer Erkrankung oder zum mindesten mit einer Schwächlichkeit der Zucht zu rechnen. (Wir haben im Freiland niemals unbereifte *atlas*-Raupen beobachten können.)

Zunächst wachsen die *atlas*-Raupen aus einem Gelege fast immer so gleichmäßig heran, daß Länge und Dicke bei allen fast gleich sind, Häutungs- und Verpuppungsreife kaum je mehr als 24 bis 48 Stunden auseinander liegen. Gibt es hier größere Differenzen, so pflegt mindere Qualität, Inzucht oder beginnende Erkrankung vorzuliegen. Ferner ist die gesunde *atlas*-Raupe außerordentlich träge und verläßt — frisches Futter vorausgesetzt — den Zweig, auf dem sie zu fressen begonnen hat, so lange nicht, bis das letzte von hier aus noch erreichbare Blatt aufgezehrt ist. Unruhig herumkriechende *atlas*-Raupen sind fast immer krank oder es liegen im Glas für die Tiere ungünstige Verhältnisse am Futter oder in der Luft vor. Selbstverständlich darf hiermit nicht jenes Herumsuchen und -Kriechen verwechselt werden, das dem Einspinnen unmittelbar voranzugehen pflegt.

Die Dicke und Länge der Zapfen der *atlas*-Raupe ist zweifellos ein bestimmtes Rassezeichen insoferne, als sie im Verbreitungsgebiet besonders nach Osten zuzunehmen scheint. (Tafel 7 und 8). Sie kann aber auch dort wieder infolge insularer Abgeschiedenheit im Archipel an einzelnen Stellen, wie auf Bali, Banka, den Molukken usw. eine außergewöhnliche Form und Größe oder wieder eine Reduktion angenommen haben. Bei der jungen *atlas*-Raupe sind auch auf dem zweiten und dritten Leibes-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ring Zapfen vorhanden und zwar in gleicher Länge wie auf den übrigen Ringen. Aber schon kurz vor der zweiten Häutung beginnen sich die lateralen Zapfen zu verändern, der Wachsüberzug beginnt sich zu verlieren und unter der durchscheinend gewordenen Haut der Auswüchse lassen sich die nunmehr angelegten, zukünftigen schwarzen Seitenstacheln erkennen. Die dorsalen vier Zapfen der ersten drei Ringe verschwinden nach dieser Häutung ganz und es bleiben von ihnen nur mehr runde Höcker über. Diese Umwandlung läßt mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit darauf schließen, daß die Zapfen die ursprünglichen Anhänge darstellen und daß die Reduktion oder das gänzliche Verlieren derselben eine wesentliche Fortentwick-

Abb. 4

Junge Raupen von *atlas* im ersten und zweiten Kleid.

lung darstellen, während ihre dauernde und gleichmäßige Erhaltung auf allen Ringen und besonders auf den drei ersten, wie bei *edwardsii*, eine primitivere Stufe erkennen lassen.

Wenn die *atlas*-Raupe völlig erwachsen ist — ein Zustand, der sich zunächst mit absoluter Sicherheit in keinem Fall und auch nicht bei noch so großer Erfahrung feststellen läßt, da er von einer Reihe von Umständen, einer gewissen Mindestgröße, der Menge und Qualität der aufgenommenen Nahrung, der vorherrschenden Wärme, den besonderen Luftverhältnissen und

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

schließlich auch von der vererbten Größenanlage abhängt — so beginnen sich plötzlich, oft innerhalb einer Stunde, eindeutige Veränderungen bemerkbar zu machen. Der bis dahin bei normalen Raupen gleichmäßige Wachsbelag fängt an zum Teil abzufallen und damit gleichzeitig beginnt sich das Innere der Zapfen aus der Haut zurückzuziehen, so daß diese oft zu mehr als der Hälfte leer und damit glasig durchsichtig werden. Der Gesamtinhalt der immerhin ziemlich großen und dicken, vor allem aber zahlreichen Zapfen wird damit in den Raupenkörper aufgenommen! Nunmehr beginnt nach einer verhältnismäßig gar nicht sehr langen Zeit völligen Stillsitzens das bekannte Wandern und Suchen nach einem geeigneten Platz zum Einspinnen, wobei sich aus den verschiedensten und merkwürdigsten Wegen, die von dem Tier gemacht werden, die reine Triebmäßigkeit dieses ganzen Beginnens erkennen läßt. Während nun bei Zuchten im Glas bzw. hier in Europa dieser Trieb und dieses Suchen sich oft über mehrere, ja sogar über 24 Stunden hinziehen kann, läuft dieses Stadium in der tropischen Heimat in ein bis höchstens zwei Stunden ab. Dabei ist hier die Zeit der typischen, seltsamen, bei den großen Saturniden aber ganz außergewöhnlich starken Ausstoßung einer riesigen, halb flüssigen Kotmasse, die aber trotzdem noch geformt sein kann, mit eingerechnet. Diese Ausscheidung kann bis zu 3 Kubikzentimeter betragen. Für diese Reaktion allein vergehen bei der Zucht in hiesigen Breiten unmittelbar vor oder während des Wanderns oft mehrere Stunden, gegen höchstens einer im heißen Mutterland. Ob hierbei wirklich nur die Hitze und richtige Luftfeuchtigkeit oder auch besonders geeignetes Futter entscheidend für den schnelleren Ablauf sind, läßt sich nicht sicher beantworten. Wahrscheinlich ist es aber doch das Klima in der Hauptsache, denn während auch im noch so gut geheizten Zimmer z. B. in der Folge der Zeitraum von der Fertigstellung des Kokons bis zur sicheren Verpuppung mindestens 10, meistens aber 14—20 Tage beträgt, läuft auch dieser Zustand in Indien in 4—6 Tagen, ja unter Umständen schon in 3 Tagen ab.

Kehren wir nun zur spinnreifen Raupe zurück, so sehen wir, daß mit einer mäßigen Fettausschwitzung an der ganzen Körperoberfläche, in der der Rest des noch hängen gebliebenen Wachsbelages gelöst wird, gleichzeitig ein Gelbwerden des Rükkens oder auch eine leichte Rötung bzw. Violettfärbung desselben eintritt. Der Wandertrieb und das Herumsuchen hat zu

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

dieser Zeit seinen Höhepunkt erreicht. Wie schon zuvor erwähnt, dauert er hier stundenlang an, im Gegensatz zu den Tropen, wo er nicht nur innerhalb einer Stunde im Durchschnitt, sondern in einzelnen Fällen in einem so kurzen Zeitraum abläuft, daß ganz nahe den letzten Fraßstellen auch gleich mit der Anlage des Gespinstes begonnen wird. Dabei ist es in jenen heißen Ländern, wie wir es wenigstens auf Sumatra und Java fast ausnahmslos beobachten konnten, typisch, daß die gesunde spinnreife *atlas*-Raupe das Gespinst stets mit der gründlichsten Umspinnung und damit Befestigung des Stieles eines großen und unversehrten Blattes am dazugehörigen Zweig beginnt. Dann erst wird die Anlage des eigentlichen Kokons in der Weise vorgesponnen, daß nunmehr die Unterseite des Blattes — und zwar eines einzigen mit einem gleichmäßigen Seidenbelag überzogen wird, auf der dann erst die Herstellung des räumlichen Gespinstes erfolgt. Dieses ist beim gesunden kräftigen Freilandtier meist sehr sauber und ziemlich glatt, d. h. von mehr oder minder ebener Oberfläche, sodaß es sich mit seiner silbergraugelben Farbe von der Unterseite des Blattes nur wenig abhebt oder ihm völlig gleicht und von einiger Entfernung aus nur daran zu erkennen ist, daß dies eine Blatt gegenüber den anderen Blättern am Zweig infolge des Puppengewichtes in einem anderen Winkel nach unten hängt. (Dasselbe läßt sich in Europa beobachten, wenn man etwa in der Südschweiz oder am Gardasee nach den dort sehr häufig zu findenden Kokons von *cynthia* sucht.) (Tafel IX a).

Bei der Zucht in Europa hingegen spinnt die *atlas*-Raupe — abgesehen von der Stielbefestigung, die so gut wie nie weggelassen wird, — nur selten an einem Blatt, sondern sie zieht fast immer mehrere zusammen oder befestigt das Gespinst samt Blättern an der Glaswand des Zuchtgefäßes oder auch ausschließlich an dieser letzteren, ganz besonders dann, wenn die Blätter nicht ganz frisch sind. Zugleich steigt damit fast in allen Fällen der Aufwand an Spinnfäden für die Voranlage des Gespinstes, für die oft übermäßige und überlange Anlage der Blattsicherung am Stil und Zweig und schließlich für eine im allgemeinen viel ungleichmäßigere, faltenreiche und dickere, wie auch weichere Kokonbildung. (Tafel IXb). Der Mehrbedarf an Spinnstoff geht hier zweifellos teilweise auf Kosten der Größe und des Gewichtes der zukünftigen Puppe und des Falters. Bei unseren Zuchtversuchen ließ sich das günstige Ergebnis durch rechtzeiti-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ges, separiertes Einsetzen der spinnreifen Raupen in kleinere, etwa ein halb Liter fassende Einzelgläser erzielen, wodurch jede Störung durch andere Raupen vermieden und bei Besetzung mit ganz frischen Blättern die Spinnlust angeregt wird. Diese Isolierung ist ja eigentlich selbstverständlich, da Störungen den *atlas*-Raupen besonders beim Beginn des Spinnens äußerst schädlich und oft ganz verderblich sind. Es darf nie vergessen werden, daß die in den ersten Kleidern so gesellige *atlas*-Raupe später in der freien Natur immer nur vereinzelt auftritt, so daß selten mehr als 2—3 Raupen an einem großen Strauch, 4—6 an einem mittleren Baum zu finden sind. Bei Massenauftreten kommen natürlich oft auch viel mehr Tiere an einem Fundplatz vor, es ist aber dann auch regelmäßig eine wesentliche Verkleinerung der Raupen sowohl als auch der Kokons und der späteren Falter zu verzeichnen.

Aus der oben beschriebenen Beschaffenheit und dem Aussehen der *atlas*-Kokons läßt sich daher auch auf die Herkunft indischer „importierter" Gespinste, ob aus dem „Freiland" oder aus einer Zucht stammend, schließen. Hier ist natürlich zuerst eine eventuelle Nachzucht in Europa gemeint, da bei Zuchten in Indien, wenigstens bei vom Freiland eingetragenen Raupen sowie auch bei der ersten Generation einer Nachzucht, die Gespinstanfertigung noch in der ursprünglichen und natürlichen Weise vor sich geht.

In günstigen Fällen ist es uns, wie an einer Stelle schon früher angedeutet, mehrmals gelungen, auch hier in Europa größte und schwerste, ja sogar außergewönliche Formate zu erzielen. (Tafel IV). Es ist aber nicht ohne Bedeutung, daß auch da die Luxuration nur selten auf die Flügelgröße des Falters in Form eines wesentlichen Übermaßes der Spannweite einwirkte, sondern sich fast nur in dem außergewöhnlichen Körpermaß (und Gewicht) der Raupen, der Puppen und auch des Falters, besonders bei den weiblichen Tieren ausdrückte. Zusätzlich bildet sich dann aber auch noch auffallend dickes Flügelgeäder, ja sogar erkennbar dickere und derbere Flügel im Ganzen, sehr kräftige Beine, die ebenso wie die Fühler ein deutlich plumperes Aussehen erhalten können. Bemerkenswert ist noch hiebei, daß bei den Weibchen damit gelegentlich eine Verkürzung und Verbreiterung des Apex einherzugehen scheint. Schließlich ist nochmals an dieser Stelle zu konstatieren, daß auch bei *atlas*, wie bei allen Schmetterlingen, überwiegend und oft ausschließlich nur im weiblichen

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Geschlecht solche Luxurationen aufzutreten pflegen bezw. sich durch Zucht erzielen lassen. Bei den Männchen sind sie sehr viel seltener bezw. viel undeutlicher ausgeprägt. (Bei einigen anderen Insektengruppen allerdings, bei denen auch im Normalfall das Männchen wesentlich größer als das Weibchen ist, wird jenes eher sich zur Luxuration geneigt zeigen, wie sich ebenso nachweisen läßt.)

Die genauesten Feststellungen der Luxurationserscheinungen, denen wir — wie seit langem bei *Acherontia atropos* — ein besonderes Augenmerk schenkten und für deren exakte und planmäßige Erfassung unsere gesamten *atlas*-Zuchten und -Versuche eigentlich und ursprünglich angelegt sind und immer noch durchgeführt werden, sollen einer besonderen Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Sie kommen aber, wie schon hier voraus bemerkt sei, im Freiland trotz der Häufigkeit von *atlas* doch verhältnismäßig selten und nur etwa in dem Maße vor, wie sie sich hier bei *pyri* oder *pavonia* beobachten lassen, wenn wir uns auf diese nächstverwandten Saturniden Europas beziehen.

Es ist schließlich noch des Schlüpfens der *atlas*-Falter bezw. seiner Umstände zu gedenken, insoferne als besonders das Tempo im Auswachsen der Riesenflügel zwischen Europa — in einem noch so gut geheizten Zimmer — und der tropischen Heimat einen bedeutenden Unterschied erkennen läßt.

Zunächst scheint schon durch die kontinuierlich hohe Luftfeuchtigkeit das Gespinst viel elastischer und weicher zu bleiben, so daß der Falter zum Aufweichen und dann zum Durchbrechen des Reusenverschlusses kaum die Hälfte der Zeit braucht, als bei uns hier. (Dabei ist zur Feststellung dieser Tatsache auch genau des Alters der Gespinste bei 4wöchiger, 2—3- und 9monatiger Puppenruhe gedacht worden.) Vom Aufsprengen der Puppenhülle bis zum endgültigen Verlassen des Kokons vergehen in der Heimat des Falters 10—18 Minuten, bei uns in Europa bis zu 50 Minuten und darüber.

Für die Entwicklung der Flügel bedarf der *atlas*-Falter bei normaler Temperatur in Indien kaum einer halben Stunde im weiblichen Geschlecht, Männchen können schon nach 15 Minuten voll ausgedehnte Flügel haben, um nach einer weiteren halben Stunde flugbereit zu sein. Hier in Europa brauchen die Tiere selbst bei Treibhaustemperatur fast immer mindestens $1^1/_2$ bis 2 Stunden, um die Flügel ganz zu entwickeln und nochmals oft eine gute Stunde und darüber, um endlich flugfähig zu sein,

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

ein Zustand, der sich durch das endliche Auseinanderklappen der Flügel in die normale Ruhestellung ausdrückt. (Wir möchten nicht verfehlen, hier auf die äußerst interessante Tatsache hinzuweisen, daß bei einem Teil der amerikanischen Verwandten des *atlas*-Falters diese Ruhestellung bei zusammengeklappten Flügeln — also in Tagfalter-Stellung — eingenommen wird, wie bei *Platisamia cecropia, gloveri* usw., bei *Telea polyphemus* und ebenso — merkwürdigerweise — bei der europäischen Saturnide *Aglia tau*. Es bedarf keiner besonderen Überlegung, um zu erkennen, daß diese besondere Flügelhaltung in der Ruhe eine jüngere, neu erworbene Eigenschaft darstellt. Eine besondere Untersuchung dieses biologisch höchst interessanten Problems, das mit der Stellung und Entwicklung aller Saturniden der alten und der neuen Welt zweifellos in engem Zusammenhang steht, wird von uns kontinuierlich durchgeführt.)

Die Flugzeit der *atlas*-Falter, über die früher schon einiges angeführt wurde, scheint in Indien von Ort zu Ort etwas verschieden. Während Männchen schon zwischen 7 und 8 Uhr abends, nachdem Dämmerung und Dunkelheit in äquatorialen Gegenden um 6 Uhr bereits eingetreten ist, zu fliegen beginnen, erscheinen die Weibchen immer erst wesentlich später. Wir konnten dies wiederholt und lange genau dadurch beobachten, daß an das Fenster unserer Badekammer zu Petoemboekan auf Sumatra oft um 7 Uhr schon Männchen anflogen, während 4 Stunden später erst das Licht an derselben Stelle dann Weibchen anzog. Ähnliche Beobachtungen machten wir andernorts auf Sumatra, ferner in Bandoeng, Batavia usw. auf Java. Zwischen 10 und 11 Uhr abends scheinen Männchen und Weibchen gleichzeitig zu fliegen, zu späterer Stunde nur mehr die Weibchen.

Wir sind uns vollkommen bewußt, daß mit diesen, hier mehr oder weniger ausführlichen biologischen und morphologischen Beobachtungen der *atlas*-Falter und ihrer Entwicklung im allgemeinen, sowie ihrer Rassen eine keineswegs erschöpfende Arbeit getan ist, trotzdem sie auf fast drei Jahrzehnten voll reichlicher Bemühungen und Erfahrungen und auf einem recht beträchtlichen Material beruht. Immerhin läßt sich zusammenfassend sagen, daß auch *atlas*, wie die meisten anderen Saturniden eine entwicklungsgeschichtlich noch reichlich bewegliche Schmetterlingsform darstellt, die sich trotz der weiten Verbreitung in nur wenige und auch hier noch nicht überall absolut sichere Lokalrassen aufspalten läßt, da die Variations-Tendenz,

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

wie wir gesehen haben, selbst in jeder Generation und sogar in den einzelnen Populationen viel größer ist, als gemeinhin angenommen werden könnte. Daß zwischen *atlas*-Formen, die heute und seit langer Zeit durch große Meeresteile getrennt werden, die Unterschiede größer sind, als bei Formen naher Inseln, ist völlig klar und durch die besonderen, verhältnismäßig sicheren Rassen, wie z. B. *caesar* (und *lorquinii*) der Philippinen, *aurota* der Kai-Inseln und etwas weniger deutlich *erebus* von Celebes bewiesen. Andererseits können wohl die Mehrzahl der sonst beschriebenen Rassen niemals sicher gehalten werden, da Freilandfang und Zucht bisher gezeigt haben, daß in Bezug auf Zeichnung und Färbung selbst zwischen dem Ceylon-*atlas* und dem des ein paar Tausend Kilometer entfernten Javas die Unterschiede verhältnismäßig nicht sehr groß sind, ja unter Umständen einmal fast ganz fehlen können. Umgekehrt hiezu variieren *atlas*-Falter der Ostküste Sumatras bezüglich ihrer Tönung und Zeichnung in einigen Fängen und Zuchten oder über ein paar Jahre des häufigen Auftretens und des Seltenerwerdens hinweg unter sich oft viel stärker, als jene. Ceylon- und Java-*atlas* vergleichsweise. Formal läßt sich eine von Westen nach Osten fortschreitende Veränderung der Flügelgestalt als immerhin gleichmäßig auftretender Unterschied feststellen, wobei die exakte Vergleichung der Geschlechter in einigen Fällen gerade entgegengesetzte Tendenzen aufweist. Bei den Männchen nimmt die Länge des Apex und eine mehr blockig eckige Form nach Osten hin zu, bei den Weibchen ist es gerade umgekehrt. (Es kann zwar auch im Westen ein sehr weit geschwungener Apex neben verhältnismäßig kurzen, stumpfen und besonders runden Formen gelegentlich auftreten, woran fast immer eine außergewöhnliche Vergrößerung der Fensterflecke gekoppelt zu sein scheint. Diese stets auffallende Form stellt aber einen besonderen Entwicklungszustand dar, der anscheinend unter bestimmten Umständen immer wieder aus einzelnen Jahrgängen bezw. Vorkommen herausfällt und nicht unbedingt eine bestimmte oder vikariierende Rasse, bezw. Lokalform darstellen muß.) Schließlich bliebe noch die Frage übrig, inwieweit die accessorischen Fensterchen von Westen nach Osten zu mit Bestimmtheit zunehmen, insoferne, als tatsächlich eine rein östliche Form, wie *caesar* auf den Philippinen in dieser Beziehung ein Maximum darstellt. Hier sind ja bei manchen männlichen Exemplaren bekanntlich solche accessorische Fenster-Elemente wie durch

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

eine Explosion zerstreut und treten sogar nicht nur am Vorder- sondern auch noch am Hinterflügel auf. Selbst bei den Weibchen dieser Rasse erscheinen sie nicht bloß auffallend groß, sondern oft drei- und vierfach und ebenso auf beiden Flügeln. Dann aber scheint wieder die Kai-Insel-Form *aurota* diese West-Ost-Theorie in hohem Maße insofern zu hindern, als hier die accessorischen Fensterchen plötzlich wieder fast vollkommen fehlen und auch die großen Fenster verhältnismäßig von sehr geringer Ausdehnung sind. Besonders bemerkenswert ist bei dieser Rasse auch die auffallend geringe Variations-Tendenz sowohl in der Zeichnung, als auch in der Gestalt. Der Genauigkeit halber muß an dieser Stelle auch wiederum auf die Tatsache hingewiesen werden, daß ebenso der westlichsten *atlas*-Form auf Ceylon und Madras die accessorischen Fensterchen gänzlich fehlen können.

In den Raupenformen, in deren Lebensweise, in der Entwicklungs- und Flugzeit mag lokal noch manche uns unbekannte Variation deutlicher zutage treten, wir kennen sie aber — wie leider in der ganzen Insektenforschung der Tropen — viel zu wenig, da fast alles Augenmerk immer noch an die Beschreibung gefangener, meist trockener und oft noch dazu sehr alter Imagines gerichtet ist, und die eben leider meist sehr mühselige Beobachtung und Erfassung des lebenden Materials und damit seiner Entwicklungsformen viel zu kurz kommt.

Ausgedehnte und zahlreiche Untersuchungen der Genitalanhänge haben hier zu keinem Resultat geführt, da die für alle Saturniden typische Variations-Tendenz ebenso auch auf diese Organe im männlichen wie im weiblichen Geschlecht ausgedehnt ist. Zudem lassen sich ganz ähnlich wie z. B. in den Flügelformen zwischen der linken und der rechten Seite oft auffallende Unregelmäßigkeiten, besonders im Gebiet der lateralen Klappen, beobachten.

Oberstes Gesetz war uns bei diesen gesamten Beobachtungen und Feststellungen der Grundsatz, daß sich nur an Hunderten von Tieren, sowohl an Faltern wie an Raupen- und Puppen — und zwar über Jahre hinweg — gewisse Aussagen rechtfertigen lassen.

Diese Veröffentlichung mag als erster Teil einer Untersuchung gelten, die nach wie vor weiter durchgeführt wird, deren immer wieder neue, aus den Befunden herauswachsende Vergleichsforderungen aus zusätzlichem Zuchtmaterial sowohl, als aus ent-

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

sprechenden Freilandtieren leider zur Zeit durch Verhältnisse, die nicht auf entomologischem Gebiete liegen, teils sehr erschwert, teils ganz unterbunden sind. Möge es uns vergönnt sein, in nicht allzu ferner Zeit und im Rahmen der zweiten Veröffentlichung weitere biologische und morphologische Beobachtungen an diesem Riesenfalter und an seiner Entwicklung mitteilen zu können.

Niemals aber dürfte diese Arbeit geschlossen werden, ohne derer zu gedenken und ihnen vor allem zu danken, die in verschiedenster Form unsere Beobachtungen und Untersuchungen unterstützt und gefördert haben. Voran danken wir unserem verehrten Freund Herrn Dr. Gustav Baermann, dem Chefarzt und Direktor des Zentralhospitals zu Petoembooekam (Sumatras Ostküste) und seiner entomologisch sehr versierten Gattin, deren beider Hilfe, Entgegenkommen und Gastfreundschaft über lange Zeit hinweg und mehrfach den größten Teil dieser Untersuchungen in der tropischen Heimat von *atlas* überhaupt ermöglichte. Dann danken wir Herrn Philipp Amiot in Straßburg, dessen große Erfahrungen auf unserem Gebiete, mehrfache wertvolle Hinweise und gute Materialsendungen von grossem Nutzen waren und ebenso Herrn Kurt John in Altenburg und Herrn Dr. Carl Eller in München, die uns ebenso mit Lieferungen besten Puppen- und Ei-Materials zur Seite standen. Schließlich danken wir auch noch Frau Marie Skell, die in nimmermüder Bereitschaft einen großen Teil der Zuchten in Diessen a. Ammersee mit großem Erfolg und vielfach unter nicht unbedeutenden Schwierigkeiten bezügl. der Futterbeschaffung, der Sauberhaltung und der ständigen Temperaturregelung durchgeführt hat.

Einiges über die faunistischen Verhältnisse der bayr. Rheinpfalz in Bezug auf die Schmetterlinge.

Von **Rudolf Heuser**, Kaiserslautern.

Bei der faunistischen Betrachtung eines Gebietes ist es notwendig, die geologischen Verhältnisse desselben zu berücksichtigen, denn es ist eine bekannte Tatsache, daß bestimmte Bodenarten, bedingt durch ihre physikalischen Eigenschaften, bestimmten Pflanzenarten ein begünstigtes Gedeihen ermöglichen. So

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel I.

Oben: *sylheticus*, schlanker, ausladender Typus;
unten: *sylheticus*, plumper Typus, Luxuration;
beiden ist der für den Festland-*atlas* typische, verhältnismäßig kürzere und gerundete Unterflügel eigentümlich.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

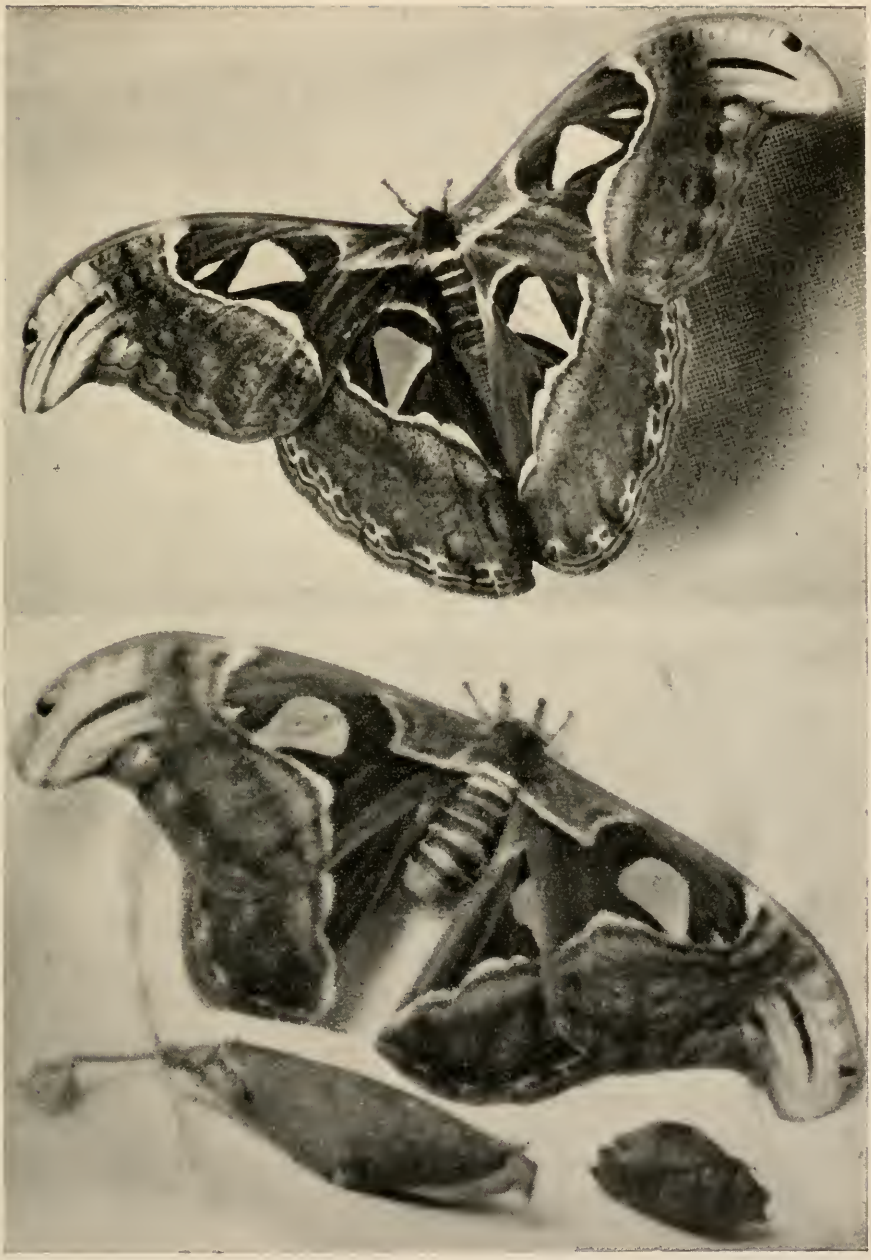
© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel II.

Oben: Sumatra-*atlas*, Luxurationstypus, mit auffallend großen breiten und gerundeten Unterflügeln;

unten: *sylheticus*, besonders plumpe Luxuration mit kurzem Apex und auffallend gerundeten Vorderflügel-Fenstern. Hiedurch ist eine Annäherung an den Java-*atlas* entstanden.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel III.

Erste und zweite Reihe 1. bis 3. Tier typische Java-*atlas*;
Erste Reihe 4. Tier und dritte Reihe 1. bis 4. Tier typische *sylheticus*;
Erste, zweite und dritte Reihe unterste Tiere, sehr große *sylheticus* ♀♀
das linke und rechte sind Luxurationen aus Eizucht, das mittlere aus einem sehr großen Freilandcocon.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

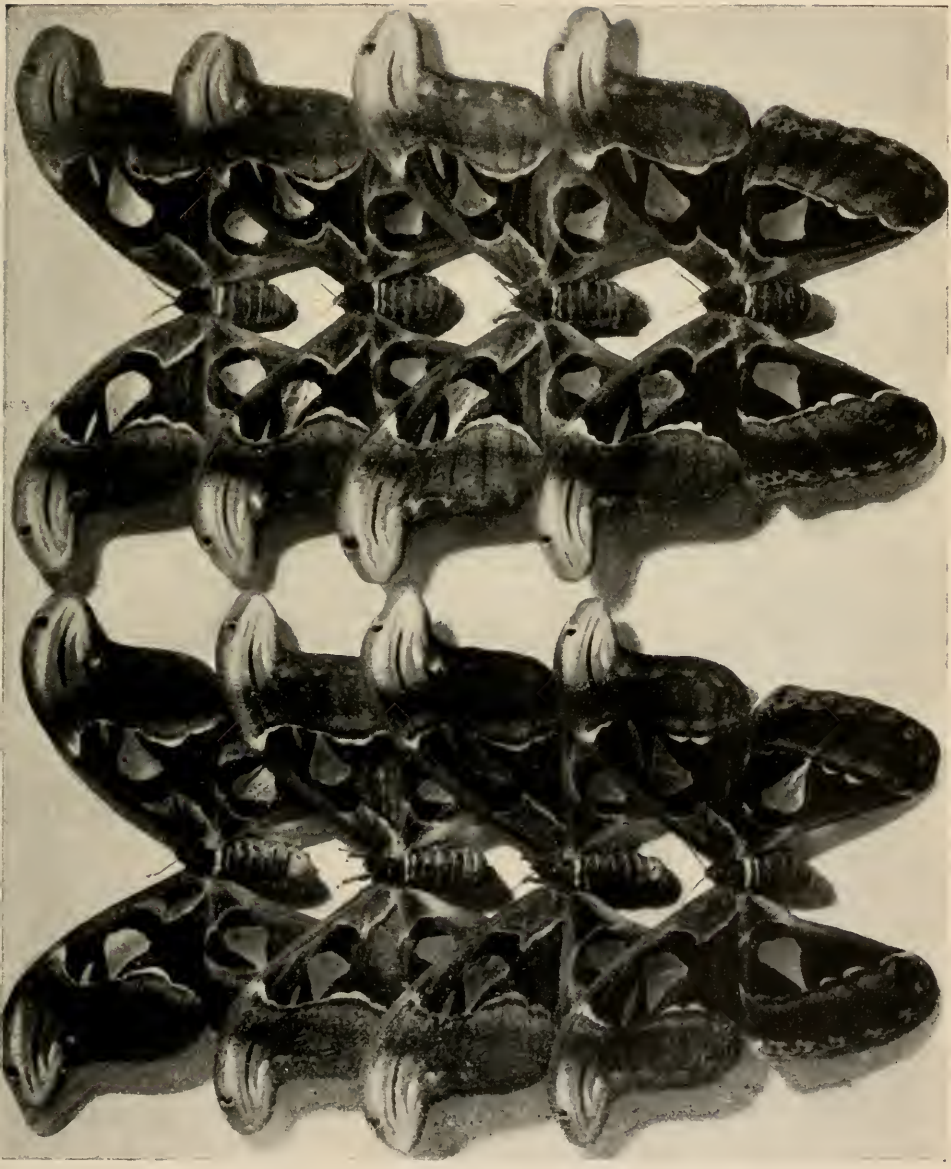
Erklärung zu Tafel IV.

Luxurations-♀♀ von *atlas:*

a) *sylheticus*, Eizucht;
b, c) ex Java, Freilandcocons;
d) *sylheticus* Eizucht, (man beachte das plötzlich auftretende riesige, accessorische Fenster);
e) *atlas* ex Sumatra, aus Freilandraupen gezogen;
g) aus einem Riesencocon von den Nilgirih-Bergen;
h) *sylheticus*, aus einem großen, aber nicht überschweren Freilandcocon, (größtes Tier unserer Sammlung mit 25,4 cm Spannweite in präpariertem Zustand).

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

e f g h



a b c d

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

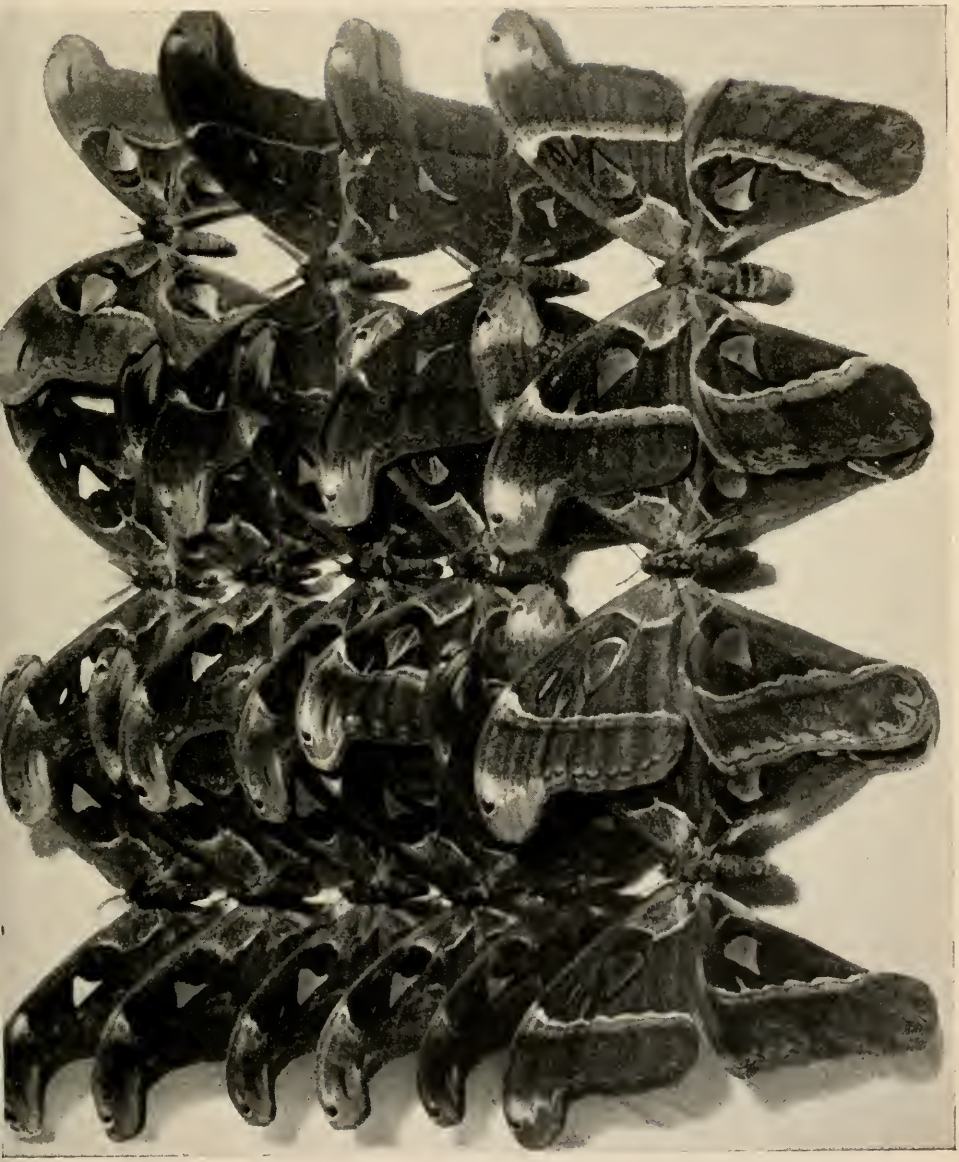
© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel V.

Erste Reihe 1. bis 5. Tier *erebus*-♂♂ ex Celebes, desgleichen
zweite Reihe 1. bis 3. Tier, 4. Tier ♀;
dritte Reihe 1. Tier *atlas* ex Madura, sehr ähnlich der Javaform;
dritte Reihe 2. und 3. Tier *caesar* ex Luzon (Philippinen);
unterste Tiere 1., 2. und 3. Reihe *caesar*.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

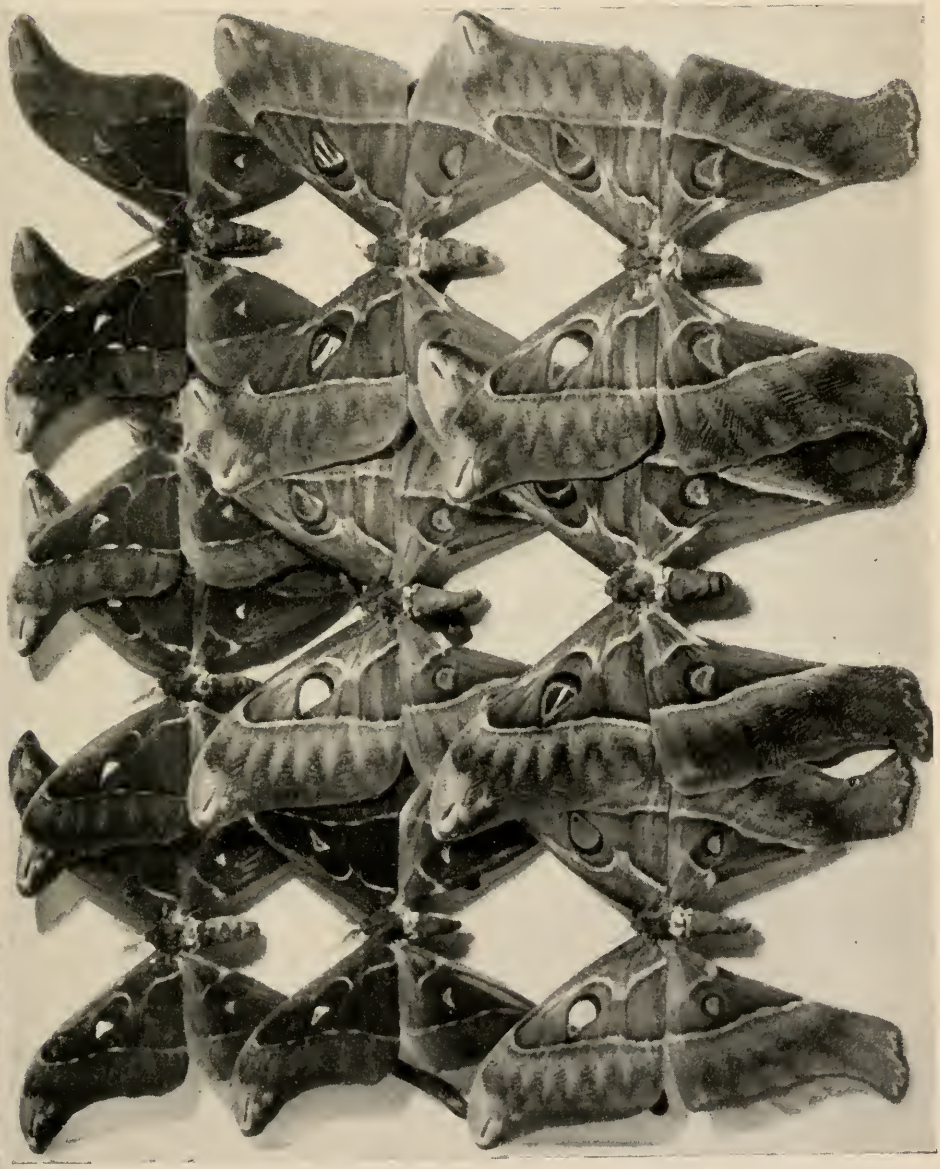
© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel VI.

Große *Coscinocera hercules* (ex Neu-Guinea und Nord-Australien), abgebildet um ihre weite Form- und Zeichnungsentfernung von *atlas* und ihre beiden ♂♂ so starke Annäherung an *Actias* zu zeigen. (Letztere wird auch durch die Form der Raupe in hohem Maße betont.)

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel VI.



© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

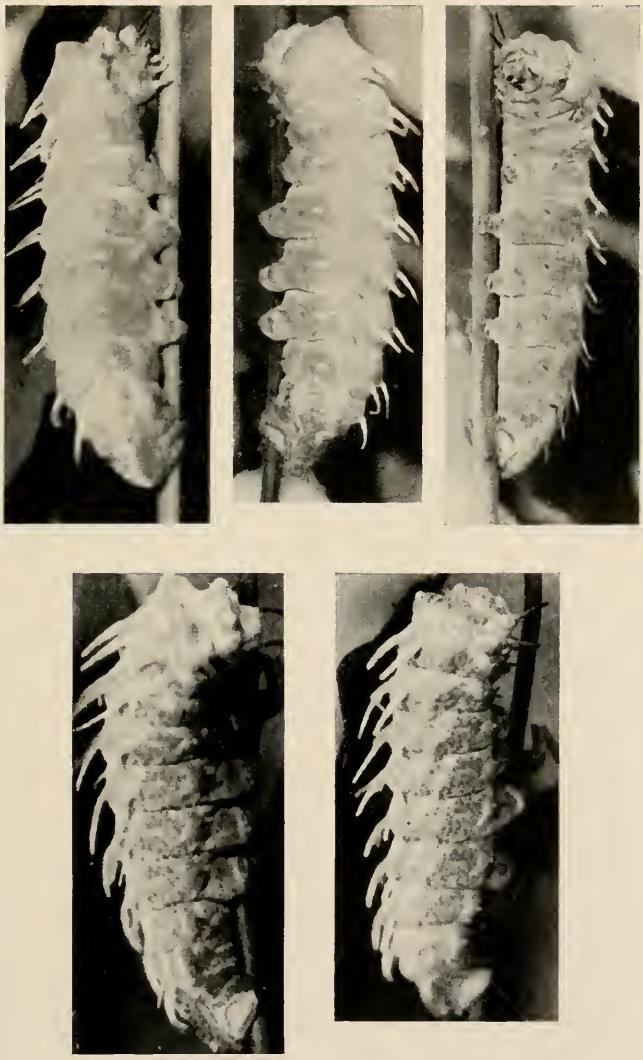
Erklärung zu Tafel VII.

(1/2 nat. Größe)

Erwachsene Raupen von *sylheticus*-Formen;
oben mit kurzen und dünnen, unten mit längeren und dickeren Zapfen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel VII.



© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel VIII.

(1/2 nat. Größe)

Oben: *atlas*-Raupen ex Sumatra mit kürzeren und längeren Zapfen;
unten *atlas*-Raupen ex Java mit langen und außergewöhnlich langen Zapfen.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel VIII.

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Erklärung zu Tafel IX.

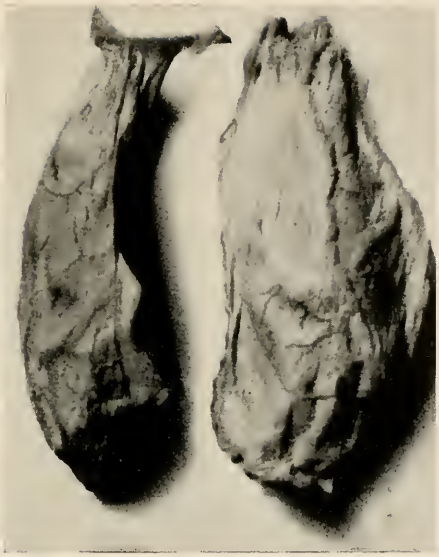
(1/2 nat. Größe).

Oben *atlas*-Cocon a) Freiland, b) Glaszucht;
unten c) *atlas*-Cocon, groß und im Verhältnis zur Puppe geräumig;
d) *edwardsii*-Cocon verhältnismäßig eng für die Puppengröße, (wie bei *cynthia*).

© Münchner Ent. Ges., Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel IX.

a



b

c

d

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1942

Band/Volume: 032

Autor(en)/Author(s): Skell Fritz

Artikel/Article: Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Biologie vonAttacus atlas L. 110-140