

Untersuchungen über die Mimicry

auf Grundlage eines

natürlichen Systems der Papilioniden.



Zweiter Theil:

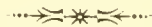
Untersuchungen über die Mimicry

von

Dr. Erich Haase

Direktor des Kgl. Siamesischen Museums in Bangkok.

Mit 8 Tafeln.



Stuttgart.

Verlag von Erwin Nägele.

1893.

Das Recht der Uebersetzung vorbehalten!

Druck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

	Seite
3) Acraeinae	54
4) Heliconinae	54
5) Nymphalinae	58
6) Papilionidae	60
b) Als Modelle dienende Gattungen etc. der Heteroceren	61
c) Mimetische Anpassungsformen	61
1) Nymphalinae	61
2) Erycinidae	63
3) Pierinae	64
4) Papilioninae	68
5) Castniidae	70
6) Pericopidae	71
7) Melameridae	72
8) Chalcosiidae	72
9) Dioptidae	72
10) Geometrae	73
11) Pyralidina	73
b) Anpassungen von Schmetterlingen an immune Käfer	73
c) " " " an stechende Hymenopteren	74
1) Palaeo- und nearktische Region	74
Sphingidae	74
Sesiidae	74
2) Indisch-australische Region	75
Sphingidae	75
Sesiidae	75
3) Neotropische Region	75
7) Dipteren	77
III. Mimetische Anpassungen unter Mollusken	78
IV. " " von Batrachiern an Reptilien	78
V. " " unter Reptilien	79
1) Indoaustralische Region	79
2) Afrikanische Region	80
3) Nearktische Region	80
4) Neotropische Region	80
VI. Mimetische Anpassungen unter Vögeln	81
VII. " " unter den Säugern	82
Allgemeiner Theil	82
Das natürliche System der Papilionen und seine Bedeutung für die Mimicry-Theorie	82
1) Historisches	83
2) Anpassungen unter den indo-australischen Papilionen.	89
3) " " " amerikanischen Papilionen	99
Entstehung der Mimicry zwischen nicht immunen und immunen Schmetterlingen	116
Entwicklung der Mimicry zwischen immunen Schmetterlingen	127
Einwürfe gegen die Mimicry-Theorie	133
Die biologische Bedeutung der Mimicry im Thierreich	134
1) Anpassungen von Seiten der Angegriffenen	138
2) Mimetische Anpassungen seitens der Angreifer	139
Analogie, Convergenz und Mimicry	150
Die Mimicry eine Form der schützenden Anpassung an die Umgebung	156
Nachträge und Berichtigungen zu Theil I	159
" " " " " 11	



Während Kirby und Spence¹⁾, welche zuerst den Ausdruck „Mimicry“ einführten, mit ihm noch alle diejenigen Fälle schützender Aehnlichkeit (protective resemblance) bezeichneten, in welchen ruhende Insecten an gewisse unorganische oder pflanzliche Gegenstände ihrer Umgebung erinnern, definirte erst H. W. Bates²⁾ in seiner classischen Monographie der Heliconier des Amazonas die „mimetic analogies“ als „resemblances in external appearance, shape, and colours between members of widely distinct families“. In derselben für jede Behandlung der Mimicry maassgebenden Arbeit setzte Bates auch zuerst die einzelnen Factoren des Begriffes auseinander, indem er „Modelle“ und „Nachahmer“ unterschied.

So hob er für die Modelle hervor, dass sie ihren Familienangehörigen im Habitus gleichen, in grossen Mengen vorkommen, langsam fliegen und ohne jede Scheu sind. Nun werden nach Bates diese langsam fliegenden Modelle weder im Fluge von insectenfressenden Vögeln oder Libellen noch in der Ruhe von Eidechsen oder Raubfliegen belästigt, während die Gattungen oder Familien, zu welchen die Nachahmer gehören, viel verfolgt werden. Die Ursache dieser verhältnissmässigen Sicherheit der Modelle vor den Nachstellungen ihrer natürlichen Feinde fand Bates in dem „Mangel an Schmackhaftigkeit“ (unpalatableness). Allerdings schrieb er letztere nicht ganz glücklich, z. B. bei *Lycorca* und *Ituna*, den vorstreckbaren Analbüscheln zu, welche später von Fr. Müller und mir als nur den Männchen eigenthümliche Reizdufteinrichtungen erkannt wurden.

Die mimetischen (imitating) Arten unterscheiden sich nach Bates durch Färbung und Zeichnung durchaus von ihren nächsten Verwandten, die das normale Kleid der Gattung tragen, und gleichen vielmehr den am selben Ort häufigen Modellen. Auch die Variationen der letzteren, welche die Resultate des Einflusses veränderter Localbedingungen sind, werden von den nachahmenden Arten mitgemacht. Zugleich wies Bates die relative Seltenheit der Individuen als charakteristisches Merkmal einer mimetischen Art im Gegensatze zu der Häufigkeit der Modelle nach und nahm zugleich diese relative Individuenzahl als eines der Hauptunterscheidungsmerkmale zwischen Modell und Nachahmer an.³⁾ Daher fasste er auch Aehnlichkeiten zwischen einigen Gattungen der allgemein immunen Heliconier selbst nur in denjenigen verhältnissmässig beschränkten Fällen als Anpassung an häufigere Arten anderer Gattungen auf, wenn die nachahmenden Arten verhältnissmässig sehr selten waren (*Napeogenes*). Die bis in Einzelheiten genaue Wiedergabe des Modells erkannte er also nicht als blosses Product der Einwirkung gleicher Localbedingungen, sondern erst als Resultat der Umwandlung (Anpassung) dieses Productes an. Doch warnte Bates zugleich davor, alle Aehnlichkeiten (der Heliconier) untereinander einer Anpassung zuzuschreiben: vielmehr seien viele nur das Product der „similar adaption of all to the same local, probably

¹⁾ Kirby and Spence, Introductory Letters to Entomology, 1816, I, p. 5.

²⁾ H. W. Bates, Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley. (Trans. Linn. Soc. XXIII, 1861, p. 502.)

³⁾ So kommt nach Bates z. B. auf ca. tausend Stück einer *Ithomia* erst eines der entsprechenden nachahmenden *Dismorphia* (*Leptalis*)-Art.

inorganic conditions“, zumal wenn die einzelnen Gattungen miteinander verwandt, in Farbe und Zeichnung sehr ähnlich und ausserdem in gleicher Weise gut vertreten wären.¹⁾ Das reiche Material an Mimicry unter den Schmetterlingen, das er selbst gebracht²⁾, ergänzte Bates ebenfalls zuerst in seiner werthvollen Monographie der Longicornier des Amazonenstromes durch einige Beispiele aus der Ordnung der Käfer (s. u.).

Kurze Zeit nach Bates' classischer Arbeit erschien eine werthvolle Zusammenstellung von „Formanalogieen unter den Insecten“ aus der Feder A. Gerstäcker's³⁾, in welcher der scharfsinnige Autor eine verhältnissmässig erschöpfende Zusammenstellung analoger Formen gab. Ohne sich weiter in Erörterungen über das Wesen dieser Analogieen einzulassen, betonte Gerstäcker doch, dass, „sobald verschiedene Organisationstypen unter gleicher Maske auftreten, nur bei der einen dieser Typen der Habitus eigenthümlich, bei der anderen erborgt ist“. In den Fällen, in welchen „aussergewöhnliche Mittel in Anwendung gebracht sind“, um diese Aehnlichkeit hervorzurufen, sieht auch Gerstäcker sich „gezwungen, der Natur eine bestimmte Absicht unterzulegen, deren Zweck wohl kaum ein anderer sein könne als der der Täuschung“. Als Beweismittel führt er hierfür die Aehnlichkeit gewisser Parasiten mit den nesterbauenden Wirthen aus derselben Familie der Hymenopteren etc. an. Die wichtigsten von Gerstäcker gebrachten Beispiele einer Mimicry beziehen sich auf Anpassungen an Raubwespen, von denen *Scaphura* (Locustid.) zuerst von Bates (l. c. p. 509) erwähnt worden war. Leider ist Gerstäcker's Arbeit fast unbeachtet geblieben.

Ungefähr zur selben Zeit erschien ein Aufsatz von A. R. Wallace in der Westminster Review, der später in desselben Verfassers „Beiträgen zur natürlichen Zuchtwahl“⁴⁾ wiederholt wurde und wohl als die bekannteste der Arbeiten über Mimicry anzusehen ist. Mit Benutzung der Beobachtungen von Bates ergänzte Wallace die bekannten Beispiele durch eine reiche Fülle des im indisch-malayischen Archipel von ihm beobachteten Materiales und zeigte zuerst, dass z. B. der Blauglanz auf den Flügeln des Weibchens von *Hypolimnas anomala* Wall. und der Polymorphismus desselben Geschlechtes bei *Papilio Pammon*, *Memnon* L. etc. einer mimetischen Anpassung zuzuschreiben ist. Den Höhepunct seiner Anschauungen über die Mimicry nimmt Wallace's im Anschluss an seine früheren Arbeiten geschriebener Aufsatz im „Darwinism“⁵⁾ ein, weshalb wir denselben ausführlicher besprechen.

Wallace äussert sich darin zuerst über die Frage nach der Entstehung der Mimicry. So sind nach ihm die Heliconier eine alte Gruppe, die specialisirt und allmählig zur „dominant and aggressive race“ wurde. Die Ueppigkeit der Entwicklung entstand als Product der Immunität durch die bestimmte

¹⁾ So bildet in der That die relative Seltenheit der nachahmenden Art für Bates oft den einzigen Maassstab für den Unterschied zwischen Anpassung und Analogie. Daher nahm er auch z. B. eine nachahmende, zufällig einmal häufige Art von *Stalacthis* als Modell für eine *Dismorphia* an. Es kann aber, wie unten erörtert werden soll, nur eine genetische Untersuchung über die Entstehung und Umbildung der einzelnen Gattungen und Arten uns der Entscheidung solcher Fragen näher führen, da die Voraussetzung, dass die Seltenheit der Art in allen Perioden constant war, unbeweisbar bleibt und unwahrscheinlich ist.

²⁾ Nach Bates dienen z. B. die Heliconier (in seinem weiteren Sinne) 15 Arten von Pieriden (*Leptalis* und *Euterpe*), 4 Arten von *Papilio*, 7 Eryciniden, 3 Castnien und 14 tagfliegenden Heteroceren als Modell.

³⁾ A. Gerstäcker, *Scopastus* und *Phylloscyrtus*, zwei käferähnliche Grylloden-Gattungen, nebst Bemerkungen über Formanalogieen unter den Insecten. (Stettin, Entomol. Zeitung, XXIV, 1863, p. 408 ff.)

⁴⁾ A. R. Wallace, Contributions to the Theory of Natural Selection. London 1870, Cap. III—IV.

⁵⁾ A. R. Wallace, Darwinism. London 1889, Cap. IX, p. 239—264.

„Nahrung der Larve“ etc., und allmählig bildeten sich denn auch aus unscheinbaren Zeichnungen die auffallenden „Trutzfarben“ (warning colours) der Falter aus. Die zufällige Aehnlichkeit einiger Nachahmer liess diese Individuen überleben, die gesteigerte Aehnlichkeit mit den Modellen endlich sicherte die Erhaltung der Art. Schliesslich führt Wallace (l. c. p. 264) folgende Gründe für die Berechtigung der Mimicrytheorie an:

1. Dass die Nachahmer dieselbe Verbreitung haben wie die Modelle;
2. dass erstere stets wehrloser sind als letztere;
3. dass erstere stets in geringerer Individuenzahl auftreten;
4. dass erstere von ihren Verwandten in der Tracht sehr verschieden sind;
5. dass die Nachahmung, so unbedeutend sie auch sei, nur eine äusserliche und von aussen sichtbare ist, und sich nie auf innere Charaktere ausdehnt.

Bald nach Wallace's classischer Arbeit über die indo-australischen Papilioniden (1865)¹⁾, in welcher er eine Reihe mimetischer Convergenzen bespricht, veröffentlichte R. Trimén seine werthvollen Beobachtungen über Mimicry unter afrikanischen Schmetterlingen²⁾, in denen er besonders auf die interessanten Fälle des Polymorphismus bei *Papilio Merope* und des Dimorphismus bei *P. Cynorta* und *Echerioides* aufmerksam machte. Eine dankenswerthe Ergänzung dazu gab er in seinen späteren (1889) „South African Butterflies“. Trimén hebt besonders die Lebensfähigkeit der immunen Modelle gegenüber den zarteren Nachahmern hervor.

Weitere werthvolle Beiträge zur Mimicry lieferte besonders Fr. Müller. Nachdem von Gegnern der Theorie als Einwurf gegen letztere hervorgehoben war, dass die Aehnlichkeit immuner Arten verschiedener Familien (Danainen, Heliconinen) unmöglich durch natürliche Auslese entstandene Anpassung sei, da ja die einander entsprechenden Formen allgemein immunen Gruppen angehörten, führte Fr. Müller zunächst an³⁾, dass die jungen Vögel erst die immunen Arten ihrer Gegend durch Erfahrung als ungeniessbar kennen lernen müssten, und es daher auch für die widrigen Arten am vortheilhaftesten sei, ein gemeinsames Kleid zu tragen, da dann um so weniger Individuen der Unerfahrenheit ihrer jungen Feinde zum Opfer fielen. So betont auch Wallace (1889, l. c. p. 256), dass gleiche Orte ähnliche Artgruppen besitzen, und somit an ihnen bestimmte ungeniessbare wenige Formen einer Gattung vorkommen die von den Vögeln leichter als solche erkannt werden könnten.

¹⁾ A. R. Wallace, On the Phenomena of Variation and Geographical Distribution as illustrated by the Papilionidae of the Malayan Region (Trans. Linn. Soc. London Vol. 25, 1865 p. 1—71).

²⁾ R. Trimén, On some remarkable Mimetic Analogies among African Butterflies (Trans. Linn. Soc. London Vol. 26, 1869 p. 497—522).

³⁾ Fr. Müller, *Ituna* und *Thyridia* etc. (Kosmos, herausgeg. von Krause, 1879, p. 100; übers. in Trans. Ent. Soc. 1880, p. XX—XXVIII.)

Specieller Theil.

A. Mimetische Anpassung zwischen Blütenpflanzen.

Da die Hauptfunction der Blüthe die Bildung des Samens ist, kann man ihre abenteuerliche Form bei manchen Orchideen, welche den geöffneten Rachen einer Schlange darstellen soll, kaum für ein Mittel zum Anlocken der Insecten und zur Erzielung der Kreuzbefruchtung halten.

Nach einer Angabe von Behrens, auf welche Herr Professor Dr. Ascherson mich aufmerksam machte, dürfte die Form v. *tetrandum* (Cust. Flora, 1878, Nr. 15) von *Cerastium semidodecandrum* L. eine mimetische Anpassung an eine von den Insecten stärker aufgesuchte Crucifere, *Cochlearia danica* L. sein. Natürlich hat die Beobachtung zu entscheiden, ob die vierstrahligen Blüthen des *Cerastium* in der That von Insecten in höherem Grade aufgesucht werden als die normalen.

B. Mimetische Anpassungen zwischen Vertretern des Thierreiches.

Unter den niederen Thieren sind mir keine sicheren Fälle mimetischer Anpassung bekannt geworden und die zahlreichen nachgeprüften Analogieen in Form und Färbung, welche allerdings nur von einzelnen Autoren als „Mimicry“ bezeichnet wurden¹⁾, liessen stets eine einfachere Erklärung zu.

Ebensowenig sind bisher annehmbare Beispiele von Mimicry unter den Crustaceen bekannt geworden.²⁾

Dagegen entwickelt sich die schützende Anpassung an besondere, durch Waffen oder Immunität vor Verfolgungen geschützte Modelle von Seiten geniessbarer, stark verfolgter und wenig fruchtbarer Formen bei den Gliedertieren besonders unter den Classen der landbewohnenden Arachniden und Insecten. Alle diese nachahmenden Formen leben im Freien und im vollen Licht des Tages: so wird es wahrscheinlich, dass sich mimetische Anpassungen bei den Wasserthieren wegen der geringeren Durchsichtigkeit des Mediums, welches sie bewohnen, weniger entwickeln konnten, zumal die meisten Wasserthiere in hohem Maasse fruchtbar sind.

I. Mimetische Anpassung von Seiten der Arachniden.

Im Gegensatz zu der früher von vielen Seiten aufgestellten Behauptung, dass bestimmte Formen von Käfern, Raupen etc. eine schützende Anpassung an Spinnen darstellten, muss ich entschieden betonen,

¹⁾ Vergl. u. A. Sicard, Le Mimétisme. Paris 1888.

²⁾ Anm. d. Herausg. Unter dem Namen *Mimonectes* beschreibt C. Bovallius (*Mimonectes*, a remarkable genus of Amphipoda Hyperidea. Nova Acta Reg. Soc. Sc. Upsala 3. Ser. 1885) eine merkwürdig gestaltete kuglige Hyperide, von welcher eine mimetische Anpassung an eraspedote Medusen angenommen wird. Ob thatsächlich hier ein Fall wahrer Mimicry vorliegt, dürfte indessen um so fraglicher sein, als *Mimonectes*, wie aus der Rückbildung der Augen zu erschliessen ist, offenbar die dunklen Tiefenregionen bewohnt und nur gelegentlich an die Oberfläche gelangt.

dass es kaum Arthropoden giebt, welche in höherem Maasse als die meist zartleibigen Araneiden den Nachstellungen der Insectenfresser ausgesetzt sind. So lieben carnivore Kerte und insectenfressende Vögel (Kolibris) diese fetten Bissen ganz besonders, und eine grosse Menge von Mordwespen (*Pompilus*, *Priocnemis*, *Agania*, *Pelopocus*, *Trypoxylon* etc.) trägt fast ausschliesslich als Nahrung für die junge Brut Spinnen in ihre Nester ein. Der interessanten Arbeit von Elizabeth Peckham¹⁾ entnehme ich die weitere Angabe, dass nach Fabre (Nouv. Souv. Entomol. p. 206) die Spinnen die „champions toujours vaincus“ der Pompiliden sind. Nach Belt²⁾ jagt *Pompilus polistoides* Spinnen sogar aus dem Gewebe heraus, und Bates³⁾ erwähnt die mit gelähmten Gasteracanthien gefüllten Mordwespenester. Auch Herb. Smith schrieb an E. Peckham, dass die Hauptfeinde der Spinnen die stechenden Hymenopteren sind, und einige seiner besten Arten aus Wespennestern stammen. Wie Hentz ca. 20–40 Spinnen in je einem Neste von *Sphex* fand, beobachtete auch E. Peckham deren eine ähnliche hohe Zahl, meist aus Epeiren bestehend. Auch durch insectenfressende Vögel leiden die Spinnen sehr; die Kolibris fressen fast nur Spinnen: nach Gentry nimmt *Trochilus colubris* zehnmal so viel Spinnen als andere Insecten, und auch Belt (l. c. p. 315) fand die Kolibrimägen voll von kleinen saftigen Spinnen. In der That ist es von keiner Spinne bekannt, dass sie durch „some nauseous taste or odour“ geschützt sei: so werden auch keine Spinnen von anderen nachgeahmt, wie E. Peckham (l. c. p. 103) richtig bemerkt.

Besonders die Familie der **Attiden** liefert ein interessantes Material für die Mimicry. Ihre Angehörigen sind schon durch die auf den Boden etc. beschränkte freie Lebensweise und durch die langgestreckte Körpergestalt vorwiegend zu zufälligen Anpassungen an flügellose stechende Hymenopteren (Ameisen, Mutillen) befähigt. In der That leiden die Attiden auch besonders stark unter den Nachstellungen der Spinnenteinde, und endlich tritt ein weiterer wichtiger, für die Erhaltung der Art ungünstiger Factor ein, welcher die Seltenheit der Individuen erklärt: die geringe Zahl der Eier. So legt nach E. Peckham (l. c. p. 75) die kleine, ameisenähnliche *Synageles plicata* nur drei, dagegen der stärkste Attide, *Phidippus morsitans*, ca. 180 Eier. „Die kleine *S. plicata* ist vertheidigungslos und nur durch ihre Ameisenähnlichkeit geschützt. Eine Form mit so niedriger Geburtsziffer (birth-rate) kann sich nur erhalten, wenn ihre Mortalität entsprechend gering ist.“ Ausser durch Gestalt und Färbung des Körpers zeigt sich bei *Synageles* nach E. Peckham die Ameisenähnlichkeit noch in der Zickzack-förmigen Bewegungsart, dem Aufgeben der Sprungfähigkeit und dem vorsichtigen Tasten des vordersten Beinpaars, welches den Fühlerbewegungen der Ameisen entspricht. So kommen für diese Spinnen nur die besonderen Feinde der Ameisen, besonders die am Boden sammelnden Erdspechte, in Betracht. Doch dürften gegen diese neuen Gefahren vor besonderen Feinden der Ameisen die Vortheile bedeutend überwiegen, welche die Ameisenähnlichkeit den Spinnen gegen die zahlreichen allgemeinen Feinde ihrer Ordnung und besonders Familie giebt, vor Allem gegen kleine Insectenfresser, gegen Attiden selbst, die nach E. Peckham nie Ameisen nehmen, vielleicht auch gegen gewisse Pompiliden, welche ihre Eier in die Leiber lebender Spinnen legen. Anscheinend wird *Synageles* im Freien von den Ameisen nicht belästigt. Auch J. M.

¹⁾ E. G. Peckham, Protective Resemblances in Spiders. (Occas. Papers of the Nat. Hist. of Wisconsin, I. Milwaukee, 1889, p. 60–112.)

²⁾ Th. Belt, The Naturalist in Nicaragua. London 1888, p. 133.

³⁾ H. W. Bates, The Naturalist on the River Amazonas etc., p. 186.

Weale erwähnt (Nature, 1871, III, p. 508) ameisenähnliche Springspinnen, deren eine Art an Krautpflanzen lebt und die Vorderbeine föhlerartig hochhält.¹⁾

II. Mimetische Anpassung unter den Insecten.

Während bei den Myriopoden keine Beispiele von Mimicry vorkommen, sind sie bei den Hexapoden im Allgemeinen desto häufiger, je geringeres Alter die betreffende Ordnung hat, und beziehen sich in allen von mir aufgenommenen Fällen auch nur auf Insecten als Modelle²⁾.

1. Mimetische Anpassung bei Orthopteren.

Obwohl manche Acridier, nach ihrer auffallenden Färbung zu urtheilen, in gewissem Grade vor den Angriffen insectenfressender Vögel etc. geschützt sein dürften (*Phymateus*), und andere einen unangenehmen Widrigkeitsduft zu entwickeln vermögen (*Aularchus*)³⁾, so muss doch im Allgemeinen die Ordnung der Orthopteren zu denjenigen Kerfen gezählt werden, welche am meisten zur Nahrung der Insectenfresser dienen.

Unter den **Schaben** (*Blattina* Burm.) treffen wir einige wenig ausgebildete Fälle mimetischer Anpassung an immune Insecten anderer Ordnungen anscheinend nur bei solchen Gattungen, welche keine versteckte, sondern eine freie Lebensweise im Tageslicht und auf Blättern führen.

So erwähnt C. Brunner⁴⁾, dass in Amerika *Ischnoptera* und *Phoraspis* und in Indien *Corydia* tagsüber auf Pflanzen leben, während die grosse Masse der Schaben sich in der Dunkelheit unter trockenem Laube, unter Steinen, in morschem Holz etc. verborgen hält, und zahlreiche Arten sogar eine rein nächtliche Lebensweise führen. Die Hauptfeinde der Blattiden dürften Grabwespen (*Ampulex* etc.) sein, die ihre Beute auch in ihrem Versteck aufsuchen.⁵⁾ Während einzelne Arten der indisch-australischen Gattung *Corydia* Serv. ein düster braunes Kleid tragen⁶⁾, ist bei *Cor. Petiverana* eine bunte Färbung entwickelt, welche in *Cor. nuptialis* Gerst. eine weitere Ausbildung erfährt. So erinnert letzterwähnte sehr seltene grössere Art (Bengalen) durch die vier orangenen Bindenreste auf den schwarzen Vorderflügeln und die dunkel orangenen, am Aussenrande schwarz gesäumten Hinterflügel besonders im Fluge etwas an gewisse Eusemien (Agaristiden), nach Mittheilung des Herrn Fr. Kohl etwa an *Eu. sodalis*.

¹⁾ Ueber die Ameisenähnlichkeit gewisser Spinnen vergleiche auch einen Aufsatz von Ph. Bertkau (Verh. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, XLIII, 1886, p. 66).

²⁾ Das unter Andern auch von E. Krause und A. Seitz aufgenommene Beispiel von (gegenseitiger?) Mimicry zwischen *Macroglossa titan* und einem Kolibri dürfte nur als Product analoger Entwicklung unter gleichen Existenzbedingungen aufzufassen sein, da der Schwärmer das gewöhnliche Kleid der Macroglossen trägt, und es für den Kolibri kaum vorthellhaft sein kann, für einen so schmackhaften Bissen, wie die Schwärmer es sind, gehalten zu werden.

³⁾ Herr Fruhsdorfer theilte mir auf meine Anfrage mit, dass *Au. miliaris* L. (Ceylon), der sehr gemein ist, unangenehm duftet. Vergl. auch Proc. Ent. Soc. London, 1869, p. XIII.

⁴⁾ C. Brunner v. Wattenwyl, Nouveau Système des Blattaires. Vienne 1865, p. 18.

⁵⁾ Nur so lässt sich die Angabe von Lucas (Bull. Soc. Ent. France, 1879, p. CLIX) erklären, dass *A. compressus* die nächtliche *Blatta americana* einträgt, da die Grabwespe selbst ein Tagthier, die Schabe ein Nachtthier ist.

⁶⁾ Bei *Cor. carunculigera* Gerst. sind, wie ich nachwies, noch mächtige seitliche Stinkdrüsen entwickelt. (Zur Anatomie der Blattiden. Zool. Anzeiger, XII, 1889, p. 170.)

Die der neotropischen *Phoraspis* nahestehende Gattung *Cassidodes* Brunn. mit ebenfalls fast ungerippten und sich in der Ruhelage nur unbedeutend deckenden Elytren und einer einzigen Art, *C. ligata* Brunn. (Philippinen), gleicht, wie zuerst K. Semper¹⁾ hervorhob, in den hellen Randflecken des Halsschildes und dem Saum der Flügeldecken dort vorkommenden Coccinellen.

Ueber die Lebensweise der rein neotropischen Gattung *Paratropa* Sew. ist mir nichts bekannt. Unter den wenigen Arten tragen *P. elegans* Burm. (*lycus* de Sauss.) und *P. lycoides* Sew. eine abweichende Tracht. So besitzt *P. elegans* eine gelbe Binde am Vorderrande des dunklen Halsschildes und rothe Flügeldecken mit drei schwarzen Längsstreifen, die sich im letzten Viertel vereinigen. Dadurch erinnert diese seltene Art an einen immunen Spinner, die Aretiide *Cissura decora* Walek., von ungefähr gleicher Grösse, doch bedarf diese merkwürdige Analogie noch der experimentellen Prüfung.

Weiter erinnert *P. lycoides* Serv. (Para) durch die orangegelbe Färbung, die von einem Halsschildfleck, einem über die Mitte verlaufenden Querbande und der apicalen Verdunkelung der Flügeldecken unterbrochen wird, an immune Malacodermen (Lyciden) mit der charakterischen Tracht des *Calopt. variabile* L.

In der nahestehenden neotropischen Schaben-Gattung *Phoraspis* Serv. erinnern die Formen mit heller Längsbinde der undeutlich gerippten Flügeldecken und glasig aufgehellten Halsschildseiten, zwischen welchen der Kopf durchscheint, etwas an Lampyriden. So ähnelt *Ph. leucogramma* Perty besonders der *Lucernula fenestrata* Germ., die jederseits eine helle Längsbinde neben dem Aussenrande der Flügeldecken trägt. Auf *Phoraspis* bezieht sich wohl auch die interessante Bemerkung von Belt²⁾, dass gewisse Lampyriden-ähnliche Blattiden ebenfalls „instead of hiding in crevices and under lodges like their brethren, rest during the day exposed on the surface of leaves, in the same manner as the fire-flies, they mimic.“

Die einzigen mir bekannten Gattungen der **Acridier**, bei welchen unvollkommene Anpassungen an andere Ordnungen (stechende Hymenopteren) vorkommen, sind *Mastax* Perty (Brasilien) und *Erucus* Stal. (Indien), welche durch den stark vorgequollenen Kopf, den taillenartig eingengten Hinterleib, die glasigen oder stark verdunkelten Vorderflügel, die kurzen Fühler, die Zeichnung des Hinterleibes an Raubwespen erinnern. Hier beruht die unvollkommene Anpassung der nach J. Westwood sehr seltenen Formen wohl hauptsächlich auf dem Schutzbedürfniss vor Verfolgungen durch Mordwespen.

Unter den **Grylliden** gleicht, wie K. Semper (l. c.) zuerst entdeckte und Gerstäcker genauer begründete³⁾, der merkwürdige einzige Vertreter der Gattung *Scepastus* Gerst., *Sc. pachyrhynchoides* Gerst. (Philippinen), dem dortigen Rüsselkäfer *Pachyrhynchus venustus* Waterh. Zu der bei den Geradflüglern schon so überaus seltenen metallischen Färbung tritt hier noch eine Unterbrechung durch scharf umgrenzte hellfarbige Tüpfel hinzu, „ein allen bekannten Orthopteren ganz fremdartiges Verhalten.“ Weiter ist das Halsschild stark halbkugelig gewölbt, sind die Flügeldecken „convex und nach hinten birnförmig erweitert“ und die vorderen Beinpaare „ganz käferartig gestaltet“. „Selbst das letzte Beinpaar, das bei den Gryllodeen sonst eine typische Gestaltung zeigt, ist zur Herstellung der Käfer-Aehnlichkeit gleichsam in seiner Form-Prägnanz sichtlich modificirt.“ Der Vortheil dieser Anpassung beruht wohl darauf, dass der zarte, weiche Geradflügler von seinen zahlreichen Feinden in dieser Maske nicht für den Leckerbissen erkannt wird, den er in der That abgeben dürfte, und so in dem Gewande des stahlharten

¹⁾ K. Semper. Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. II. Leipzig 1880, p. 236.

²⁾ Th. Belt, The Naturalist in Nicaragua. London 1888, p. 318.

³⁾ A. Gerstäcker. *Scepastus* und *Phylloscyrtus* etc. (Entomol. Zeitung, Stettin, XXIV, 1863, p. 424 ff.)

und vielleicht auch immunen Rüsslers den Verfolgungen seitens der Insectenfresser weniger ausgesetzt ist.

Weiter erinnern nach Gerstäcker die Arten der neotropischen Gattung *Phylloscyrtus* Guér. durch ihren eigenartigen Habitus an Cicindelen, wie es schon bei dem südeuropäischen *Trigonidium cicindeloides* in geringem Grade angedeutet ist.

Der sehr seltene blasse, flügellose *Stenopelmatus monstrosus portentosus* Hbst.? (Cap) [Mus. Berlin] endlich mit einem ganz colossalen Kopf, der nur Maske und grossentheils hohl ist, erinnert etwas an die „Soldaten“ der Termiten. Ueber seine Lebensweise ist mir nichts bekannt.

Ob die eigenthümliche Körperform der **Proscopien**, welche in so hohem Grade an die der Phasmiden erinnert, als Anpassung an letztere oder als Resultat einer blossen durch die Gleichheit der Lebensweise etc. bedingten Convergenz aufzufassen ist, wage ich nicht zu entscheiden. Anscheinend sind die Proscopien viel seltener als Phasmiden und kommen nur an Orten vor, wo auch letztere sich finden. Ebenso besitzen die Phasmiden trotz ihres offenbar gegen Thierfresser schützenden Kleides vielleicht eine gewisse Immunität bestimmten Feinden gegenüber, die sie entweder einer bestimmten Blattnahrung, — sie sind sämtlich phyllophag —, oder den grossen am Prothorax sich öffnenden Stinkdrüsen verdanken.¹⁾

Unter den **Locustinen** erinnert die eigenthümliche Gattung *Condylodera* Westw. mit verkümmerten Flügeln, vorgequollenem grossäugigem Kopf, zweimal eingeschnürtem, schmalem Prothorax, stummelförmig verkümmerten Flügeln, langen Beinen und Fühlern und himmelblauer Färbung nach J. O. Westwood²⁾ derart an *Tricondyla*, eine Gattung der räuberischen Sandlaufkäfer, dass selbst dieser ausgezeichnete Forscher sie lange Zeit in seiner Sammlung unter den Cicindelen stecken hatte. Sicher ist diese Aehnlichkeit des sehr seltenen zarten Geradflüglers mit einem der stärkst bewehrten und gepanzerten Raubinsecten für die Arterhaltung des ersteren von bedeutendem Nutzen, da besonders die Laubheuschrecken eine so gesuchte Kost bilden.

Die rein neotropische Gattung *Scaphura* Burm. zeichnet sich vor der verwandten *Gymnocera* Brullé besonders durch die Fühler aus, die eine Strecke hinter der Basis stark verdickt und beborstet sind. Dadurch verschwindet der lange terminale Theil für das Auge und erscheinen die Fühler kurz wie bei Sandwespen. Besitzen bei *Sc. Vigorsii* Krby. beide Geschlechter braune Flügeldecken, einen blauen Hinterleib und weissgebänderte Schenkel, so trägt bei *Sc. nitida* Perty der Leib einen gelben Seitentüpfel, während ein Weibchen von *Sc. Kirbyi* Westw. gelbe Tüpfel auf dem ersten und einen breiten gelben Gürtel auf den fünf folgenden Ringen hat. Nach H. Burmeister fallen alle diese Formen vielleicht als Varietäten unter eine Art zusammen. Wie zuerst H. Bates³⁾ hervorhob, erinnern die Scaphuren auch in ihrem Benehmen durchaus an Angehörige der Mordwespen, so besonders an *Pepsis*-, *Priocnemis*- und *Pompilus*-Arten. Da letztere für ihre Brut oft ausschliesslich Heuschrecken⁴⁾ eintragen, liegt hier der Schutz des verfolgten Thieres in der Aehnlichkeit nicht mit einem Familienangehörigen, sondern mit seinem Verfolger.

¹⁾ Vergl. E. Haase, Zur Anatomie der Blattiden. (Zool. Anzeiger, XII, 1889, p. 171.)

²⁾ J. O. Westwood, Illustrat. of Relationships etc. (Trans. Linn. Soc. 1837, p. 419.)

³⁾ H. W. Bates, Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley. (Trans. Linn. Soc. London, XXIII, p. 509.)

⁴⁾ Nach A. Handlirsch (Zool. bot. Ges. XXXIX, 1889, Sitzungsber. p. 81) lebt *Sphex* besonders von Orthopteren; dasselbe gilt z. B. nach Kohl auch für unsere *Tachytes spoliata* und *obsoleta*.

Eine interessante Anpassung an Ameisen bietet die kleine, zu den Phaneropteriden gehörige *Myrmecophana fallax* Brunn. aus Ambucarra im Sudan. Nach Brunner¹⁾ hat der breite Kopf des fast schwarzen Insects ziemlich die richtige Form des Ameisenkopfes; auch die Fühler „erscheinen abgekürzt und von der Basis etwas verdickt, sodass die gebrochene Form (der Ameisenfühler) so gut als möglich nachgeahmt erscheint.“ Das Pronotum ist sehr bucklig, und „auch die Hinterschenkel haben ihre normale Stärke zu Gunsten der Ameisenform nach Thunlichkeit eingebüsst.“ Durch Verdeckung der Abdominalbasis durch rein weisse Seitenbinden werden „vollkommen scharf die Contouren des Ameisenleibes nachgeahmt und dadurch das Bild der letzteren dargestellt.“ Auch hier dürfte der Schutz besonders gegen den Angriff von Grabwespen wirksam sein.

2. Mimetische Anpassung unter den Hemipteren.

Während bei einzelnen neotropischen **Heteropteren** (Coreoden) eine lycoide (blau-gelb-blaue) Färbung der Flügeldecken vorkommt (*Petalops cardinalis* Stål; *Paryphes lactus* F.; *P. flavicinctus* Stål), so macht doch diese allein die *Lycus*-Aehnlichkeit, welche wir bei den Käfern genauer besprechen werden, noch nicht aus. Aehnliches gilt für die etwas an Coccinellen erinnernden Arten der afrikanischen Gattung *Sphaerocoris* Burm. (*S. Argus* F., Cap) und *Pachycoris* Burm., Angehörige der Schildwanzen.

Von den zahlreichen Fällen mimetischer Anpassung von europäischen Wanzen, welche O. Reuter²⁾ in einer besonderen Arbeit auseinandersetzt, beschränke ich mich auf die Aufnahme derjenigen, welche ich entweder nachprüfen konnte oder nach dem Text für besser begründet ansehen muss. Von denjenigen Formen, welche nur im Larven- und Nymphenstadium Ameisen gleichen, lebt die Larve der Coreide *Alydus calcaratus* L. in der That an den meisten Orten mit Arbeiterameisen der *Formica rufa* L. zusammen, der sie auch in dem gewandten Laufe derart gleicht, dass es einiger Aufmerksamkeit bedarf, um sie zu unterscheiden. Hierzu trägt nicht nur die röthliche Farbe des Thorax bei, sondern auch die Form des Hinterleibes, denn letzterer ist an der Basis deutlich eingeschnürt und hinten etwas aufgeblasen. Auch sind die Beine noch verhältnissmässig kurz und dünn und denen der Ameise ähnlich gefärbt, und die Fühler sind wie bei letzterer an der Basis aufgehehlt.

Von Capsiden erinnert bei *Mimocoris coarctatus* Muls. et Rey (Mittelmeerländer) nach Reuter nur das schwarzbraune Weibchen mit verkümmerten Flügeln, lebhaft rothbraunem Kopf und Pronotum, und an der Basis eingeschnürtem, hinten erweiterten Hinterleibe an Ameisen, in deren Gesellschaft es lebt. Gleiches gilt nach Reuter für das seltene Weibchen von *Systellonotus triguttatus* L., welches nur rudimentäre Flügeldecken besitzt und nach Douglas (l. c.) mit dem der *Formica fusca* zusammenlebt. Nach Flor (Die Rhynchoten Livlands, Dorpat 1860, I, p. 482) hat das Weibchen auch durch seine Behendigkeit grosse Aehnlichkeit mit einer Ameise.

Endlich findet sich nach Reuter in beiden Geschlechtern eine ausgesprochene Aehnlichkeit mit Ameisen, die dem Hemipterologen besonders auffallen mag, bei einzelnen kleineren, weichen Formen derselben Familie (Capsiden). So erinnern *Pilophorus bifasciatus* (*cinnamopterus* Kirschb.), der

¹⁾ C. Brunner v. Wattenwyl, Ueber hypertelische Nachahmungen bei den Orthopteren (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1883, p. 248, Taf. XV, Fig. 1, a, b.).

²⁾ O. M. Reuter, Til kändedom om mimiska Hemiptera etc. (Öfvers. Finska Vetenskaps Soc. Förhandl. XXI, 1879, p. 140—198).

auf Kiefern zusammen mit *Formica congerens* geklopft wird. *P. clavatus* L., der mit *Lasius fuliginosus* an Birken, Weiden und Erlen herumkriecht, *P. confusus* Kirschb., der mit *Lasius niger* oft an Weidenbüschen lebt, an Ameisen. Von der nordischen *Myrmecoris gracilis* Sahlb. erwähnt Reuter (l. c. p. 174—175), dass die var. *rufuscula* der *Formica rufa* und die var. *fusca* der *Formica fusca*, mit denen sie auf trockenen Wiesen leben, gleicht. Auch *Diplacus* und *Camponotidea* werden noch von Reuter als in beiden Geschlechtern ameisenähnlich angeführt.

Der durch die Ameisenähnlichkeit erreichte Schutz dient wohl hauptsächlich der grösseren Sicherheit vor den Angriffen solcher Insecten (Mordwespen etc.), welche sich hauptsächlich (z. B. *Tachytes*) von Wanzen nähren. Dafür spricht auch die ebenfalls von Wallace im „Darwinism“ übernommene Beobachtung von Belt (l. c. p. 319), dass *Spiniger luteicornis*, mit schwärzlichen Flügeln und gelben kurzen Antennen, „mit beiden genau wie eine Wespe (*Priocnemis*) vibriert“, welche Bewegung seinen Familiengenossen sonst fremd ist.

Wahrscheinlich sind unter den **Homopteren**, die ja stets des Schutzes der Stinkdrüsen entbehren müssen, welche gewisse Wanzen wahrscheinlich in hohem Grade widrig machen, mimetische Formen zahlreicher entwickelt, als uns anzuführen möglich ist.

So erwähne ich nur, dass manche neotropische Arten von *Heteronotus* Lap., einer Gattung der Buckelzirpen, durch die gelben Querringe des braunen Körpers an *Polistes*- und *Eumenes*-Arten erinnern.

Noch mehr ähnelt eine südamerikanische Tettigonien-Art des Mns. Berlin (Nr. 6584) mit an der Basis verengtem Leib und gelblichem Hinterrande der sonst gelbbraunen Ringe und mit glasigen, schwach verdunkelten Flügeln von über Leibeslänge, entsprechend gefärbten *Polistes*-Arten derselben Gegend.

Doherty und Hartert¹⁾ erwähnen, dass eine grosse Cicade einem indischen Tagfalter *Thaumantis Aliris* Westw. gleicht, der sich (s. n.) durch widrigen Geruch auszeichnet.

3. Mimetische Anpassungen unter den Hymenopteren.

So zahlreich die Fälle sind, in denen stechende Hymenopteren als Modell der Anpassung seitens wehrloser Insecten anderer Ordnungen dienen, so selten sind die Beispiele gegenseitiger Anpassung unter den Aderflüglern; Fälle der Anpassung an andere Ordnungen dagegen kenne ich nicht.

Nach A. Handlirsch²⁾ gleichen mehrere Arten von Grabwespen Vertretern anderer Familien (Vespiden, Scoliden). So ist *Gorytes politus* Smith, der *Polybia chrysothorax* Web. (Brasilien, coll. Bescke), so *G. velutinus* Spin. der *Gayella eumenoides* Spin., so *G. robustus* Handl. dem *Odynerus Parredesii* Sauss., so *G. fuscus* Tasch. der *Nectarina Lecheguana* Latr. (Brasilien) ähnlich. Endlich erinnert der südeuropäische *Stizus tridentatus* an *Scolia hirta* Schreck auch in den Variationen der gelben Hinterleibsbinden. Nach Handlirsch sind in diesen Fällen die Arten von *Stizus* und *Gorytes* als Nachahmer anzusehen, da ihr Habitus von dem ihrer zahlreichen Gattungsverwandten abweicht und der der Vespiden- und *Scolia*-Art auch den Gattungstypus darstellt, und beruht der Vortheil dieser Anpassung vielleicht darauf, dass die mimetischen Arten in dem erborgten Kleide ihrer Hauptbeute, den Cicadinen, um so leichter sich annähern können, da letztere von Vespiden und Scolien nichts zu fürchten haben.³⁾

¹⁾ E. Hartert, Biologisches aus dem indischen Faunengebiet (Berliner entomol. Zeitschr. Bd. XXXIII, 1889 p. 29).

²⁾ Vergl. Sitzungsber. zool.-bot. Ges. Wien 1888.

³⁾ Wahrscheinlich sind Vespiden und Scolien auch im Besitze der gefährlicheren Vertheidigungswaffen und deshalb von den Feinden der Hymenopteren mehr gefürchtet und weniger verfolgt.

Während sich die Goldwespen (*Chrysidae*) durch eigene kräftige Waffe und stahlharte Panzerung gegen die Angriffe der Bienen, Wespen und Grabwespen wehren, in deren Bauten sie ihre „Kuckuckseier“ unterbringen, und die buntfarbigen Heterogynen (Scolien und Mutillen) durch die Gefährlichkeit des Stachels in genügendem Grade geschützt sind, tragen schwächere Arten das Kleid ihrer Wirthe, um in das Nest derselben Zwecks der Eiablage sicherer einzudringen. So gleichen nach Gerstäcker (l. c. p. 411) die Schmarotzergattungen *Melicta* und *Cochliorhys* im Habitus am meisten denjenigen nestbauenden Apiarien, deren Parasiten sie sind, nämlich *Anthophora* und *Megachile*. Noch höher ausgebildete Anpassungen an Vespiden kommen z. B. in den Tropen Südamerikas vor. So ist eine Chalcidide *Polistomorpha Surinamensis* Westw. nach Gerstäcker eine „in der That vollendete Nachbildung von *Polistes testacea* F. und *Chalcis emarginata* und *punctata* F. sind ebenso vollkommene Copieen von *Polybia Cayennensis* F.“. Leider kennen wir bisher die Wirthe der betreffenden Chalcidier noch nicht und müssen uns daher hüten, aus der Aehnlichkeit einer schmarotzenden mit einer zellenbauenden Art schon auf ein Gegenseitigkeitsverhältniss beider zu schliessen. So erinnert z. B. *Sapyga repanda* Spin. (Heterogyna) an *Polistes gallica* F. und schmarotzt bei *Xylocopa violacea* L. Auf jeden Fall kann solche Aehnlichkeit mit einer gefürchteten räuberischen Art für das Freileben des geschlechtsreifen Parasiten und vielleicht auch für Eindringungsversuche in fremde Nester nur von Nutzen sein.

4. Mimetische Anpassung unter den Neuropteren.

Die lange bekannte Aehnlichkeit der schnakenartigen **Bittacus**-Arten dürfte auf eine mimetische Anpassung des Verfolgers an den Habitus seiner Opfer zurückzuführen sein¹⁾ und findet sich ebenfalls bei einer neotropischen Art des Mus. Berlin mit verdunkelten Flügeln ausgesprochen. Nach v. d. Osten-Sacken²⁾ lebt der californische *B. apterus* Mac. Lachl. auf offenen Grasplätzen und klettert mit grosser Behendigkeit an Halmen, Mauern u. s. w. umher. An denselben Localitäten kommt auch eine im männlichen Geschlecht ungeflügelte *Tipula*-Art vor, welche er, nach den Beobachtungen Osten-Sacken's aussag, sodass Tipuliden vielleicht die gewöhnlichen Beutethiere jenes *Bittacus* sind.

Unser europäischer **Drepanopteryx phalaneoides** L. gleicht einem kleinen Spinner (*Drepana lacertinaria* L.), und Fr. Brauer³⁾ führt von ihm an, dass „die Imago sich von Lepidopteren nährt, deren Flügelschnuppen man im Magen noch gut erkennen kann“.

5. Mimetische Anpassung unter den Coleopteren.

Die zahlreichen Fälle von Mimicry unter den Käfern lassen sich zerlegen in:

1. Anpassungen an durch Widrigkeit geschützte Angehörige derselben Ordnung:
2. solche an Vertreter anderer Insectenordnungen.

¹⁾ Vergl. die lebensfrische Abbildung Fr. Brauer's von *Bittacus* (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1855, Tab. II, Fig. 5—6).

²⁾ v. d. Osten-Sacken in Wiener entomol. Zeitung 1882, p. 123.

³⁾ Fr. Brauer, Beitr. zur Kenntn. d. Verwandl. d. Neuropteren (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 1855, p. 724).

a. Als Modelle dienende Formen der Käfer.¹⁾

Vielleicht sind alle Angehörige der **Malacoderma**, von denen keine Form eine besonders ausgebildete Schutzfärbung besitzt, in mehr oder minder hohem Grade vor den Angriffen der Insectenfresser sicher. So werden nach J. Weir Arten unseres europäischen *Telephorus* von allen Vögeln verschmäht.

Vergl. Taf. XIII,
Fig. 103, 106,
u. Taf. XIV,
Fig. 108.

Eine besonders in den Tropen verbreitete Familie der Malacodermen, die **Lyciden**, tragen Flügeldecken, welche dem Körper meist nur flach aufliegen, ohne ihn zu umschliessen, vier starke Längsrippen besitzen und sich oft nach hinten erweitern. Die Fühlerglieder sind vom vierten Gliede an meist verbreitert und schwach gesägt. Wahrscheinlich hatten alle Vertreter dieser Familie ursprünglich die gleiche Färbung, ein helles, in der Mitte dunkler gefärbtes Halsschild und gelb-, oder rothbraune Flügeldecken mit einem basalen und einem apicalen dunkleren Querbande. Die Endformen der Entwicklungsreihe sind oft einfacher gefärbt: so tragen Arten der australischen Gattung *Metriorhynchus* ganz schwarzbraune Flügeldecken, und während einzelne Formen der specifisch neotropischen Gattung *Calopteron* einfarbig stahlblau sind, besitzen andere keine oder geringer ausgebildete dunkle Bänder.

Die Lyciden finden sich nach Lacordaire (l. c. IV, p. 291) auf Blumen und im Holz und stellen sich todt, wenn man sie berührt „en contractant leurs pattes et fléchissant leurs antennes“. Beim Kriechen über Blätter heben und senken sie nach Belt (l. c. p. 317) ihre Flügeldecken in charakteristischer Weise. — Ihre Larven leben meist in faulenden Baumstämmen von animalischer Nahrung und einige von ihnen (*Homalilus* [Europa], *Lycostomus* [Indien]) leuchten.²⁾ Die Puppen hängen sich nach Bourgeois³⁾ frei wie die der Coccinellen auf. Die Lebenszähigkeit der Käfer ist trotz ihrer zarten Körperbedeckung ausserordentlich gross.

Unter den **Lampyriden**⁴⁾, deren Kopf oft unter dem breiten Thorax verborgen ist, sind es hauptsächlich grössere neotropische, am Tage meist auf Blättern ruhende Formen, welche in geringerem Maasse als die Lyciden als Modelle der Nachahmung dienen, so *Aspidosoma* Lap.

Diejenigen **Melasomen**, welche als Modelle der Nachahmung seitens der Vertreter anderer Käferfamilien angesehen werden dürfen, „se plaisent à la lumière“ und sind gerade im Sonnenschein sehr beweglich. Zahlreiche Arten unter ihnen leben auch an Schwämmen und hauchen nach Lacordaire (l. c. V, p. 10) „une odeur particulière d'une nature ammoniacale“ aus. Andere Arten besitzen dagegen meist „une odeur fétide et qui persiste longtemps après qu'on les a touchées“. Die Lebenszähigkeit der Melasomen ist oft ausserordentlich gross. Unter den epigäischen Gattungen erwähne ich hier die Tentyrien Afrikas, „diurnes, courantes avec agilité à l'ardeur du soleil“, und die südamerikanischen flinken Nycteliiden, zu denen auch *Callynthra* Sol. gehört.

Vergl. Taf. XIV,
Fig. 117.

Zahlreiche **Curculioniden** besitzen so stahlharte Flügeldecken, dass der weiche Schnabel eines insectenfressenden Vogels ihnen nichts anhaben kann. Andere Arten, welche auf und von Blättern leben, dürften durch ihre bestimmte Nahrung unschmackhaft für ihre natürlichen Feinde geworden sein.

¹⁾ In der Reihenfolge der Familien und der Angabe der biologischen Notizen schliesse ich mich an das classische Hauptwerk von Th. Lacordaire, Genres des Coleoptères, an.

²⁾ Auch hier dürfte das Leuchten nur als Schreckmittel gegen Angriffe der Feinde dienen, wie bei den Geophiliden.

³⁾ Bourgeois, Monogr. des Lycides (L'Abeille XX, 1882 pp).

⁴⁾ Die Lampyriden wurden nach Belt l. c. p. 317 stets von seinem Affen verschmäht und auch seine jungen Hühner wollten sie nicht anführen.

Manche der **Hispiden** („Stachelkäfer“) sind durch einen widrigen Duft ausgezeichnet, der nach Vergl. Taf. XIV, Fig. 120. Bates besonders bei einigen neotropischen Formen auffällt. Die Larven sind phytophag, und so werden auch wohl die Käfer durch bestimmte Pflanzennahrung immun.

Im Allgemeinen an Schwämmen lebend, kommen die **Erotyliden** nach Lacordaire (l. c. XII, Vergl. Taf. XIV, Fig. 110, 118, 122. p. 8) doch auch auf Blättern vor. „Tous les Erotyliens et surtout les grandes espèces exhalent tout à fait le même odeur que les *Diaperis*, les *Allecula*, qui vivent également sur les bolets.“

Bei einigen Gattungen der **Coccinelliden** (*Epilachna* etc.) sind die Larven phytophag; meist aber Vergl. Taf. XIV, Fig. 114. leben sie von animalischer Kost. Die Käfer sondern einen unangenehm duftenden Saft aus. Auch wurde nach Poulton l. c. unsere *Coccinella septempunctata* von Fröschen ohne jede Berührung verschmäht, nach Miss Cundell jedoch im Winter von (hungrigen) Laubfröschen gefressen.

b. Mimetische Anpassungsformen der Käfer an Angehörige derselben Ordnung.

In einem inhaltsreichen Aufsatz über die „Analogieen im Habitus zwischen Coleopterenspecies verschiedener Gattungen“ hat O. Thieme¹⁾ zahlreiche Beispiele von Formähnlichkeit zusammengestellt, welche ich, nachdem die Sammlung des Herrn Autors von dem zoologischen Museum in Berlin erworben war, auch dort habe nachprüfen können. Ohne mich in eine Erörterung aller dieser manchmal etwas gesuchten Analogieen (z. B. *Pelonium trifasciatum* — *Dictyoptera eximia*) einlassen zu wollen, werde ich nur diejenigen erwähnen, welche mir als mimetische Anpassungen erscheinen, bemerke jedoch, dass ich mich absichtlich in der Zahl der Beispiele beschränkt habe, da ich überzeugt bin, dass die Erfahrung der Sammler und Systematiker uns gerade in dieser so gut durchgearbeiteten Insectenordnung noch reiches biologisches Material bringen wird.²⁾

Die in der That vorhandenen Analogieen in Form, Sculptur und Färbung, welche O. Thieme zwischen **Laufkäfern** (Carabiden) und Heteromeren gleichen Fundortes, so zwischen dem algerischen *Carabus cyclocephalus* Fairm. und der nächtlichen *Morica* Sol., zwischen dem californischen *Catosoma Wilkesii* Lec. und *Elaeodes*-Arten, zwischen *Cal. atrovirens* St. und *Pasimachus mexicanus* Gray erwähnt, sind nicht so entschieden und bestimmt ausgebildet, dass man sie nicht schon aus der blossen Wirkung gleicher Existenzbedingungen herleiten dürfte.

Dagegen möchte ich mit Thieme in dem ebenfalls zu den Laufkäfern gehörigen *Agrilus* Vergl. Taf. XIV, Fig. 116 u. 117. *fallaciosus* Chev. eine Anpassungsform an Arten von *Callynthra*, besonders *C. multcosta* Guér., sehen. Denn die Sculptur des hinten stark verschmälerten Halsschildes und besonders der Flügeldecken besitzt bei beiden eine so auffallende Aehnlichkeit, dass der Artname des Laufkäfers darin seine unbedingte Erklärung findet. Der Rand der Flügeldecken ist abgesetzt und radial gefaltet, und die Scheibe trägt je drei scharfe Leisten. — Eine geringer ausgebildete Anpassung finden wir auch bei den capländischen *Polyhirma*-Arten an dortige *Trachynotus*-Formen. — Nach Bates erinnern die stark verschmälerten, metallfarbenen, schlanken *Agra*-Arten Brasiliens durch ihre langsamen, gemessenen, Bewegungen an die harten, gemeinen, den Rüsslern nahe stehenden *Brenthiden* und leben ebenfalls auf Blättern.

¹⁾ Berliner entomol. Zeitschr. Band XXVIII, Heft 1.

²⁾ Als einen solchen neueren hervorragenden Beitrag zur Lösung biologischer Fragen erwähne ich Godman und Salvini's „Biologia centrali-americana“, die allerdings noch nicht abgeschlossen ist.

Einige brasilianische Arten von *Lia* Esch., welche nach O. Thieme ebenfalls an Schwämmen (ob auch von ihnen?) leben, ähneln durch die weisslichen Binden auf lohfarbigem Grunde durchaus den Erytyliden; weiter ist auch die Streifung der Flügeldecken verschwunden, wie einige ursprünglichere Arten sie noch besitzen, und die Oberfläche derselben vollkommen glatt wie bei den Modellen. So erinnert *Lia scripta* Cast. mit zahlreichen, nahe der Basis quer angeordneten, hinten zerstreuten schwarzen Punctflecken auf gelbbraunem Grunde an *Priotelus vigintipunctatus* F.; so ähnelt *L. elegans* dem *Megaprotus ephippium*, so *L. albosinuata* Putz. mit zwei weissen Querbinden auf den Flügeldecken dem *Iphicles flavosinuatus* Dej. auch durch die Haltung des Kopfes.

Vergl. Taf. XIV.
Fig. 110 u. 111.

Unter den **Wasserkäfern**, den **Staphyliniden**, **Histeriden** etc., **Lamellicornien**, **Buprestiden** kommen keine Fälle mimetischer Anpassung vor.

Erst bei den **Elateriden** treten lycoide Färbungen auf, die bei einigen brasilianischen Arten, *Philoductyla brasiliensis* Cast. und *Cardiorhinus seminiger* Esch., auffallend genug sind, doch entspricht die Körperform nicht der des Modells in dem Maasse, dass man schon an eine Anpassung an *Lycus* denken muss.

Wie bei den Schmetterlingen unter den Neotropinen und Helicominen treffen wir auch unter den an und für sich wohl allgemein mehr oder minder immunen **Malacodermen** in den verschiedensten Gattungen lyciforme Arten an, welche meist selten sind und zugleich der Masse ihrer Verwandten gegenüber offenbar abgeleitet erscheinen. So besitzt in der Gattung *Photuris* Lec. (Lampyriden) *Ph. lycoides* Cast. (Brasilien) ein breit gelbroth gerandetes Halsschild und dunkle Flügeldecken mit gelbbrauner Flügelbinde, welche nach hinten Lycus-artig erweitert sind.¹⁾ Auch in der zu den Telephoriden gehörigen Gattung *Chauliognathus* Hentz (*Callianthia* Dej.) treten, wie O. Thieme zuerst hervorhob, einzelne Arten auf, die als mimetische Anpassungen an die häufigeren und vielleicht auch mehr geschützten Lyciden erscheinen. Bei diesen Arten werden auch die Fühler breit und flach, sodass die Aehnlichkeit dadurch noch erhöht wird. Leider sind mir nur die Musealnamen der interessantesten dieser Formen der reichen Berliner Sammlung bekannt geworden, wie *vestitus* Mus. Dahin gehört auch der kleine bei Godman und Salvin abgebildete *Sitis lycoides* Gorb.

Auch unter den **Melyriden** kommen lycoide Formen vor. So erinnert *Priocera dimidiata* Gerst. (Mombas) mit schwach verbreiterten, einseitig etwas gesägten Fühlern und dunklem Ende der Flügeldecken etwas an den ebenfalls afrikanischen *Lycus congener* Gerst.

Viele Formen der **Cleriden** besitzen nach Lacordaire keine härteren Flügeldecken als die Malacodermen. Daher wird es erklärlich, dass manche der Blumenbesucher, ausschliesslich seltene Arten, eine fremde Tracht angenommen haben, was wir wieder besonders bei neotropischen Formen ausgebildet sehen. Nach Gorham (in der „Biologia centrali-americana“) ist die Gattung *Ichne* „remarkable for the closeness with which its species mimic small Lycidae and Lampyridae“. Es gleicht z. B. nach den Abbildungen bei Godman und Salvin (ib.) die *Ichne mexicana* Gorb. dem *Calopteron ichnoides* Gorb. und dem ähnlichen *Cal. mimicum* Gorb.; auch *I. histrio* Gorb., und die variable *I. disjuncta* Gorb. erinnert durch die hintere Verbreiterung der gelbbraunen, am Ende verdunkelten Flügeldecken und die Form der Fühler an *Calopteron*-Arten wie *Cal. affine* und *Cal. reticulatum* L. und an *Lygistopterus amabilis* Gorb. Diese Verbreiterung der Flügeldecken ist bei *Ichne mexicana* im Weibchen (l. c. Taf. IX. Fig. 19) stärker ausgebildet. Ganz gelbbraune Formen von *Ichne* erinnern an *Calopteron rufulum* Gorb.

¹⁾ Von lycoiden lampyriden erwähne ich noch *Cladodes plumosa* und *Phaenolis laciniatus* als bei Godman und Salvin l. c. abgebildet.

Auch in der Gattung *Peloniium* Spin. giebt es einzelne gut ausgebildete Anpassungsformen. So erinnert das abgeflachte *P. Spinolae* St. (Caracas) mit hinten stark verbreiterten, leuchtend rothen, am Ende tiefblauen Flügeldecken und in der Mitte schwarzblauem, rothgerandetem Halsschild an *Dictyoptera eximia* Er. (Lyciden). Ebenso sind einzelne seltene Arten von *Platynoptera* Chevr. ausgezeichnete Copieen von *Calopteron*. So besitzt *Pl. lyciforme* Kl. gelbrothe Halsschildränder und stark gerippte, hinten verbreiterte Flügeldecken mit rostgelber Mittelbinde, so erinnert auch *Pl. ampliatus* Kl. durch die lycoide Färbung seiner gerippten Elytren und die Form der breiten, innen stark gezähnten Fühler an *Calopteron*-Arten. Der südafrikanische *Placocerus dimidiatus* Kl. ähnelt durch Färbung und Fühlerform ebenfalls dortigen *Lycus*-Arten.

Unter den **Xylophagen** sind mir keine Fälle von Mimicry bekannt geworden.

Unter den **Melasomen** giebt es einzelne seltene neotropische Arten, welche trotz der fast allgemeinen Immunität der Familienangehörigen doch noch in dem Kleide der zahlreicheren oder verhältnissmässig besser geschützten Vertreter anderer Familien Schutz vor den Nachstellungen der Feinde ihrer Gattung suchen. So erinnert *Campsia irrorata* Dahn. (Brasilien) durch das schwarze Halsschild und die stark gewölbten, gelbbraunen, schwarz punctirten Flügeldecken an einen dem *E. giganteus* F. nahestehenden *Erotylus*. Auch der hochgebuckelte, mit schwarzer Querbinde der gelbbraunen, schwarz punctirten Flügeldecken versehene *Spheniscus erotyloides* kann nur als Anpassungsform an stark gebuckelte *Erotylus*-Arten, wie *E. annulatus* Lac., aufgefasst werden. Aehnlich erinnert *Pyanisia undata* F. mit ihren charakteristischen Zeichnungen auf rothbraunem Grunde an *Pselaphacus oblongus* und *Isehyrus brasiliensis*, und ähnelt, wie O. Thieme ebenfalls hervorhebt, *P. hieroglyphica* Perty „mit der so eigenthümlichen Zeichnung von gereihten Kreisen“ und Zackenbinden an *Iphicles*-Arten, also ebenfalls an *Erotyliden*.

Unter den **Ripiphoriden** macht der seltene *Ancholaemus lyciformis* Gerst. mit hinten etwas erweiterten, im letzten Drittel schwärzlichen Flügeldecken (Brasilien) durch seine Färbung einen offenbar *Lycus*-artigen Eindruck.

Trotzdem nach Lacordaire manche Arten der Familie der **Vesicantien** „exhalent une odeur particulière, pénétrante et analogue à celle des souris“, sich bei Berührung todt stellen und sehr lebenszäh sind, zeigen doch einzelne seltene Formen von *Tetronyx* eine gewisse *Lycus*-Aehnlichkeit, und bei *T. depressa* Kl. (Brasilien) mit seitlich gelbbraunem Halsschild und solcher Mittelbinde der dunklen Flügeldecken tritt durch die hinten verbreiterte Form der letzteren eine grosse Aehnlichkeit mit *Calopteron reticulatum* F. auf.

Unter den **Oedemeriden** ist eine schöne *Ditylus*-Art des Mus. Berlin aus Queensland bis auf das dunkelstahlblaue letzte Drittel der Flügeldecken vollkommen rothgelb, und Aehnliches gilt für die noch auffallendere *Asclera festiva* Mus. (Cuba): so erinnern beide an dort vorkommenden Lyciden. — Von der Gattung *Pseudolycus* Guér. erwähne ich nur von Vandiemensland *Ps. haemorrhoidalis* F. mit schwarzbraunen, hinten aufgehellten Flügeldecken, der an *Metriorhynchus marginatus* Er. erinnert, und *Ps. haemopterus* Er. mit rostbraunen Flügeldecken, der *Metr. erythropterus* Er. sehr ähnlich ist.

Unter den **Curculioniden** tragen nur gewisse Rhynchitiden das fremde Kleid der Lyciden. So erinnert der in seiner Färbung sehr veränderliche *Homalocerus lyciformis* Germ. (Brasilien) mit hinten etwas erweiterten Flügeldecken, vorn stark verengtem Thorax, besonders am Weibchen in der Mitte erweiterten und abgeflachten Fühlern an dunkle Varietäten von *Lycus reticulatus* L. Der ebenfalls neotropische *H. nigripennis* Hope gleicht dagegen ziemlich genau dem *Telephorus varians* Kl. (nec. Rosenh.) des Mus. Berlin.

Vergl. Taf. XIII,
Fig. 105 u. 104.

Vergl. Taf. XIV,
Fig. 118 u. 119.

Vergl. Taf. XIV,
Fig. 108 u. 109.

Ähnlich erinnern die Arten von *Rhinotia* Kirby an die der fast ausschliesslich australischen Lyciden-Gattung *Metriorhynchus* Guér., so *Rh. haemoptera* Kirby mit deutlich von Längsleisten und Querrunzeln durchzogenen Flügeldecken an den *Metr. rufipennis* F., und eine kleinere unbenannte Form des Mus. Berlin (Queensland) hat noch deutlichere Flügeldeckensculptur und viel breitere Fühler.

Unter den Bockkäfern, **Cerambyciden**, deren Larven allgemein im Holze leben, sind mimetische Anpassungsformen, analog denen der Sesien und Castnien unter den Schmetterlingen, weit verbreitet, in gewisser Zahl schon von Bates aufgeführt und auf seine Autorität hin von Wallace übernommen. Leider war es mir nur in wenigen Fällen möglich, diese Beispiele nachzuprüfen, ich erwähne daher die mir unzugänglich gebliebenen unter dem Namen ihres Begründers am Schluss der Familie. Sehr zahlreich sind die lycoiden Formen in der neotropischen Region vertreten, aber nur verhältnissmässig wenige und seltene Arten zeigen eine so ausgebildete mimetische Anpassung, dass sie von den zahlreichen Feinden der Cerambyciden für Lyciden gehalten werden dürften.¹⁾

Erst in der Gattung *Pteroplatus* Bug., die kleinere, weichhäutige Formen umfasst, bildet sich die Anpassung an *Calopteron*-Arten höher aus. So erinnert *Pt. radiatus* (Mus. Berlin) an *Cal. reticulatum* F. auch in der starken hinteren Erweiterung der Flügeldeckenform; so ähnelt *Pt. variabilis* Sallé (Venezuela) von leuchtend rother, hinten tief violblauer Färbung dem *Cal. bicolor* Ol. und ähnlichen Arten, so *Pt. lyciformis* Germ. mit etwas weisslicher Mittelbinde der Flügeldecken anderen *Calopteron*-Arten.

Ähnlich ist die Gattung *Eroschema* Pascoe durch mimetische Anpassungen an die australische Lyciden-Gattung *Metriorhynchus* ausgezeichnet, die sich in der Verbreiterung der Fühler und den drei gleichmässigen Längsrippen und feinen Querrunzeln der Flügeldecken ausspricht. So erinnert das *E. Poweri* Pascoe mit schwarzem Halsschild und rostbraunen Flügeldecken an den etwas breiteren *Metriorhynchus erythropterus* Er. (N.-S.-Wales). Auch *Stenoderus*-Arten erinnern an Metriorhynchen.

Andere Bockkäfer erinnern an Curculioniden, welche sich durch die Härte ihres Chitinpanzers (oder Immunität?) auszeichnen.²⁾ Hierher gehören besonders die von K. Semp er auf den Philippinen entdeckten und l. c. p. 236 abgebildeten Beispiele, deren Namen ich nicht ergänzen kann. So gleicht der *Doliops curculionoides* Waterh. einem *Pachyrhynchus*, *Doliops* sp. dem *Pachyrhynchus orbifer*; auch einige *Habryna*-Arten erinnern nach Gerstäcker durchaus an bestimmte Arten derselben Rüsselkäfergattung. Weiter gleicht auch *Aprophata nota* Newm. (Manila) Arten wie *Pachyrhynchus decussatus*. Dagegen erinnert der seltene *Stychus amycteroides* Pascoe (Australien) durch die Höckerreihen der Flügeldecken und die Körperform auffallend an eine der zahlreichen dortigen *Amycterus*-Arten, so an *A. Schönherri* Hope mit ausserordentlich hartem Panzer.

Bei den **Lamiinen** giebt es besonders in der neotropischen Region wieder einzelne lyciforme Arten. In der Gattung *Hemilophus* Serv. (*Spathoptera* Serv.), erinnert *H. amictus* Klug (Bahia) und *H. lyciformis* (Mus. Berlin) mit gelben Seitenrändern des Halsschildes und hinten schwach erweiterten Flügeldecken an *Calopteron reticulatum* F., so der weissbindige *H. togatus* Klug an das gleichgefärbte *Cal. fastidiosum* Dej. Auch *H. radiosus* Ahr., *H. palliatus* Kl., *H. ampliatus* Kl. mit schmaler gelber Mittelbinde und schwacher axillarer Aufhellung der Flügeldecken erinnern an Lyciden. Weiter ähnelt auch eine indische Art, *Ephies dilaticornis* Pascoe (Borneo), nach der Abbildung dortigen *Lycus*-Arten.

¹⁾ Der Bockkäfer *Erander nobilis* Bates, welcher dem *Calopteron basale* Kl. ähnelt, ahmt nach Belt (l. c. p. 317) auch die oben erwähnten Bewegungen der Lyciden nach.

²⁾ Ueber die Nahrungspflanze der Larven dieser Arten ist nichts bekannt.

An lyciformen neuen centralamerikanischen Arten, die Bates in der *Biologia centrali-americana* herausgab, erwähne ich noch *Tethlimena aliena* Bates (Nicaragua), die an *Lygistropterus amabilis* Gorb., und den einfarbig rothgelben *Erythroleptus eros* Bates, der an *Calopteron rufulum* Gorb. erinnert. Ausgezeichnet durch die Abflachung und hintere Erweiterung der Flügeldecken ist besonders *Lycidola* Bates, deren eine Art, *L. Belti* Bates, dem stark verbreiterten *Calopteron corrugatum* Gorb. und anderen Arten sehr ähnlich ist.

Andere Bockkäferformen haben das Kleid der Lampyriden entliehen. So gleicht nach Bates, l. c. p. 219, die Gattung *Alampyris* Bates kleinen *Photinus*, und auch *Tyrinthia photurina* erinnert durch den hellen Seitenrand des Halsschildes an *Photuris*-Arten nahe *mollis* Gorb. So bildet sich in der Gattung *Tropidosoma* bei *Tr. Spencei* Krby. eine wegen des schmalen Körpers in der Form recht unvollständige, in der Färbung dagegen besser durchgeführte Aehnlichkeit mit der grossen Lampyride *Lamprocera Latreillei* Krby. heraus. Hierher gehört auch der einzige mir bekannte Fall einer mimetischen Anpassung in der Abtheilung der *Prionini*, der *Otcostethus melamurus* Bates (Chontales, Nicaragua).

Sehr selten sind Anpassungen der Böcke an andere Käferfamilien. So erinnert *Ctenodes miniata* ^{Vergl. Taf. XIV, Fig. 120—121.} Klug (Pora) mit blutrothem Halsschild und einzelnen solchen Tüpfeln und Kielen auf den abgekürzten Flügeldecken durchaus an eine Hispide, *Cephalodonta spinipes* Baly, mit auf schwarzem Grunde vortretenden blutrothen Warzen, welche auf den Blättern einer Kletterpflanze (*Aristolochia*) in grösseren Mengen lebt. Ihr gleicht auch nach Bates der *Erythroplatys corallifer* White (Cat. Long. Brit. Mus. p. 202, Taf. V, 2) aus Santarem, der auf den Blumen eines Baumes vorkommt, und (Trans. Ent. Soc. p. 422 [1870]) weiter der *Streptolabis hispidoides* Bates (Ega).

Noch seltener sind Anpassungen an Erotyliden. So gleicht der schöne *Poecilopeplus corallifer* St. ^{Vergl. Taf. XIV, Fig. 122—123.} mit rothen Schulterecken und gelbbraunen, mit queren Zackenbändern gezierten Flügeldecken besonders in den breiteren Weibchen dem häufigen *Erotylus histrio* L. (Brasilien).

Weiter erinnern nach Bates ¹⁾ zahlreiche brasilianische Cerambyciden, die ich nicht vergleichen konnte, an Curculioniden: so *Phacellocera dorsalis* White an *Heilipus* sp. und *Phacellocera Batesii* Pascoe (Ega), die mit gerade vorwärts gestreckten Antennen über die Stämme kriecht, an eine grüne Art von *Ptychoderes* (Anthribiden). So lässt *Gymnocerus cratosomoides* Bates an *Cratosomus*-Arten denken, denen er auch durch die grossen basalen Höcker der Flügeldecken gleicht: „the shortness and slenderness of the antennae rendering these organs almost invisible at a short distance, also assist in perfecting the disguise, which completely deceived me, when I saw the insect in situ.“

Trotzdem wir eine Hispide als Modell für Cerambyciden kennen lernten, treten doch unter dieser Familie in Südamerika eigenthümliche Färbungen auf, die wir nur als mimetische Anpassungen der vielleicht seltneren Art an die Lyciden auffassen dürfen. So erinnern nach den Abbildungen bei Godman und Salvin, *Biologia centrali-americana*, wie mir Herr Custos Kolbe in Berlin gütigst mittheilte, *Cephalodonta Championi* und *Chalepus congener*, *Ch. contiguus*, *Ch. amicus* durch die längs der Mitte und hinten schwarze, seitlich gelbe Färbung der Flügeldecken und des Halsschildes an das *Calopteron imitator* Gorb. Weiter erinnert *Chalepus alienus* an *Calopteron reticulatum* F. (mit schwarzen, von gelber Schultermakel und Querbinde unterbrochenen Flügeldecken), *Cephalodonta javeti* an *Calopteron tricoloratum*, *Chalepus posticatus* an den *Lycostomus semiustus* Cheor. und *Chalepus Waterhousi* an *Calopt. melanopterum* Luc.

Unter den **Chrysomeliden** finden sich in der südamerikanischen Gattung *Doryphora* Stal. zahlreiche Arten.

¹⁾ Ann. Mag. Nat. hist. 3. ser. IX, p. 458 sgg.

welche durch hochgelbe Farbe und oft bis in's Détail hinein wiederholte Zeichnung durchaus an schwammfressende Erytyliden derselben Gegend erinnern, mit denen sie nach O. Thiemé¹⁾ zusammen leben. Es ist nun noch festzustellen, ob sie oder auch ihre Larven in der That wie die Erytyliden von Baumschwämmen leben und durch diese Nahrung ebenso immun werden wie die Schwammfresser. Sind die betreffenden *Doryphora*-Arten dagegen als Larven Blattfresser wie ihre Verwandten, so blieben sie wahrscheinlich auch als Imagines schmackhaft und nahmen als echte Nachahmer die Tracht der Erytyliden nur um des Schutzes vor Nachstellungen willen an. Als besonders bemerkenswerth sei hier noch die Aehnlichkeit der *Doryphora epilachnoides* Stal mit der *Epilachna radiata* Er. erwähnt: da es hier anscheinend die Solaneen-Nahrung der letzteren ist, welche sie immun macht und zur Anpassung von Seiten der kleinen *Doryphora*-Art führte.

C. Mimetische Anpassungsformen der Käfer an stechende Hymenopteren.

Zu diesen Anpassungsformen stellen nur zwei Familien ihr Contingent, welche durch schlauke und cylindrische Körperform und stärkere Behaarung dafür besonders geeignet erscheinen: die Cleriden und Cerambyceiden. Unter den Cleriden gleichen die Arten von *Clerus* L. selbst grossentheils den in ihrem Verbreitungsbezirk häufigen flügellosen Weibchen heterogynen Hymenopteren, der Mutillen. Dazu trägt besonders die Haltung des Kopfes und das kurze, sammetartig behaarte Halsschild bei, aber auch die Zeichnung der Flügeldecken gleicht oft der Körperzeichnung der Modelle. So lässt unser *Clerus mutilarius* mit an der Basis roth- und dahinter zweimal weissbindigen, deutlich behaarten Flügeldecken an die *Mutilla europaea* L. mit rothem Halsschild und zwei weissen Hinterleibshaarbinden denken, und dasselbe gilt in geringem Grade für andere europäische und nordamerikanische Arten. Ebenso gleichen die südamerikanischen Vertreter den dortigen zahlreichen Mutillen; so erinnert *Cl. Kirbyi* Syn. an Formen mit gelbem Halsschild und orangenen Abdominalflecken wie *M. quadrinotata* Kl. und *M. spinosa* Kl. (Mus. Berlin).

Die meist wenig vollkommenen Anpassungen der **Bockkäfer** an stechende Hymenopteren beschränken sich naturgemäss auf die eine Unterfamilie der Cerambyceiden, welche einen langgestreckten Leib besitzt. Unter diesen ist es wieder die eine Gruppe der *Malorchus*-artigen Gattungen, welche durch die meist abgekürzten oder klaffenden Flügeldecken und die stark geneigte Stirn schon das beste Material für diese Umwandlung bietet.

Wahrscheinlich entstand diese Gruppe aus *Clytus*-artigen Formen mit bunten Querbinden auf den Flügeldecken und wurde diese Zeichnung von hinten nach vorn mit der zunehmenden Verkürzung der letzteren auf dem Leibe selbst ausgebildet. Leider ist es mir in fast allen Fällen unmöglich gewesen, die etwaigen Modelle zu diesen nachahmenden Böcken festzustellen. So begnüge ich mich denn mit einem kurzen Hinweise auf die merkwürdigsten Formen.

Von bemerkenswertheren Fällen aus der Literatur sei hier der eigenthümliche, auch von Wallace erwähnte *Coloborhombus fuscipennis* Pryer²⁾ (N. Borneo) erwähnt, wohl das schönste der hierher gehörigen Beispiele, da der Bock durch die Färbung der Hinterflügel diejenige der Vorderflügel einer Raubwespe, *Mygimbia aviculus* Sauss., wiedergiebt und sich von ihr eigentlich auf den ersten Blick nur durch die verschiedene Länge des Antennen unterscheidet. — Hierher gehört auch der von Fr. Müller berichtete Fall der Aehnlichkeit der *Charis melipona* (?) mit einer *Melipona*-Art und die von Bates er-

¹⁾ Wegen der Analogieen zwischen den einzelnen Arten verweise ich auf Thiemé's Arbeit, welche gerade diesen Punct ausführlicher behandelt.

²⁾ H. J. S. Pryer, On two remarkable cases of mimicry from *Elopura* (Trans. Ent. Soc. 1885, p. 369, Taf. X).

wähnte grosse Aehnlichkeit der *Sphecomorpha chalybea* Newm. (Brasilien), die ein gestieltes Abdomen besitzt, mit einer stahlblauen Mordwespe (? *Pepsis*).

Schliesslich erwähne ich noch die Arten von *Esthesia* Newm., welche auf Australien beschränkt sind. Bei *E. ferrugineus* ist Kopf und Halsschild goldiggelb behaart und die Naht der Flügeldecken ebenso gerandet. Auch die Brust ist seitlich gelb behaart; ebenso sind die ersten Rückenplatten gelb und werden hinten von einem zwei Segmente begreifenden Gürtel begrenzt, auf den wieder ein gelbes Hinterleibsende folgt. Auch die Bauchplatten sind am Hinterrande gelb behaart und die Hinterflügel glasig. So tritt bei dem fliegenden und sitzenden Thier eine auffallende Wespen-Aehnlichkeit hervor. — Bei der kleineren *E. variegata* F. erinnert auch die Zuspitzung des Hinterleibes an die für Vespiden eigenthümliche Form.

¹Vergl. Tat. XIV.
Fig. 124—125.

Hierher gehört vor Allem ein oft citirtes Beispiel aus unserer Fauna, die Aehnlichkeit des *Malorchus salicis* F. etc. mit „Schlupfwespen“. In der That ist die Aehnlichkeit des Bockkäfers mit Arten wie *Anomalon heros* Wsm. recht auffällig, doch fehlen hier alle biologischen Beziehungen beider Arten zu einander und der Ichneumon ist wohl ebenso wenig geschützt wie der Bockkäfer, da ja die Entomophagen keine Giftdrüsen besitzen. So ist vielleicht die besonders im Fluge auffallende Hymenopteren-Form unseres Bockkäfers eine Anpassung an Arten von *Ammophila*, welche ebenfalls die ähnliche Färbung des Hinterleibes besitzen. Denn Anpassungen der Böcke, die vielleicht ihrem eigenen Schutze gegen Grabwespen dienen, an letztere sind nicht selten. So erinnert auch der sammetschwarze *Colobus hemipherus* F. (Java) mit langen düster stahlblauen Hinterflügeln und sehr langen blauen Beinen an Sphegiden.

6. Mimetische Anpassungen von Seiten der Lepidopteren.

Wie das Problem der Mimicry von Bates nach seinen Beobachtungen an Schmetterlingen aufgeworfen wurde, wird es auch stets sein bestes Beweismaterial in den Vertretern dieser Insectenordnung finden. In der Gliederung des umfangreichen Materiales, welches wegen seiner Bedeutung für die Mimicry-Theorie eine besonders weite Berücksichtigung verdient, haben wir uns veranlasst gesehen, innerhalb der auch schon in der Papilioniden-Arbeit aufgestellten natürlichen Verbreitungsbezirke zuerst die Anpassungen von Lepidopteren an einander zu besprechen, weil sie das Beweismaterial für unsere Schlüsse bilden. Dann folgen die Anpassungen von Lepidopteren an andere Ordnungen der Insecten, deren Erörterung weniger Anschluss geben konnte.

a. Anpassungen unter Lepidopteren.

Auch in dieser Abtheilung werden zuerst die immunen Arten, welche als Modelle der Anpassung dienen, behandelt werden, und wird die Besprechung der nachahmenden Formen sich anschliessen.

1. Paläarktische Region.

In der paläarktischen Region sind bisher keine unanfechtbaren Fälle gegenseitiger Nachahmung von Schmetterlingen bekannt. Es dürfte dies unter Anderem daran liegen, dass keine durchaus immunen

Schmetterlinge in ihr vorkommen dürften, weil der allgemeine Mangel an Nahrungsmaterial die insecten-tressenden Vögel veranlasst, oft auch die unschmackhafteren Formen zu nehmen. So liessen einige gefangen gehaltene Sperbergrasmücken die ihnen von mir vorgeworfenen Stücke von *Zygana trifolii* zwar zwei Tage lang am Leben, am dritten aber frassen sie, von Hunger getrieben, die offenbar wenig wohl-schmeckenden Thiere doch. Aehnlich beobachtete auch E. G. Poulton¹⁾, dass *Z. filipendulae* von Vögeln mit Widerstreben genommen wurde, während die Eidechsen nach Butler's Experiment sie verschmähten. Dagegen wurde nach J. Weis *Porthesia auriflua* von Eidechsen gefressen. Auch *Spilosoma menthastris* wurde widerstrebend von Rothkehlchen und *Emberiza scheuchianus* gegessen, aber von allen anderen Vögeln verschmäh, und Stainton warf dasselbe Truthähnen vergeblich vor. Die ähnlich auffallend gefärbte ebenfalls weissflügelige *Spilosoma lubricipeda* mit gelbem Leib wurde nur ausnahmsweise genommen.

Diese Beobachtungen veranlassten A. R. Wallace noch in seinem „Darwinism“²⁾ *Diaphora mendica* als Beispiel wahrscheinlicher Mimicry anzugeben, da ihr Weibchen dem *Spilosoma menthastris* gleicht und nach Wallace diese Aehnlichkeit erworben hat, um dadurch grösseren Schutz zu geniessen. Es sind aber beide Formen nach den Structurmerkmalen so nahe Verwandte, dass sie nur künstlich in zwei Gattungen gebracht, am besten aber wieder im Genus *Spilosoma* vereinigt werden. So giebt auch das Weibchen von *D. mendica* in seiner Färbung nur die seiner nächsten Verwandten wieder³⁾, und auch die Raupe gleicht derjenigen von *S. lubricipeda*.

Der weitere von Meldola angegebene Fall einer mimetischen Anpassung den Wallace, l. c. p. 279, ebenfalls wiedergiebt, dass *Acidalia subsericeata* die ebenfalls zu den Geometriden gehörige *Asthenes candidata* nachahmen soll, ist einfach zu streichen, da weder besondere biologische Gegenseitigkeits-beziehungen zwischen beiden Arten vorliegen noch die Aehnlichkeit besonders in die Augen springt.

Auch gegen die von Dietze angeführten Beispiele der Mimicry unter deutschen Schmetterlingen muss ich Bedenken äussern. So gleicht *Scoria dealbata* L., ein weisser, an Waldrändern „bei Tage im Sonnenschein fliegender und an Blüten saugender“ Spanner „mit langem Hinterleibe des Männchens und für eine Geometride sonderbar gebauten Flügeln“ nach Dietze, l. c. p. 281, „einem Weisslinge, besonders *P. Napi*, dessen Unterseite der Hinterflügel ebenfalls dunkel geädert wird“. Auch nach A. Seitz⁴⁾ copirt der weisse Spanner „den verschmähten Kohlweissling“. Nun wird letzterer aber von Vögeln viel verfolgt, wie ich häufig beobachtete; so sah ich ihn auch vom Sperling nehmen, was frühere Angaben englischer Beobachter (Nature III, p. 166) und die von A. G. Butler und Poulton, l. c. p. 246 bestätigen. Wie diese Art wurde auch *P. brassicae* nach Poulton, l. c. p. 45, „schnell von allen Eidechsen, aber wegen der grossen Schuppenflügel nicht gern“ gefressen und R. Trimen⁵⁾ sah, wie eine Schwalbe ihn verfolgte. Auch mehrfache Beobachtungen von Ornithologen bestätigen diese Angaben.

Uebrigens ist eine weissliche Flügelfärbung auch bei Spannern weit verbreitet.

¹⁾ E. G. Poulton, The experimental proof of the protective value of colour and markings in insects in reference to their vertebrate enemies. Proc. zool. Soc. London 1887, p. 218.

²⁾ A. R. Wallace, Darwinism, an exposition of the theory of natural selection. London 1889, p. 248.

³⁾ Schon C. Dietze spricht sich in einem Aufsatz „über einige Beispiele von Nachahmung bei Insecten“, Stett. ent. Zeitg. XXXII, 1871, p. 279, für diese Ansicht aus.

⁴⁾ A. Seitz, Betrachtungen über die Schutzvorrichtungen der Thiere. Zoolog. Jahrbuch. Abth. f. Systematik etc. III, p. 87.

⁵⁾ Trans. Linn. Soc. XXVI, p. 499.

Das zweite der zu erörternden Beispiele betrifft ebenfalls Angehörige verschiedener Familien, einen Brepheiden, *Brepheos parthenias* L., und einen echten Spanner, *Ploeria diversata* S. V. Nach A. Rössler hat der Spanner, vorzüglich das Weibchen, in „Lebensweise, Flug und Färbung so grosse Aehnlichkeit mit dem gleichzeitig fliegenden *Brepheos*, dass hier nur an eine Nachahmung zu denken ist“. Nach Dietze stimmen beide auch „in der Eigenschaft, sich in's welke Laub oder auf feuchte Waldwege zu setzen und aufgescheucht fast senkrecht in die Höhe zu fliegen,“ überein. Vorläufig ist jedoch erst der Beweis zu erbringen, dass *Brepheos*, welcher in diesem Falle als Modell anzusehen wäre, in höherem Grade immun ist als der Spanner. Die Nahrung (Betula) der Raupe macht dies aber wenig wahrscheinlich, und ihre Form deutet sogar auf Verwandtschaft mit den Spannerraupe hin.

2. Indo-australische Region.

a. Als Modelle dienende Familien und Gattungen.

Als Modelle der Anpassung dienen in dieser Region nur die Vertreter bestimmter tagfliegender Familien, welche besonders den Rhopaloceren angehören; vor allem Danaiden, Acraeiden und Angehörige der die Palaetropinen darstellenden papuanischen Gattung *Hamadryas*.

Weiter müssen wir unter den Tagfaltern noch die zu den Morphiden gehörige Gattung *Tenaris* Hb. (*Drusilla* Swains.), welche besonders im östlichen Theil des Gebietes vorherrscht, und die Arten der Untergattung *Pharmacophagus* von *Papilio* als Modelle der Nachahmung ansehen.

Dazu kommen endlich auch einzelne Formen von Heteroceren, welche am Tage fliegen und besonderen Schutz vor den Nachstellungen der Insectenfresser zu geniessen scheinen, so Angehörige der Agaristiden (*Eusemia*) und der ihnen nahe verwandten Uramiden (*Aleides*).¹⁾

1. Familie der Danaiden.

Diese formenreiche, besonders über die Tropen verbreitete Familie zeigt die charakteristischen Eigenthümlichkeiten immuner Schmetterlinge ganz besonders deutlich. „They are so tenacious of life, as to be able to bear considerable pressure between the finger and thumb without being killed. Birds and other insectivorous animals do not appear to be partial to these butterflies as food; they are probably unpalatable to them owing to their possessing a peculiar odour.“²⁾

Nach Marshall und Nicéville³⁾ fliegen die Danaiden aufgestört in langsamem, klappendem Fluge davon und zeigen keine Schen. Diese Furchtlosigkeit rührt offenbar daher, dass sie vor den Angriffen ihrer Hauptfeinde, insectenfressender Vögel und Reptilien, durch einen „pungent semiaromatic odour“ geschützt sind, der die „Säfte ihrer Körper“ durchdringt: „these juices, when exuded by pressure, stain the skin yellow and leave a distinct odour.“ Auch Marshall und Nicéville heben die grosse Lebenszähigkeit hervor und schliessen, „that any individual which might be accidentally seized and afterwards dropped by a bird, has a good chance of escaping with immunity, when more delicately framed insects would be killed or hopelessly maimed.“ Dass manchmal auch die in Gefangenschaft gehaltenen Vögel noch die wohl-

¹⁾ Für die Tagfalter vergleiche man Dr. O. Standinger's trefflichen Atlas (Exot. Schmetterlinge I. Fürth 1888).

²⁾ Note von Dr. Thwaites bei Moore, Lep. Ceylon, I, p. 2.

³⁾ Marshall and de Nicéville, Butterflies of India, Calcutta 1882—1886, I, p. 22.

schmeckenden Falter von den widrigen zu unterscheiden wissen, ergibt sich aus der Angabe I. Newton's (Nature III, p. 165), dass ein gefangener Bulbul gern *Charaxes*-Arten annahm, nie einen Danaiden berührte. Nach Meldola (Proc. Ent. Soc. 1877, p. 12) leiden selbst die trockenen Danaiden der Museen nicht von Milben und anderen Feinden der Sammlungen, was später von anderer Seite bestätigt wurde, nach meinen Beobachtungen aber nur im Allgemeinen gilt.

Gehen wir jetzt zur kurzen Schilderung des Totalhabitus und der Lebensweise der einzelnen Gattungen der indischen Danaiden über, in der wir uns in der Anordnung besonders an F. W. Kirby's „Catalog der Tagfalter“ halten. Die wenigen Arten der Gattung *Hestia* Hb. zeigen einen einheitlichen Habitus. Vor Allem sind sie sämtlich über Mittelgrösse und haben eine Flügelspannung von mindestens 12 cm. Die Flügel sind von milchglasartig durchscheinender weisser Farbe und ausser von den schwarzen Rippen noch von ebenso dunklen Zellfalten und am Aussenrande von kurzen Intercostalfalten durchzogen. Dazu treten oft noch besonders in der Mitte und gegen den Aussenrand der Vorderflügel grosse schwarze Flecke. Der lange Hinterleib ist meist rahmweiss.

Der grossen Breite und stumpfen Abrundung der Vorderflügel entspricht der langsam-schwebende Flug der Hestien, den Moore¹⁾ so anschaulich schildert: „the delicate wings . . . bend and undulate in the act of flight. It has a very slow floating flight, often poising nearly motionsless, and is very easily caught.“

Nach S. Skertchly²⁾ ist *Hestia* sehr lebenszäh, setzt sich selten bei Tage und fürchtet keine Vögel, denn sie fliegt nie schnell und sucht nie ein Versteck auf.

Die Arten der Gattung *Ideopsis* Boisd. spannen meist 8—10 cm und besitzen einen ähnlichen Färbungscharakter der Flügel wie der von *Hestia*, nur sind hier die Intercostalstreifen am Aussenrande durch schwarze Flecke ersetzt, wie solche auch am Ende der Zellen und der Aussenrandsrippen liegen; auch ist die Hinterleibsfarbe mehr lederbraun. Manche der philippinischen Arten (so *I. anaspis* Feld.) sind durch eine citronengelbe Färbung der Flügelbasis charakterisirt.

Meist fliegt z. B. *Ideopsis daos* nach Mittheilung der Herren Hartert und Staudinger, welche sie in Sumatra beobachteten, sehr langsam, und nach S. Skertchly (l. c.) besitzt sie wie andere Danaer eine grosse Lebenszähigkeit. Die zahlreichen und vielgestaltigen Arten von *Danaus* L. kann man nach dem Bau der Dufteinrichtung der Männchen und nach der Färbung ihrer Flügel zugleich in mehreren anscheinend natürlichen Gruppen vereinigen. Die Arten der Untergattung *Radena*³⁾ zeichnen sich durch die Beschränkung der mäusegrauen Duftschuppen auf die zwei oder drei innersten Rippen (zweite Dorsalis und erster bis zweiter Cubitalast) der Hinterflügel aus und tragen einen einheitlichen Färbungscharakter. Die Grundfarbe ist weisslich, höchstens etwas safrangelb oder grünlichweiss und erhält sich meist in einer grösseren basalen Aufhellung, die von den dunklen Rippen durchzogen wird. Gegen den Aussenrand vereinigt sich die Zeichnung durch queres Zusammenfliessen der Flecke oft derart, dass auch bei den Flügeln ein breiter dunkler Aussenbord entsteht, in dem meist eine oder zwei Reihen von hellen Doppeltüpfeln der Grundfarbe auftreten, die durch Zerspaltung der marginalen und postmarginalen Binden entstehen. Oft ist auf den Vorderflügeln durch vom Zellende ausgehende Verdunkelung noch eine helle Subapicalbinde abgeschnitten, die sich in

¹⁾ Moore, The Lepidoptera of Ceylon. London 1880—81, p. 3.

²⁾ S. Skertchly, On butterflies-enemies (Ann. Mag. Nat. Hist. 6. Ser. Vol 3, Nr. 18, 1889).

³⁾ Vergl. E. Haase, Duftapparate indo-austral. Schmetterl. III (Corresp. ent. Verein Iris, Dresden, Nr. 5, 1888), p. 287—292.



die Reihe der Marginaltüpfel fortsetzt. Die Grösse der Arten schwankt in den unbedeutenden Grenzen von 6—8 cm Flügelspannung. Kopf und Thorax tragen oben stets zwei Reihen weisser Tüpfel, und ebensolche grössere finden sich auf den ebenfalls dunklen Brustseiten. Die Farbe des Hinterleibes ist meist lederbraun.

Nach der Verzweigung der Radialäste der Vorderflügel müssen wir die anscheinend einheitliche Untergattung *Radena* jedoch in zwei Gruppen trennen; denn nur bei der *Cleona*-Gruppe (*Ravadeba* Moore) entspringen die bei den ersten Radialäste vor dem Zellende und verlaufenfrei, während in der *Aglea*-Gruppe sich der erste Radialast wie bei *Idcopsis* und *Hestia* mit der Subcostalis kreuzt. So müssen wir nach dem ursprünglichen Aderverlauf, dem Zeichnung und Bau der Dufteinrichtungen nicht widerspricht, die *Cleona*-Gruppe als der Stammform der Gattung am nächsten stehend annehmen, während Fr. Müller und Distant die Untergattung *Anosia* dafür hielten.

Hierher gehört als abgeleiteteste Zeichnungsform der besonders in Nordindien, China etc. verbreitete *Dan. Tytius* Gray mit grünlichblau aufgehellten Vorderflügeln und lebhaft rostrother Färbung der Hinterflügel.

Eine geringe Modification des Typus der *Cleona*-Gruppe tritt uns in der Untergattung *Tirumala* Moore entgegen, bei welcher der zweite Radialast der Vorderflügel hinter dem Zellende entspringt und die Duftsclappen in eine tiefe und enge, auf der Unterseite nach aussen klappenartig vorspringende Tasche zwischen Dorsalis und Cubitalis der Hinterflügel eingesenkt sind. Die wenigen hierher gehörigen Formen tragen auf dunklem schwarzbraunen Grunde mehrere Reihen grüner, meist gedoppelter Tüpfel.

In der Untergattung *Anosia* Hb. mit brandmalartig eingesenktem schwarzen Duftsclappennapf der Hinterflügel bildet sich ein starker Contrast der Flügelfärbung aus, indem die Subapicalbinde der Vorderflügel in dunklem Grunde oft noch weiss leuchtend hervortritt, die bei *Dan. Cleona* Cr. gelbliche breite Mittelbinde aber sich besonders auf den Hinterflügeln stärker ausdehnt und eine rostbraune Farbe annimmt. Zugleich treten die Postmarginal- und Marginaltüpfelreihen noch auf der Unterseite beider Flügel deutlich hervor und erhält sich die dunkle Färbung der Rippen. Bei einigen Vertretern dieser Untergattung aus dem papuanischen Archipel wird die Grundfarbe stark verdunkelt (*Dan. sobrina* Boisj.).

Sodürfen wir Formen der *Aglea*-Gruppe (*Dan. Aglea* Cr., *Dan. Melaneus* Cr.) als diejenigen Formen ansehen, welche durch die Kreuzung des Radialastes mit der Subcostalis zu *Idcopsis* überführen, mit der sie auch noch die Ausbildung des Duftapparates theilen. Die Gattung *Hestia* endlich, ohne Dufteinrichtungen auf den Hinterflügeln, würde den Endpunkt der Entwicklungsreihe indischer Danaiden bilden, zumal auch ihre Zeichnung durch Aufhellung am stärksten modificirt ist.

Von den zahlreichen biologischen Beobachtungen über einzelne Arten von *Danaus* sei erwähnt, dass nach Hutchinson ¹⁾ *Tirumala Linnaeae* Cr. und *Radena Aglea* Cr. var. *ceylonica* einen langsamen und

¹⁾ Auch ich kann nach meinen kurzen in Indien bisher gemachten Erfahrungen diese Angaben nur bestätigen. Nie sah ich einen Vogel nach einem der oft überaus häufigen schwerfälligen und furchtlosen rothbraunen Danaer schnappen, während an Weisslingen besonders die Catopsilien oft von den Vögeln weit verfolgt wurden. Ebenso gelang es mir nicht, in Singapore lebende Danaer an Hühner zu verfüttern, und auffällig war mir besonders der Contrast, mit dem diese Thiere einen *Dan. vulgaris* Butl. oder *Dan. chrysippus* L. voll Verachtung liegen liessen, nachdem ihn höchstens die jüngeren einmal vorsichtig angepickt, um ihn sofort fallen zu lassen, während um ein Männchen von *P. Pammon* erbitterte Kämpfe entstanden. Interessant war mir das Benehmen zweier erwachsen eingefangener Meerkatzen, welchen diese Schmetterlinge erst vorsichtig gezeigt und dann in die Hand gegeben wurden. Zuerst wurden die Danaer misstrauisch besehen, dann vorsichtig zerznipft und wieder besehen und endlich fallen gelassen. — Besonders an frischen Stücken von

schweren Flug haben und letztere vielleicht das gemeinste Insect auf Ceylon ist. Nach S. Skertchly (l. c.) ist die Lebenszähigkeit von *Danaus* sehr gross.

Die im Gegensatz zu dem cosmopolitischen *Danaus* auf die indo-australische Region und einige ostafrikanische Inseln (Madagascar, Bourbon, Mauritius) beschränkte Gattung **Euploea** Latr. dürfte sich ursprünglich in der Zeichnung an die Danaer der Untergattung *Radena* angeschlossen haben. So zeigt das Weibchen von *Eu. Linnaei* Moore¹⁾ (*Midamus* L.), das von Fabricius als *Claudia* unterschieden wurde, besonders durch die Aufhellungen der Zelle und der Randfelder der Hinterflügel, eine gewisse Aehnlichkeit mit *Dan. aglea* Cr. Auch hier bewahrte diejenige Untergattung, welche keine höher entwickelten Duftschuppenrichtungen besitzt, *Crastia* Hbn.²⁾ die einfachste und zugleich meist in beiden Geschlechtern gleiche Zeichnung; dieselbe besteht ursprünglich (*Eu. Core* Cr. etc.) in einer sich über beide Flügel hinziehenden, beiderseits deutlichen Marginal- und Postmarginalreihe gedoppelter weisser Tüpfel auf dunkelbraunem Grunde, zu denen noch tüpfelartige Reste der Mittelbinde um die Zellen herum treten können. Durch Verdunkelung besonders der Vorderflügel (*Eu. Eichborni* Stdr.) oder der Hinterflügel (*Eu. Wallacei* Feld.) gehen hieraus fast einfarbig braune Formen hervor (*Eu. inaequalis* Butl.), deren Männchen manchmal einen Blauschiller der Vorderflügel entwickelten (*Eu. Tulliolus* F., Philippinen).

Eine selbstständige Ausbildung der Zeichnung finden wir auch in der Untergattung *Salpinx* Hb.³⁾, welche sich durch den Besitz eines scharf begrenzten Duftschuppen spiegels auf der Oberseite der Hinterflügel auszeichnen, zu dessen Bedeckung sich der Innenrand der Vorderflügel der Männchen oft bedeutend nach hinten erweitert. Diese Gruppe besitzt ebenfalls noch einige Formen mit entwickelterer Zeichnung; so erinnert das Weibchen von *S. Rhadamantus* F. durch die am Zellende der Vorderflügel gelegene weisse Binde und die breite Aufhellung des Innenrandes der Hinterflügel an Formen, welche ausser den tüpfelartig zerschnürten Marginal- und Postmarginalbinden noch eine breite Mittelbinde besaßen. Meist aber nimmt die Verdunkelung der Flügel von der Basis aus derart zu, dass sich nur am Aussenrande, und unten meist deutlicher als oben, kleine Bindentüpfel erhalten (*S. Treitschkei* Boisd., Neu-Guinea). Weiter tritt oft ein schöner Blauglanz am Aussenrande auf, welcher die Bindenreste violett färbt (*S. semicirculus* Butl. *S. viola* Butl., *S. Novarae* Feld.). Bei einigen Arten der Ara- und Keyinseln (*S. Hopfferi* Feld., *S. Eurypon* Hew.) entsteht endlich eine Aufhellung der Flügel um die dunklere Mitte herum, die sich zuletzt bei *S. Browni* Saly. und Godm. (Salomonsinseln) über die ganze Oberseite erstreckt und eine gleichmässige kreidigweisse Färbung hervorruft, wie sie die *Tenaris*-Arten besitzen.

Bei der Untergattung *Trepsichrois* Moore mit der gemeinen *Eu. Linnaei* Moore treffen wir, wie erwähnt, ebenfalls noch eine ursprüngliche Zeichnung mit zahlreichen hellen Tüpfeln an. Erhält sich letztere auch noch auf der Unterseite des Männchens, so wird sie doch auf der Oberseite der Hinterflügel, die vor und ausserhalb des Spiegels einen grauen Duftschuppenpelz tragen, durch rauchbraune Verdunkelung überdeckt,

Vergl. Taf. VIII,
Fig. 58—59.

Dan. vulgaris bemerkte ich einen dumpfen, moderartigen Duft, der besonders bei Pressen des Thorax entsteht. — Die Lebensfähigkeit der Danaer ist ausserordentlich, mit stark zerdrücktem Thorax sind sie noch im Stande, fortzufliegen.

¹⁾ Citirt bei Moore, The Lepidoptera of Ceylon I, 1880—81. — Vielleicht tritt an Stelle dieses neuen Namens für eine alte so bekannte Art aus Prioritätsrücksichten doch besser *Malciber* Cr.

²⁾ Derselben gehören auch die ostafrikanischen Arten an.

³⁾ Vergl. E. Baase, Duftapp. etc. III, p. 292—301.

während sie auf den Vorderflügeln sich in violetten Tüpfeln innerhalb des prachtvoll dunkelblauen Schillers der Aussenhälfte wiederfindet.

Somit dürften alle drei Untergattungen sich von einem Stamme aus entwickelt haben, der, wie das Weibchen von *Eu. Linnaei* und *Eu. Euctemon* Hew. beweisen, noch *Radena*-ähnlich gezeichnet war.

Um noch einzelne biologische Beobachtungen zu erwähnen, so ist der Flug von *Eu. (Salp.) Elisa* Butl. etc. nach Hutchinson, l. c., langsam und schwer. — Die Euploeen fliegen nach Moore oft in sehr grossen Mengen. — Von dem feinen Vanilleduft der Analpinsel der Männchen ist der beiden Geschlechtern gemeinsame Widrigkeitsduft zu unterscheiden, der besonders hervortritt, wenn man die Thiere ergreift. So hebt L. de Nicéville¹⁾ besonders hervor, dass neben den Männchen, welche Duftapparate besitzen, auch die Weibchen einen ähnlichen Geruch verbreiten, „though they are unfurnished with the male disseminating organs.“ den Analpinsel.

Nach persönlicher Mittheilung des Herrn Hartert quillt bei jeder geringen Verletzung frisch gefangener Euploeen aus dem Nacken ein Flüssigkeitstropfen (? Blut) hervor, dessen unangenehmer Duft lange an den Fingern haftet.

Ueber die Futterpflanzen der anscheinend stets auffällig gefärbten²⁾, mit einzelnen langen Fleischfäden besetzten Raupen der Danaiden liegen wenige und noch dazu theilweise unsichere Angaben vor. So lebt die Raupe von *Hestia* nach H. Kühn³⁾ an „Lianen“, die von *Dan. Limniace* nach Horsfield und Moore, l. c., an Epibathrium (= *Cocculus* DC. [Menisperm.]); die von *Dan. philene* Cr. an Cissus (Ampelid.), die von *Dan. (A.) Chrysippus* an *Asclepias gigantea*, die von *Eu. Linnaei* Moore an *Ficus*,⁴⁾ Nach G. Semper⁵⁾ lebte die Larve von *Dan. (A.) Chrysippus* an *Asclepias*, die von *Eu. megilla* Er. auf Oleanderblüthe.

Die Puppen der Danaiden sind durch ihre abgerundete Form und ihren Goldglanz bemerkenswerth.

2. Unterfamilie der *Palaeotropinae*.⁶⁾

Die Gattung *Hamadryas* Boisdl., welche F. W. Kirby nach den Danaiden, Schatz dagegen den Neotropiden zurechnete, besitzt in ihren wenigen Arten eine recht ursprüngliche, in beiden Geschlechtern und auf grossentheils beiden Flügelseiten gleiche Zeichnung, welche zugleich den Anschluss der Euploeen an die rein südamerikanischen Neotropiden (Schatz) vermittelt. Die Vorderflügel von *Hamadryas* führen noch in der Zelle eine basale längs gerichtete und eine hintere quere Aufhellung und tragen oben eine subapicale Binde und unten eine Randfleckreihe. Die Hinterflügel dagegen zeigen eine breite quere Mittelbinde und einen ebenfalls schwarzgrauen Randbord, in dem unten acht regelmässige Randmondtüpfel liegen. Das schwarze Abdomen trägt an seinem Vorderrande eine weisse Querbinde.

¹⁾ L. de Nicéville, List of the butterflies of Calcutta. (Journ. As. Soc. Beng. LVI, 1885, p. 41.)

²⁾ Die Raupen von *Hestia* und *Danaus* haben weisse Querringe auf schwarzem Grunde, die von Euploeen nach Semper viel Weiss oder Bläulichweiss.

³⁾ Corr. ent. Ver. Iris, Dresden, IV, 1887, p. 181.

⁴⁾ Diese Beobachtungen von Horsfield und Moore werden in Beziehung auf *Dan. Chrysippus* auch von anderer Seite (s. unter den afrikanischen Modellen) bestätigend ergänzt; dagegen sind die übrigen Angaben einer Prüfung bedürftig.

⁵⁾ G. Semper, Philippin. Schmetterlinge (in Fortsetzung), Wiesbaden, p. 17.

⁶⁾ Vergl. E. Haase, Zum System der Tagfalter (Deutsche ent. Zeitschr. Lepidopterol. Heft [Iris, Dresden, IV]), 1891, p. 1—32.

Die kleinen Arten dieser Gattung gleichen sich in der Färbung ungemein, sind von Amboina bis Neu-Seeland verbreitet und anscheinend sehr häufige Schmetterlinge. Ueber Raupe etc. ist noch nichts bekannt.

3. Unterfamilie der **Acraeinae**.

Obwohl mir kein sicherer Fall bekannt ist, in welchem eine der indischen Acraeen von einem anderen Schmetterling nachgeahmt wird, erwähne ich doch als hierher gehörig, dass nach L. de Nicéville¹⁾ unter sämtlichen Versuchsobjecten *Acr. violae* L. der einzige Schmetterling war, den alle Arten von *Mantis* — also selbst Vertreter von intellectuell relativ niedrig stehenden Raubinsecten — verschmähten. Nach Horsfield und Moore (l. c.) frisst die Raupe von *Acr. Vesta* Arten von *Urtica*, was noch der Bestätigung bedarf.

4. Unterfamilie der **Morphinen**.

Unzweifelhaft dienen Arten der von Java bis zu den australischen Inseln verbreiteten, hauptsächlich auf letzteren vertretenen Gattung **Tenaris** Dbl. Angehörigen anderer Familien als Modell der Anpassung. So sehr die Färbung der Flügel bei den einzelnen Arten dieser Gattung auch in engeren Grenzen variiert, stimmt sie doch in dem Gesamteindruck überein. So sind die Vorderflügel entweder wie bei *Hyantis Hodeva* Westw. am Vorder- und Aussenrande schmal braun gesäumt und sonst weiss oder stark und gleichmässig verdunkelt; so tritt in den vorn, aussen und oft noch innen breit und dunkel gerandeten Hinterflügeln meist je ein Augenfleck am Vorder- und ein weiterer am Hinterrande auf, der gewöhnlich eine gelbe Iris und eine weiss gesternte Pupille enthält. Bei einigen Arten treten am Innenrande der Hinterflügel sogar drei Augen auf, deren zwei innere meist von einem blauen Ringe eingezogen werden, und die auch auf der Oberseite durchscheinen.

Für die aus dem Vorkommen mimetischer Anpassung an ihren verschiedenen Vertretern geschlossene Annahme, dass die Arten der Gattung *Tenaris* durch bestimmte widrige Eigenschaften hervorragenden Schutz besitzen dürften, spricht auch die auffallende Färbung beider Flügelseiten; ebenso ist der Flug nach Herrn C. Ribbe schlapp und niedrig, meist nur ein Huschen über den Boden.

Wie J. Wood-Mason und L. de Nicéville bei einer anderen Morphide, *Stichopthalma Camadeva*, ausser dem zarten angenehmen Parfüm der männlichen Duftinrichtungen einen noch viel stärkeren beiden Geschlechtern gemeinsamen Geruch nach frischem Zobelpelz („sable fresh from the furrier's shop“) unterscheiden, dürfte auch bei den *Tenaris*-Arten solch unangenehmer Gattungsduft sich vorfinden.

5. Familie der **Pieridae**.

Schon A. R. Wallace wies in seiner vortrefflichen Monographie der indischen Weisslinge²⁾ darauf hin, dass Angehörige der Gattung **Delias** Hb. (*Thyca* Wall.) als Modell der Anpassung für andere Pieriden dienen. In der That sind die Arten von *Pelias* meist sehr individuenreich und tragen im Allgemeinen eine auffallend bunte Färbung der Hinterflügelunterseite, auch besitzen einige „a very slow and weak mode of flight“. Gegen die Immunität der *Pelias*-Arten in ihren Larvenstadium spricht anscheinend die Notiz bei F. Moore³⁾, dass die Raupen von *P. Eucharis* Dru. oft zu Tausenden vorkommen, aber

¹⁾ L. de Nicéville, Butterflies of India, Burmah and Ceylon, vol. I.

²⁾ A. R. Wallace, On Eastern Pieridae (Trans. Ent. Soc. London IV, 1865—68).

³⁾ E. Hartert, Biolog. aus d. ind. Faunengebiet (Berl. ent. Zeitschr. XXXIII, 1889, Heft II), p. 292.

viel von Ichneumoniden heimgesucht werden: — über die Futterpflanzen (? Cruciferae) habe ich keine Notiz gefunden. Dagegen scheinen die Imagines durch einen starken Duft in gewissem Grade geschützt zu sein. So erwähnen J. Wood-Mason und L. de Nicéville, l. c. p. 371, dass beide Geschlechter von *D. hierte* var. *indica* sich durch einen „strong grateful musk odour“ auszeichnen, und auch E. Hartert theilte mit, dass einige „*Delias*-Arten in Assam ungemein stark nach Moschus riechen“, jedoch unter vielen Exemplaren auch duftlose Formen beider Geschlechter vorkommen.

Würde die von Wallace nachgewiesene Aehnlichkeit gewisser Vertreter anderer Gattungen derselben Familie mit Arten von *Delias* vielleicht als Zeichen der Verwandtschaft angesehen werden dürfen, so muss man doch aus der unten zu besprechenden mimetischen Anpassung von Satyriden (*Elymnias*) und Chalcosiiden an *Delias* letzterwähnte Gattung für relativ besser geschützt halten, als die mimetischen Arten es sind.

7. Familie der Papilionidae.

Wegen genauerer Angaben über die Zeichnung der Aristolochienfalter (Pharmacophagus) verweise ich auf p. 22—29 der vorangehenden Untersuchung über die Papilioniden. Es genüge hier, darauf hinzuweisen, dass alle nachgeahmten indisch-australischen Aristolochienfalter graubraune, intercostal verdunkelte Vorderflügel besitzen. Die Hinterflügel sind dagegen entweder mehr oder minder deutlich geschwänzt und dann meist mit einer abgekürzten Mittelbinde und einigen rothen Randmonden geziert oder ungeschwänzt und dann oft von einer gelblich-weissen Aussenzellbinde durchzogen, in welcher einzelne schwarze Flecke hervortreten; seltener sind die Hinterflügel durch zunehmende Verdunkelung der Binden einfarbig. Wie die Kopfspitze tragen auch der Halskragen, die Brustseiten, die Flanken und die Spitze des Hinterleibes meist einen Besatz mit rothen, selten mit gelben oder weisslichen Haaren.

Die Hauptvertreter der indisch-australischen Aristolochienfalter sind, soweit sie als Modelle dienen, auf Taf. V—VI dargestellt.

Die erste Beobachtung über einen besonderen Widrigkeitsduft der Aristolochienfalter machte J. Wood-Mason¹⁾, indem er die von uns zu den Rinnenfaltern gerechneten Nachahmer *P. Janaka* und *P. Icarus* Westw. mit *P. Bootes* und *P. Rhetenor* Westw. als „geruchlose *Protenor*-Gruppe“ von der „strong-scented and nauseous *Philoxenus*-group“ unterschied. Weiter erwähnte L. de Nicéville den starken Geruch von *Pharm. aristolochiae* und *Ph. Hector*²⁾ und beobachtete J. Wood-Mason³⁾, dass das Weibchen von *Ph. Dasarada* Moore den „strong scent of caged porcupines with a touch of musky odour“ verbreitet, und dass das Weibchen von *Ph. Astorion* Westw. „emits a strong and disgustingly rank musky odour.“ Bei *Ph. Doubledayi* Wall. erwähnt derselbe den „musk scented body“ des Falters. — Nach Distant und Pryer⁴⁾ ist *Ph. Antiphus* ein äusserst langsamer Flieger.

¹⁾ J. Wood-Mason, Description of two new species of *Papilio* from Northeastern India, with a preliminary indication of an apparently new and remarkable case of Mimicry between the two distinct groups which they represent (Ann. Mag. Nat. Hist. 5th Ser., Vol. IX, 1882), p. 104.

²⁾ L. de Nicéville, List of the butterflies of Calcutta (Journ. As. Soc., Vol. LIV, 1885), p. 52.

³⁾ J. Wood-Mason and L. de Nicéville, List of Lepid. Ins. coll. in Cachar, II. Rhopaloc. (Journ. As. Soc., Vol. LV, 1886 [1887]), p. 374.

⁴⁾ W. L. Distant and W. B. Pryer, On the Rhopaloc. of North Borneo (Ann. Mag. Nat. Hist. XIX, 1887), p. 2274.

Die von uns zu *Pharmacophagus* gerechneten Arten von **Ornithoptera** besitzen nach Skertchly eine grosse Lebenszähigkeit. Dass z. B. die Ornithopteren auch natürliche Feinde besitzen, die aber keine Tagvögel zu sein brauchen, beweist die Beobachtung von Forbes¹⁾, der „mehrmals auf Waldwegen die losen Flügel von *O. Priamus*“ fand.

Unter den **Heteroceren** sind es besonders Angehörige der Agaristiden, der ihnen verwandten Uraniiden und der Euschemiden, welche als Modelle benutzt werden.

Die Arten der zu den tagfliegenden Agaristiden gehörigen Gattung **Eusemia** sind oft durch grelle Contrastfarben ausgezeichnet. So tragen die schwarzen Vorderflügel z. B. an der Basis blaue, am Rande weisse und in der Mitte gelbe Tüpfelreihen oder Binden, während die Hinterflügel oft orange gefärbt und schwarz gesäumt, manchmal aber vollkommen verdunkelt sind. Der Leib ist meist mit auffallenden gelbrothen Ringen geschmückt und auch Kopf und Thorax sind gelb oder orange gefärbt. Die Raupen von *Eusemia* leben nach Horsfield und Moore, l. c. II, p. 288–290, an *Dioscorea oppositifolia*, *Dillenia* (Caprifoliac.) und *Cissus* (Ampelid.).

Nach W. Doherty²⁾ ist der beiden Geschlechtern gemeinsame Duft „invariably bad“.

Die von J. Westwood bereits hervorgehobene Verwandtschaft der früheren Stände der **Uraniiden** mit denen der Agaristiden, welche eine Untersuchung des Geäders bestätigt, spricht dafür, dass auch die Angehörigen dieser Familie immun sein dürften. Der einzige Vertreter derselben, der einem Schmetterlinge einer anderen Familie als Modell dient, ist *Aleidis Arnus* Feld. (*Nyctalemon Agathyrus* Ksch.) aus dem Neu-Guinea-Archipel, eine grosse, auffallende dunkel stahlgrüne, mit weiss-grüner durchgehender Mittelbinde gezierte tagfliegende Form, die recht häufig ist und nach Herrn C. Ribbe in kleinen Gesellschaften um die Wipfel der Eisenholzbäume fliegt.

Nach Dr. Hahnel (Entomolog. Erinnerungen aus Süd-Amerika, Iris, Dresden, III, Heft 2, 1890, p. 277) vermögen die Uraniiden an heissen Stellen sich dadurch vor der Sonne zu schützen, dass sie die Flügel wie die Tagfalter zusammenschliessen. In dieser Stellung würden sich also Modell und Nachahmer ebenso ähnlich sein wie im Fluge und der gelbe Innentüpfel des *Papilio* die Flanken des *Nyctalemon* vortäuschen.

Trotzdem die Gattung **Euschema** Hübn. nach der Raupenform³⁾ zu den echten Spannern (Geometrae) zu rechnen ist, unter denen widrige Formen zu den Ausnahmen gehören, und obwohl die Raupennahrung aus *Carallia* (Rhizophor.) besteht, dienen die Formen dieser tagfliegenden, nach F. Moore, l. c., am Abend bis nach Sonnenuntergang herumschwärmenden Gattung doch unbestreitbar als Modelle. Die Arten sind meist sehr häufig und grosse Thiere von auffallender Färbung. Entweder tragen sie zahlreiche violettblaue Flecke und Bänder auf glasig weissem oder leuchtend goldgelbem Grunde, oder die violettblaue Zeichnung überwiegt derart, dass auf dem dunklen Grunde nur weisse oder gelbe Bindenreste erkennbar sind. Stets ist der Leib goldgelb und oft noch schwarz geringelt. Somit gehören diese schönen Thiere zu den auffälligsten Erscheinungen der indischen Tropen. — Ob sie ausser dem aus den Hinterschienenbüscheln strömenden Reizduft der Männchen, der bereits festgestellt wurde, noch einen besonderen Ekelduft besitzen, habe ich von ihren Beobachtern nicht erfahren können.

¹⁾ H. O. Forbes, Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel; übersetzt von Dr. Teuscher Jena, 1886, II, Bd., p. 12.

²⁾ W. Doherty, Notes on Assam Butterflies (Journ. As. Soc., Vol. LVIII, 1889), p. 117–134.

³⁾ Vergl. F. Moore, Lep. Ceylon III, p. 422, und Dewitz, l. c. Nov. Act. Leop., Bd. 64, 1883.

b. Mimetische Anpassungsformen.

Die nachahmenden Arten der indo-australischen Tagfalter gehören ausschliesslich den Familien der Nymphaliden, Satyriden, Pieriden und Papilioniden an. Die nachahmenden Heteroceriden sind ausschliesslich durch Angehörige der Chalcosiiden und Lipariden vertreten.

1. Unterfamilie der **Nymphalinae**.

Die Gattungen indo-australischer Nymphalinen, welche mimetische Arten enthalten, gehören nach E. Schatz der *Argynnis*-Gruppe (*Argynnis*), Diademen-Gruppe (*Hypolimnas*, *Hestina*, *Euripus* etc.) und der *Neptis*-Gruppe an. Nach Skertchly, l. c., ist die Lebenszähigkeit bei *Neptis* und *Athyma* so gering wie bei den Satyriden.

Um zuerst die indisch-australischen Angehörigen der *Argynnis*-Gruppe, soweit ihr sexueller Dimorphismus hier in Frage kommt, kurz zu charakterisiren, so besitzen die Männchen der typisch indischen **Cynthien** wie diejenigen der arktischen *Argynnis*-Arten auf der Oberseite der Flügel eine rostgelbe Querfarbe, welche von zahlreichen Flecken durchbrochen ist, die auf der Unterseite sich zu Streifen vereinigen. Dagegen tritt bei den Weibchen eine ursprünglichere Zeichnung auf, indem die breite Aufhellung ausserhalb der Zellen noch weitere Querbänder erkennen lässt, aus deren einem die Augenflecke hervorgingen.¹⁾ So dürfen wir wohl eine schwärzlich verdunkelte Form mit zahlreichen helleren Binden als Vorläufer auch von **Argynnis** selbst ansehen. Dann erklären sich die auch bei paläarktischen Arten beobachteten Melanismen (*Paphia*, v. *Valesina*) als Rückschlagsformen. Zugleich ist das Weibchen stets durch die ursprünglichere, auf die regelmässige Querbänderung leichter zurückführbare Zeichnungsform ausgezeichnet, während sich bei dem Männchen infolge zunehmender Aufhellung die Bänder in Flecke zerschnürten und eine rostrothe Hauptfärbung auftrat.

Nur bei einzelnen Arten, deren Weibchen sich vor dem anderen Geschlecht durch grössere Seltenheit auszeichnen, tritt der theilweise oder ganz ausgebildete Melanismus durch Naturselbst in den Dienst der schützenden Anpassung.

So erinnert das im Verhältniss zum Männchen seltene Weibchen von *A. Argynnis* Sparrm. (Nordindien bis Japan), das als *Niphe* L. unterschieden wurde, durch die auch bei Cethosien vorkommende weisse Subapicalbinde der Vorderflügel in blauschwarzem Grunde oberflächlich an den überall gemeinen *Danaus Chrysippus* L. Nach A. G. Butler hat auch ein grosses Männchen aus Formosa schon theilweise erkennbare *Danaus*-Färbung²⁾, so wäre die vom Weibchen erworbene mimetische Anpassung schon zum Theil auf das andere Geschlecht übertragen. Dagegen tritt bei einzelnen Weibchen des Mus. Berlin aus Cashmir die Subapicalbinde der Vorderflügel wenig hervor: so gleicht auch die Färbung noch mehr derjenigen des Männchens. Endlich besitzt die var. *inconstans* Butl. (Australien) in beiden Geschlechtern die hellere Färbung. — Des Weibchen von *A. Sagana*, *A. Paulina* Nordm., erinnert oberflächlich an *Dan. (Tirum.) Limniace* Gr., welche, wenn auch nicht am Amur, doch in China und Japan mit ihr zusammen vorkommt.

Die mimetischen Arten der **Diademen-Gruppe** gehören besonders den Gattungen *Hypolimnas*, *Hestina* und *Euripus* an.

¹⁾ An diese Zeichnung erinnert auch die der afrikanischen Gattung von *Lachnoptera* mit einer Art.

²⁾ Vergl. R. Meldol, Entomol. notes bearing on evolution (Ann. Mag. Nat. Hist., 5th Ser. I, 1878), p. 157.

Gattung *Hypolimnias* Hübn. (*Diadema* Boisd.)

Die in beiden Geschlechtern gleichen Grundformen dieser Gattung besaßen wohl auf beiden Flügeln drei nahe dem Rande gelegene Reihen von helleren Tüpfeln, eine entwickelte helle und breite Aussenzellbinde und die Reste einiger Zellbinden auf dunklerem Grunde.

An ähnliche Formen dürfte noch die Unterseite des Weibchens von *H. Bolina* L. erinnern, bei welcher die drei Binden des Randes auf beiden Flügeln gleichmässig entwickelt sind. Während die blau geraudeten Spiegel des Mannes durch Reduction der Aussenzellbinde entstehen, nimmt bei der als *Nerina* F. bezeichneten Varietät des Weibchens (Molncken) die ursprünglich wohl ebenfalls weissliche Mittelbinde der Vorderflügel eine rostrothe Färbung an, welche sich im Weibchen von *H. Misippus* L. auf die hintere Hälfte der Vorderflügel ausdehnt, bis in die Zelle hineinreicht und weiter sich auch auf die Hinterflügel fortsetzt. So entsteht eine Weibchenform mit schwarzer, von der weissen Aussenzellbinde durchzogener Vorderflügelspitze und sonst rostrother Flügelfarbe, die auf der Hinterflügelmitte nur durch drei schwarze Flecke, die Reste der ursprünglich durchgehenden Bänder, durchbrochen wird. Zugleich machen es die zahlreichen Varietäten des Weibchens von *H. Bolina* wahrscheinlich, dass bei dieser Art eine mimetische Anpassung erst im Entstehen begriffen ist, während dieselbe bei *H. Misippus* L. nur mehr in einer bekannten Form erhalten ist, deren kleinere Stücke selbst in der Hinterleibsfärbung dem immunen *Danaus Chrysippus* L. äusserst ähnlich sind und ebenfalls leuchtend weisse Basaltüpfel an der Unterseite der Flügel und der Brust besitzen.

Bei *H. Alimena* L. tragen die Männchen und nach O. Staudinger, l. c. p. 137, auch australische Weibchen eine grünblaue Submarginalbinde auf der Oberseite der Flügel; dagegen sind die Weibchen auf den Key-Inseln stets dunkel rauchbraun und am Aussenrande licht weisslichbraun (var. *Polymena* Feld.) und erinnern so an die ebenfalls breit weiss gesäumte *Euploea* (*Salpinx*) *assimilata* Feld.

Aus der *H. Alimena* L. ähnlichen Formen gingen durch zunehmende Verdunkelung Arten wie *H. antilope* Cr. (Amboina, Ceram, Buru) hervor, bei denen das Männchen noch Reste der Zwischenbinde am Vorderrande der Vorderflügel erkennen lässt, welche bei dem Weibchen durch rauchbraune Verdunkelung fortfallen. So erinnert das Weibchen, bei dem die ursprünglichen Binden sehr undeutlich werden, an die dunkelbraune *Euploea Alimena* Cr. ebendaher. Hierher gehört auch *H. anomalus* Wall., eine dunklere Art von Malacca, den Sundainseln etc. Entgegen Dr. Staudinger¹⁾ kann ich durch die Untersuchung der Vorderfüsse beider Geschlechter die Angabe von Wallace bestätigen, dass es bei dieser Art die selteneren Weibchen, nicht die Männchen sind, welche den schönen Blauschiller auf der Aussenhälfte der Vorderflügel besitzen und dadurch auffallend dem Männchen der gemeinen *Euploea Linnaei* Moore gleichen. Nach Forbes besitzt das britische Museum Männchen von *H. anomalus*, „die fast ebensoviel Blau haben als die Weibchen“. Unzweifelhafte Männchen von Malacca und Borneo haben grosse blaue Flecke am Rand der Vorderflügel. Die Weibchen von Java haben mehr Blau als die Weibchen von Borneo. Wir sehen also auch in dieser Art ähnliche Variationen in der mimetischen Umbildung wie bei *H. Misippus* L. Nach O. Staudinger sind ausserdem die Männchen von *H. antilope* denen von *H. anomalus* so ähnlich, dass man in der That beide Formen für Rassen einer Art und die Verschiedenheit des Weibchens für das Product der Anpassung an die am Aufenthaltsorte der Rasse gemeinste *Euploea* halten könnte.

¹⁾ Dr. O. Staudinger, Exotische Schmetterlinge etc., p. 137.

Eine papuanische Section, zu deren ursprünglicheren Formen *H. Pandarus* L. (Amboina, Ceram) gehört, besitzt auf den Hinterflügeln schwarze, blau gekernte Zwischenbandflecke in einer bei dem Weibchen (*Piplois* L.) breiteren hellbraunen Binde. Bei dem abzuleitenden stark dimorphen *H. Decois* Hew. (Aru, Waigiu) ist das Männchen schon durch die graue Verdunkelung der Spitze an der Unterseite der Vorderflügel und die im fünften Randfelde, in Verlängerung der Zelle, erfolgte vollkommene Aufhebung der blau gekernten Augenflecke an der Unterseite der Hinterflügel ausgezeichnet. Bei dem Weibchen der var. *Tydea* Feld. (Batjom) setzt sich die im fünften Randfelde beginnende Aufhellung der Hinterflügel bis in die Zellmitte fort und bildet sich auch auf den Vorderflügeln um das Zellende eine weissliche, vom Terminalbände durchbrochene Aufhellung. So erinnert dies sehr seltene Geschlecht durch die weissliche Mitte beider Flügel und die einzelnen blau gekernten Augen in orangenem Grunde der Hinterflügel etwas an *Tenaris*-Arten, besonders *T. bioculata* Guér. Noch grösser wird diese Aehnlichkeit bei dem Weibchen von *H. Decois* Hew. selbst (Neu-Guinea), bei welchem ein weiterer Augenfleck der Hinterflügel unterdrückt und die Flügelmitte noch stärker aufgehellte ist, so dass hier eine auffallende Aehnlichkeit mit der erwähnten *Tenaris*-Art entsteht.

Die sechs Arten von **Hestina** Westw. sind ausser der auf Java und Sumatra vorkommenden *H. mimetica* Btlr. auf Nordindien und China beschränkt und durch mehr oder minder ausgebildete Aehnlichkeit mit hellgefärbten Danaern der Untergattung *Radena* ausgezeichnet. Während bei *H. assimilis* L. (China) die rothen Hinterflügeladern die Aehnlichkeit mit einer Danaide noch sehr stören, besitzt diese Art doch schon die unregelmässige Tüpfelung der Vorder- und Hinterflügel, welche für die erwähnten Danaer so charakteristisch ist. Die von Dr. Staudinger in seinen Exotenwerk, I. c. p. 138, erwähnte Varietät des Weibchens aus China gehört ebenfalls zu dieser Art, denn sie trägt noch im vorletzten Randfelde der Hinterflügel einen Rest der rothen Augenflecke.

Als vorgeschrittene Anpassungsformen an dunklere *Radena*-Arten erscheinen auch *H. persimilis* Westw. (Sikkim) und *H. mimetica* Stlgr. (Java), welche *Dan. aglea* Cr. ähnlich sind. Weiter gleicht *H. Oberthürri* Leech (Centralchina) auf beiden Seiten und bis in Einzelheiten auf der Hinterflügeloberfläche dem häufigen Männchen von *Dan. aglea* Cr. Endlich erinnert nach Butler (Trans. Ent. Soc. 1869, p. 9) *Hestina zella* (Indien) auffallend an *Danaus juvena* Cr.; ebenso ähnelt die schöne *H. Nama* Dbld. (Sihet) durch die breit rostbraune Färbung der Hinterflügelrippen besonders im Weibchen dem dort häufigen *Dan. Tytius* L. An *Hestina* schliesst sich die früher zu den Papilioniden gerechnete seltene **Calinaga Buddha** Moore (Sikkim) an, deren Weibchen noch unbekannt ist, während das Männchen trotz seines rothbraunen Halskragens¹⁾ noch am ersten an helle *Danaus*-Arten erinnert. Hierher gehört auch die gewaltigere *Penthema Lisarda* Dbld. (Sikkim), die besonders in dem grossen seltenen Weibchen auf der Oberseite an weiss aufgehellte *Radena*-Arten, auf der Unterseite der Hinterflügel durch die rostbraune Färbung der Rippen eher an *Dan. Tytia* L. erinnert.

Die zahlreichen (11) von Kirby angeführten Formen der merkwürdigen Gattung **Euripus** Westw. werden sich wohl auf wenige Arten reduciren lassen, zumal schon mehrere der Formen (*Isa* Moore, *Euplocoides* Feld., *Nyctelius* Dbld., *Clytia* Feld., *Pfeifferae* Feld.) nur als Weibchen bekannt sind und Rassen des verbreiteten *E. Halitherses* Dbld. darstellen. Wie Dr. Staudinger, I. c. p. 139, erwähnt,

Calinaga Moore

Penthema
Westw.

Vergl. Taf. VII,
Fig. 48—50, und
Taf. VIII,
Fig. 52.

¹⁾ Dieser eigenthümlich leuchtende Halskragen erinnert an die gemeine *Acraca Vesta* L. Vielleicht ist das Weibchen ihr auch auf den Flügeln ähnlicher als das Männchen.

sind die Männchen von den verschiedensten Fundorten in der Zeichnungsanlage einander gleich und tragen anscheinend auf schwarzem Grunde mehrere Reihen weisser Tüpfel, die den bei *Nymphaliden* so zahlreichen weissen Binden der Grundfarbe entsprechen. Die Weibchen von *E. Halitherses* erinnern mit Ausnahme einer indischen Form, *E. consimilis* Nicév., welche dem Männchen sehr ähnlich, aber grösser und breiter ist, an verschiedene Arten von *Euploea*. So gleicht die Weibchenform *Isa* Moore (= *Halartus* Feld.) und noch mehr *euploeoides* Feld. (Malacca) dem Weibchen (*Diocletianus* Feld.) von *Euploea Rhadamanthus* Feld.; weiter gleicht die auf Taf. VII, Fig. 50, abgebildete Weibchenform var. *Rhadamanthinus* aus Perak ¹⁾ mit stärker verdunkelten blauglänzenden Vorderflügeln (im Besitz des Herrn Honrath) eher dem Männchen der *Eupl. Rhadamanthus* Feld. ²⁾. Dagegen erinnert die dunkle Weibchenform var. *Nyctelius* Dbld. (Silhet) (Fig. 52) mit etwas weissblau gefärbten Vorderflügeln an die *Eupl. Godartii* Luc.

Nach G. Semper, l. c., sind die Männchen des *E. Nysus* Semp. denen von *E. Halitherses* ebenfalls ähnlich und unterscheiden sich nur durch den bräunlichen Ton der Aufhellungen. Von den gleichfalls polymorphen Weibchen erinnert die var. *danaïna* (s. Semper, l. c. Taf. XV, Fig. 13) durch stärkere Aufhellung in den Feldern der Flügel und die abgerundeten Hinterflügel an *Danaus* (*Radena*) *tazonicus* Moore ♀, während die dunkle Form des Weibchens var. *lucasioides* Semp. mit weissen feinen Tüpfeln am Flügelsaum und einer Subapicalbinde der Vorderflügel dem Weibchen von *Eupl. Lucasii* Moore (Mindanao) ähnelt; meist fällt auch die Flugzeit der Nachahmer mit derjenigen der Modelle zusammen oder folgt, was noch vortheilhafter sein dürfte, gleich nach derselben.

E. Holofernes Stdgr. (Minahassa) erinnert in den Weibchen etwas an *Danaus Ismare* Cr., die dort typische Danaer-Form; weiter ähnelt *E. japonicus* Feld. (Japan) besonders durch die Aufhellung der Hinterflügelzelle der *Dan. (Tirum) Lemniace* L. und *E. robustus* Wall. (Minahassa) wieder den ebendort vorkommenden gelblichen *Radena*-Arten.

Nach Marshall und Nicéville spricht sich die Aehnlichkeit der Euploeen nachahmenden Weibchen von *Halitherses* nicht nur in Gestalt und Zeichnung der Flügel aus, sondern auch „in manner of flight and in the habit of resting in exposed positions“. Die Männchen haben einen ganz anderen Habitus, und ihr Flug ist reissend schnell statt matt wie der der Weibchen; auch ruhen sie mit geschlossenen statt wie letztere mit offenen Flügeln.

In der Gattung **Neptis** F. zeigt sich nach E. Schatz (l. c. p. 153) *N. Praslini* Boisd. durch die grosse Verkürzung der vorderen Discocellularis der Hinterflügel als abgeleitete Form. Damit hängt wohl auch ihre abweichende Zeichnung zusammen, welche besonders am Weibchen auffallend an die ebenfalls im nordöstlichen Australien (Cooktown) vorkommende häufigere *Hamadryas Moorei* Mac Leay erinnert

Unterfamilie der Satyrinen.

Die ca. 30 Arten der für die Beurtheilung der Mimicry besonders wichtigen Gattung **Elymnias** Hb. kommen mit Ausnahme zweier afrikanischen Arten der indisch-australischen Region zu. Die Grundzeichnung der Gattung dürfte auf der Unterseite eine graue, dunkel gesperberte Schutzfärbung gewesen sein. Ausserdem aber zog sich auf derselben längs des Aussenrandes eine Reihe weisser Tüpfel hin, die sich auf den Vorderflügeln zu einer Apicalbinde erweiterte. Auf der Oberseite trat eine dunkle, braun-

¹⁾ Die erwähnte var. *Rhadamanthinus* stimmt am Meisten überein mit *Euripus Halitherses* var. *Distant*. Rhop. Mal. 1882—86, p. 441, Taf. 43, Fig. 11.

²⁾ Die var. *borneensis* gleicht im Weibchen der Borneo-Rasse, *Eupl. Rhadamanthus*, der var. *Lowei* (Ann. Mag. Hist. XIX. 1887, p. 54).

schwarze Grundfarbe auf, von der sich meist nur die helle Apicalbinde, seltener die continuirliche Marginaltüpfelreihe abhob.

Von der bekanntesten Art, *El. undularis* Dru. (Sikkim, Java, Ceylon etc.), ist bei der var. *nigrescens* Btl. (Borneo) das Weibchen noch so gefärbt wie das Männchen, nur sind die Hinterflügel oben gleichmässiger graubraun. Dasselbe gilt für var. *discrepans* (Malacca, Singapore) und var. *Timorensis* Stdgr. (Timor). So halte ich diese Weibchenformen nicht für Nachahmer von blauen Euploeen, wie Butler es thut, sondern für normal gefärbt, da sie noch am meisten an andere Satyriden (*Corades* Dbl.) erinnern. Dagegen ist das Weibchen von *El. undularis* in Siam, Vorderindien und Ceylon (*Protogenia* Cr.) eine ziemlich genaue Anpassungsform an kleine Stücke von *Dan. Plexippus* F. (*Genutia* Cr.). Dieselbe entstand dadurch, dass auf den Vorderflügeln die Marginalbinde sich in eine breite Apicalbinde erweiterte und auf der Oberseite in schwarzem Grunde leuchtend weiss hervortrat. Ausserdem nahm noch die hintere Mitte der Vorderflügel und die grössere basale Hälfte der Hinterflügel innerhalb der weissen Randtüpfel eine rostbraune Färbung an. Nach gütiger Mittheilung des Herrn L. de Nicéville in Calcutta gleicht das Weibchen in Birma der dort gemeinen Form des *Dan. Plexippus*, *D. Hegesippus* Cr., mit weisslich aufgehellten Flügeln.

Bei *El. Lais* Cr. (Java, Borneo) mit weissgrüner kreidiger Aufhellung zwischen den Rippen auf der Oberseite der Flügel und ebenfalls noch ausgebildeter Sperberung ihrer Unterseite gleicht ein Weibchen des Mus. Berlin aus Malangang noch dem Männchen, während die meisten Formen schon eine grössere Verdunkelung und zugleich einen bläulichen Glanz der Apicalbinde besitzen, der etwas an *Eupl. Linnaei* Moore erinnert.¹⁾ Bei *El. Casiphona* Hb. (Java) besitzt das Männchen blauglänzende Vorderflügel und dunkle Hinterflügel, während das Weibchen die gesperberte Zeichnung der Unterseite in graugelbem Ton auch oben vortreten lässt und durch den starken Blauschiller und die weissen Tüpfel der Vorderflügelspitze eher an das Weibchen von *Eupl. Linnaei* Moore erinnert.

Auch *El. Bornensis* Wall. trägt noch eine ausgebildete Sperberung der Unterseite. Während die Oberseite eine starke weissliche Aufhellung in der Mitte der Flügel besitzt, wird die Mittelbinde der Hinterflügelunterseite gelb, die Basis dagegen roth gefärbt. So erinnert die Unterseite an *Delias*-Arten, wie *D. Egiptea* Cr. Auch die nahe verwandte *El. Vasudera* Moore (Sikkim) gleicht nach Butler *Delias Descombesi* Boisd. oder *Hierte* Hb. var. *indica* Wall., und *El. Egiptea* Feld. (Luzon) erinnert an eine ähnliche *Delias*-Art, *D. Henningia* Esch., besonders in der Rubestellung.

Dagegen gleichen dunkler gefärbte Arten, wie *El. Vitellia* Cr. (Amboina), besonders im Weibchen einer einfarbig braunen *Eupl. Climena* Feld., doch ist die Sperberung der Unterseite noch erhalten; dagegen besitzen die in der Anpassung an Euploeen weiter fortgeschrittenen Arten die Schutzfärbung der Unterseite nicht mehr, sondern gleichen auch auf letzterer durchaus ihren Modellen. So erinnert *El. Beza* Hew. (Mindanao), die in beiden Geschlechtern auf schwarzbraunem Grunde blauschillernde Marginaltüpfel trägt, unten nur kleine blaue Randtüpfel zeigt und auch vollkommen abgerundete Hinterflügel besitzt wie die Euploeen, an *Eupl. lactifica* Butl. So ähnelt *El. Patna* Westw. (Nordindien) mit blauglänzenden Tüpfeln am Rande und in der Zelle der Vorderflügel und fünf Hinterflügeltüpfeln der *Eupl. Hopei* Feld.

¹⁾ Nach A. G. Butler, A Monograph of . . . gen. *Elymnias* (Proc. zool. Soc., London. 1871, p. 518 sq.), erinnert ausserdem noch u. A. *El. Mehida* Moore (Singapore) an die betreffenden Geschlechter von *Eupl. Linnaei*, *El. Ceryx* Boisd. ♀ (Java) an *Dan. albata* Zinck., *El. Melias* Feld. (Philippinen) an *Eupl. Swainsonii* Godt., *El. Patna* Westw. ♀ (Sikkim) an *Eupl. callithoe* Boisd.

Auch erinnert *El. Malélas* Hew. (Indien) durch die blauglänzenden, mit vielen weissen Tüpfel gezierten Vorder- und die dunkelbraunen Hinterflügel durchaus an das Männchen von *Eupl. Linnaei* Moore.

Einer dem Stamme der Gattung näher stehenden Gruppe von Arten, in welcher ausschliesslich die Weibchen mimetisch sind und die Hinterflügel noch Andeutungen von kurzen Zacken tragen, gehört *El. Agondas* Boisd. (Papua) an, dessen Männchen oben schwarzbraun und bläulich gesümt ist und auf der Unterseite der Hinterflügel innerhalb eines gemeinsamen orangenen Ringes im siebenten Randfelde, eine einfache, im achten eine doppelte blaue Pupille trägt, die in einer schwarzen Iris liegt. Bei den Weibchen (*bioculatus* Dbld.) hellen sich die Flügel bis auf eine schmale Einfassung des Vorder- und Aussenrandes fast vollkommen auf. Ebenso wird der gelbe Ring der Hinterflügel undeutlicher, schimmert oben lehmfarbig durch und trägt im siebenten bis achten Randfelde ein auch oben vortretendes Blauauge, während der Hinterleib lehmfarbig geworden ist. So gleicht das Weibchen auffallend *Tenaris bioculatus* Guér. Hierher gehört auch *El. Melane* Hew. (Aru), dessen Weibchen auf den Flügeln ein reineres Weiss mit schmalerem, schärfer begrenztem Aussenrande trägt. Die schönste und grösste Art ist die von Dr. Staudinger, l. c., p. 223, als *Zethera* erwähnte *El. Kunstleri* Honrath (Perak, Malacca), von bedeutenderer Grösse und langgestreckter Flügelform. Am Vorderrande der weisslichen Vorderflügel liegen noch ca. 20 Strichel der ursprünglich wohl über die ganze Fläche verlaufenden Sperberung. Aus letzterer geht auch die Bildung von Querfleckenreihen hervor, welche auf den Hinterflügeln, besonders gegen das Zellende und in drei parallelen Reihen nahe dem Aussenrande, auftreten. So entsteht eine grosse Aehnlichkeit der bisher nur in einem Weibchen (in Herrn Honrath's Besitz) vorhandenen schönen Art mit dem Danaiden *Idopsis Daos* Boisd.

Um noch einige biologische Beobachtungen über *Elymnias* anzufügen, so fliegen nach Mittheilung des Herrn Wernicke in Dresden die Arten von *Elymnias* immer nur kurze Zeit und setzen sich bald im Gebüsch nieder; nach Herrn C. Ribbe ruhen sie besonders gern im Schatten an Baumstämmen aus. Nach brieflicher Mittheilung von Herrn L. de Nicéville fliegt *El. undularis* besonders in der Nähe von Büschen herum, fehlt im ganz offenen Lande und ist oft in Gesellschaft des Modells *Dan. Genutia* Cr. anzutreffen. Meist ruht das Weibchen von *El. undularis* am Ende eines trockenen Zweiges aus, wo es durch seine Unterseite an ein trockenes Blatt erinnert. Nach J. Wood-Mason verbreiten die Weibchen keinen Duft, während die Männchen Duftorgane auf den Hinterflügeln besitzen, von deren herrlichem Vanilleduft auch ich mich in Singapore überzeugt habe.

Im Anschluss an E. Schatz (l. c., p. 223) glauben auch wir, die eigenthümliche, auf die Philippinen und Celebes beschränkte Gattung *Zethera* Feld. in die Nähe von *Elymnias* stellen und wie erstere als einen Ausläufer des Satyriden-Stammes ansehen zu müssen. Bei einigen Arten lässt nur das Weibchen eine mimetische Anpassung, und zwar an Danaiden, erkennen. So besitzt das Männchen von *Z. Pimplea* Er. (Philippinen) auf der Oberseite eine von den schwarzen Flügeln grell abstechende weisse, blau gesüimte Mittelbinde und auf der Unterseite ausserhalb dieser Binde zwei Reihen heller Randtüpfel. Dagegen treten dreierlei Formen von Weibchen auf, die alle dem Männchen unähnlich sind. Die var. ♀ *Aganippe* Feld. mit einer dem Männchen fehlenden Reihe von hellen Submarginaltüpfeln und bis zur Basis erweiterter, am Zellende unterbrochener Mittelbinde auf den Vorderflügeln erinnert durch den hinten grünen Ton der Vorderflügelmitte und die gelbliche Farbe der bis zur Basis erweiterten Mittelbinde der Hinterflügel durchaus an *Danaus Lotis* Cr. Eine zweite Varietät des Weibchens, var. *Tobleriana*, welche Semper (Philippin. Schmetterlinge, Taf. VII, Fig. 4) abgebildet hat, besitzt ebenfalls aufgehellte Hinter-

flügel, aber stärker in der Innenhälfte verdunkelte Vorderflügel mit leuchtend weisser Subapicalbinde: somit erinnert sie an die *Euploea Tobleri* Semp. Die dunkelste Form, var. ♀ *Parnassia* Feld., mit ganz schwarzbraunen Vorderflügeln, die nur einzelne leuchtend weisse Apicalflecke tragen, erinnert etwas an *Eupl. Swainsonii* God. ♀ und *Eupl. similima* Moore.

Bei *Z. Musa* Feld. trägt das Männchen auf der Oberseite ausser hellen Randflecken in schwarzgrünem Grunde der Vorderflügel nur eine in Tüpfel zerschnürte Mittelbinde, welche auf den hinteren breiter und gelblichgrün ist. Die Unterseite, auf der diese Binde in schwarzbraunem Grund als weisse Tüpfelreihe auftritt, erinnert somit schon an diejenige gewisser Euploeen. Das dunkle Weibchen aus Ostmindanao ähnelt besonders *Euploea (Crastia) Snelleni* Moore ♀, doch fehlt letzterer die Aufhellung um die Zelle, auch besitzt sie statt drei nur zwei Tüpfelreihen. Andere Weibchenformen sind heller gefärbt und der *Z. Pimplea* ♀ var. *Aganippe* ähnlicher, also variiert das Weibchen auch hier noch bedeutend.

Endlich sind in beiden Geschlechtern mimetisch die weisslichen, schwarzgeleckten Arten, welche als Untergattung *Amechania* Hew. abgetrennt wurden, *Z. incerta* Hew. und *Z. Hestioides* Feld. Bei denselben ist das Weibchen grösser, hat gestrecktere, mehr an Danaiden (*Ideopsis*) erinnernde Flügelform und geringere schwarze Aussenrandzeichnungen. In der gelblichen Färbung seiner Vorderflügelbasis erinnert besonders ein Weibchen *Z. Hestioides* Feld. an *Ideopsis Glaphyra* Semp. (Philippinen), während *Z. incerta* Hew. (Celebes) reiner weissen *Ideopsis*-Arten (*vitrea* Blanch.) ähnlich ist.

Vergl. Taf. VII,
Fig. 45.

Die eigenthümliche seltene *Orinoma Damaris* Gray. erinnert ebenfalls in beiden Geschlechtern an gelbliche, mit ihr zusammen vorkommende Danaer, wie *Dan. crocea* Zinck., *Dan. Philomela* Zinck., *Dan. Cleona* Cr. (Birma, Nepal).

Familie der Pieriden.

Die Grundzeichnung der *Pieriden* dürfte aus einer dunklen queren Bänderung bestanden haben, welche eine helle marginale, eine submarginale und eine Mittelbinde erkennen liess. Mimetische Anpassungen an Angehörige anderer Familien treffen wir, wie A. R. Wallace¹⁾ bereits hervorhob, besonders in der Gattung *Eronia*. Hier besitzen die Weibchen meist eine stärkere Verdunkelung der Rippen, die sich auch in unregelmässigen Querbändern ausspricht und auf den Vorderflügeln zwei bis drei, auf den Hinterflügeln nur die äusserste Tüpfelreihe abschneidet. Auch bei *Eronia* ist die mimetische Anpassung selbst bei den Weibchen nur unvollkommen, obwohl sie so leicht entstehen konnte. So erinnert das Weibchen von *Er. Valeria* Cr. in der var. *Ceylonica* an dunkle *Danaus*-Arten (*Dan. Aglea* Cr. var. *Ceylonicus* Feld.), in der var. *lutescens* Butl. (Malacca, Sumatra, Borneo) durch die gelbe Basalfärbung der Flügel an *Dan. Philomela* Zinck. (Java, Sumatra) und *Dan. crocea* (Malacca, Sumatra). Einzelne Stücke des Weibchens der var. *Boebera* Esch. erhalten statt der grünen weisse und glasige Aufhellungen mit gelblichem Hauch und erinnern dadurch an die gelblichen *Ideopsis*-Arten (Philippinen). Weiter erinnert eine Weibchenform von *Tritaea* Feld. (Celebes) an den dortigen *Dan. Ismare* Cr.

Nach Wallace gleichen die Weibchen von *Er. Argolis* Feld. (Batjan, Gilolo) und von *Er. Jobaea* Boisd. (Seram, Papua) dem dunklen *Danaus sobrinus* Boisd. und *Dan. Meganira* Godt.

¹⁾ A. R. Wallace, Pierid. Ind.-Austr. Regions (Trans. Ent. Soc., London, 1896, p. 309: „The particular circumstance that makes it probable that this is a true case of mimicry is that in several species a variety of the female occurs with the base of the hindwings bright yellow exactly corresponding to the colour of other species of *Danaus*.“

Mehrere Arten von **Prionereis** Wall. führt Wallace dagegen als Nachahmer von *Delias*-Arten an: so gleicht besonders das Weibchen von *Pr. Thestylis* Dbl. auf beiden Seiten der *Delias Belladonna* F. (Darjeeling) mit schwarzer, grob gelbgefleckter Hinterflügelunterseite. Weiter gleicht *Pr. Sita* Feld. (Ceylon) unten genau der gemeinen *D. Eucharis* Dru. mit gelber, aussen von einer Reihe rother Aussenrandringe eingefasster Unterseite der Hinterflügel. Weiter gleicht *Pr. Cornelia* Voll. (Borneo) genau der *D. Singhapura* mit gelber Unterseite der Hinterflügel, die in der dunklen Aussenrandseinfassung weisse Randmonde trägt.

Familie der Papilioniden.

Wegen genauerer Angaben über die Zeichnung der nachahmenden Arten von **Cosmodesmus** verweise ich auf die erste Arbeit dieses Bandes, p. 36—37; hier genüge eine kurze Aufzählung.

Die Modelle sind ausschliesslich Danaiden. Arten von *Hestia* werden nur in *H. Idca* Cl. (Philippinen) durch *P. (Cosm.) Ideoides* Hew., Arten von *Ideopsis* Horst. in *Id. Duos* Boisd. nur durch *P. (C.) Laolocus* De Haan, besonders im Weibchen, copirt, bei dem das gelbe Analauge undeutlich wird.

Die Nachahmungen von *Danaus*-Arten beschränken sich auf solche der Untergattung *Radena*. So ähnelt *P. (C.) Macareus* Feld. (Java, Nordindien Borneo) in beiden Geschlechtern der *Dan. Aglea* Cr., so *P. var. Stratocles* Feld. ♀ (Mindanao) der *Dan. vitrina* Feld., so *P. (C.) Xenocles* Westw., besonders im Weibchen durch die verwaschen rostbraune Farbe der Hinterflügel der *Dan. Tytia* L. (Sikkim), so *P. Encelades* Hew., weniger *P. Deucalion* Hew., der *Dan. Ismare* Cr. (Celebes). Endlich erinnert *P. (C.) Leucothoe* Westw. (Nordindien) an braune Euploeen (*Crastia* sp.).

Zahlreicher und mannigfaltiger sind die Modelle, welchen vorerst die Weibchen der nachahmenden **Rinnenfalter** (**Papilio** s. str.) sich anpassen, wofür ich auf p. 41 p. p. verweise.

So erinnert das Weibchen von *P. Erechtheus* Don. (Australien) oberflächlich an den kleineren *Euryeus cressida*, das von *P. Gambrisius* Cr. (Amboina) an *Tenaris* sp., die von *P. Ormenus* Guér. und *P. Pandion* Wall. (Papua) an *Tenaris bioculatus* Guér. resp. *Papilio (Pharm.) Polydorus* L., das von *P. Tydeus* Feld. (Batjan) an *Ten. bioculatus* Guér., das von *P. Adrastus* Feld. (Banda), von *P. inopinatus* Butl. (Timorlaut), *P. Ambrax* Boisd. (Papua) wieder an *Pap. (Ph.) Polydorus* L. Dagegen ist in beiden Geschlechtern *P. Anactus* Mac Ley der *Euryeus cressida* F. und *P. Alcidinus* Oberth. und *P. Laglaizei* Dep. der Uramide *Alcidis Orontes* Feld. (Papua) ähnlich.

In einem anderen Gruppencomplex erinnert das Weibchen von *P. Ascalaphus* Boisd. (Celebes) an *Ph. Polyphontes* Boisd., das von *P. Deiphobus* L. (Amboina) an *Ph. Polydorus* L. Die Weibchenform *Rumanzovia* Esch. des *P. Emalthion* Hb. (Philippinen) erinnert an *Papilio (Pharm.) Phegeus* Hopffr., die zweite Form *Semperiana* n. an *P. (Ph.) Semperi* Feld. Das Weibchen von *P. Mayo* Atk. (Andamanen) gleicht *P. (Ph.) Rhodifer* Butl., das von *P. Lowii* Druce ähnlichen Aristolochienfaltern, das von *P. Oenomaus* Godt. (Timor) dem *P. (Ph.) Liris* Godt. Von den vielen Weibchenformen des *P. Memnon* s. l. entspricht *Agenor* dem *Ph. Zalencus* Hew. (Malacca), die var. *Esperi* Butl. dem *Ph. Astorion* Westw., die var. *Achates* Cr. dem *Ph. Doubledayi* Wall. (Nordindien), die var. *Alcanor* Cr. dem *Ph. Aristolochiae* F., die var. *Laomedon* Cr. dem *Ph. Priapus* Boisd., die var. *Erebina* dem *Ph. Erebus* de Haan (Borneo), die var. *Anceus* dem *Ph. Sycorax* Dist., endlich die var. *Achatiades* Esp. dem *Ph. Coon* F.

In einem dritten Gruppencomplex erinnern die mimetischen Weibchen von *P. Pammon* L. in var. *Polytes* L. (Indien) an *P. (Ph.) Aristolochiae* F., in var. *Romulus* L. an *P. (Ph.) Hector* L.; die

Weibchen von *P. Theseus* Cr. in ihren verschiedenen mimetischen Formen an *P. (Ph.) diphilus* Esp., *P. Antiphus* F., *P. Liris* Godt., die von *P. Ledebourius* Esch. an *P. (Ph.) Polydorus* L., *P. Antiphus* F. und *P. Polyphontes* Boisd.

In einem vierten Gruppencomplex schwanzloser Arten sind vorerst die Weibchen denen von Danaiden ähnlich. So erinnert das Weibchen von *P. Castor* Westw. an *Danaus Limniace* Cr., dagegen ist in beiden Geschlechtern *P. Dravidarum* Wood.-Mas. demselben *Danaus*, *P. dissimilis* L. dem *Dan. Melissa* Cr., *P. Panope* L. der *Euploea Core* L.¹⁾, *P. Hewitsonii* Westw. (Borneo) der *Eupl. Ménétriesii* Feld., *P. Slateri* Hew. (Java) der *Eupl. Linnaei* Moore, *P. Astina* Horsf. (Java) einer *Crastia* sp., *P. Caenus* Westw. (Malacca etc.) der *Eupl. Rhadamantus* F. ähnlich. Die Varietäten von *P. Paradoxus* ^{Vergl. Taf. VII, Fig. 51, Taf. VIII, Fig. 53.} Zinck.²⁾ gleichen oft den entsprechenden Geschlechtern brauner oder blauer Euploeen, und *P. Epycides* Hew. (Sikkim) erinnert wieder in beiden Geschlechtern an helle *Danaus*-Arten, *P. Veiovis* Hew. (Celebes) ^{Vergl. Taf. VII, Fig. 46–47.} an *Dan. Ismare* Cr., *P. Aegestor* Gray (Sikkim) auffallend an *Dan. Tytius* L.

Familie der Chalcosiiden.

Da die häufigsten und grössten Formen dieser unseren Zygaenen verwandten Familie oft eine metallisch blaue oder grüne, mit Roth gemischte, auffällige Färbung besitzen, wird es wahrscheinlich, dass Chalcosiiden in gewissem Grade vor Angriffen insectenfressender Vögel geschützt sein dürften³⁾, zumal ihr Flug im Allgemeinen sehr langsam und schwerfällig und ihr Fang sehr leicht ist. So sind es vielleicht nur ursprünglich seltener werdende Formen gewesen, welche gewissen Modellen ihrer Heimath schon durch den Einfluss gleicher Localbedingungen etwas ähnlich geworden waren, und von deren Variationen nun unter dem Einfluss der Naturauslese die am meisten dem Modell angepassten sich erhielten und als vortheilhaft vererbten.

Eine *Chalcosia* (Coll. Staudinger) mit unten gelben Hinterflügeln gleicht *Delias Themis* Hew. ♀ (Timor); eine Art aus der Minahassa gleicht der *Eupl. Eupator* Hew., einer schwarzen Form mit weissen Submarginaltupfeln auf beiden Flügeln. — Die bekannte *Cyclosia Midamus* Boisd. (Sikkim) erinnert besonders in dem Weibchen an dasselbe Geschlecht der *Eupl. Linnaei* Moore, doch ist die Aehnlichkeit nur unbedeutend.

Höher steigt die Anpassung an Euploeen in der danach benannten Gattung *Mimeuploea* Butl. So ähnelt *M. Rhadamante* Butl. (Malacca) der gleich benannten Euploeen-Art, und zwar besonders den Weibchen mit stärker verdunkelten Hinterflügeln, und eine andere Art derselben Gattung erinnert an die dunkle *Eupl. Ménétriesii* Feld. (Malacca). Formen wie die Arten von *Gynantocera* führen uns zur merkwürdigen Gattung *Epicopeia* Westw. über, welche nur aus mimetischen Formen zu bestehen scheint, die sich an schwarzweissrothe Aristolochienfalter (Pharmacophagus)⁴⁾ anpassen.

¹⁾ Nach A. Seitz, Die Schmetterlingswelt des Monte Corcovado (Stett. entomol. Zeit., 1889, p. 97), lässt *P. Panope*, wie dies ähnlich von *P. Paradoxus* berichtet wird, sich bei einiger Vorsicht von den Blüten wegnehmen.

²⁾ Vergl. die Abbildungen von Hewitson in Proc. Zool. Soc., Lond., 1859, Taf. 66–67.

³⁾ In der That verleitete eine frisch gefangene *Chalcos. papilionaris* Dru., die ich bei Bangkok fing, beim Druck auf den Thorax einen geradezu unangenehmen Dutt; an Lebenszähigkeit übertraf das gespiesste Thier sogar alle mir bekannten Schmetterlinge.

⁴⁾ Vielleicht lebt sogar die Raupe an Aristolochien.

Wie bei den Modellen ist hier Kopf, Brust und Hinterleib oft rosenroth gefärbt; ebenso tragen die Vorderflügel eine gleichmässig schwarz- oder braungraue Grundfarbe, welche von dunkleren Inter-costalfalten durchzogen ist; dagegen sind die Hinterflügel recht verschiedenartig gefärbt. So sind sie bei *E. Philenora* Westw. (Indien) abgerundet und einfarbig broncegrün. Dadurch erinnert diese Art an *P. (Ph.) Astorion* Westw.

Bei *E. Diphilaca* Moore tritt ein Theil der Mittelbinde der Hinterflügel als weisser Spiegel oben vor; auch besitzt diese Art drei rothe Hinterflügel Flecke und ist so dem *P. (Ph.) Latreillei* Godt. etwas ähnlich. Bei *E. Polydora* Westw. sind die Hinterflügel sogar in einen stumpfen Schwanz ausgezogen und tragen einen weissen Bindenrest und oben fünf rothe Ringe; so erinnert diese Art an *Ph. Dasarada* Moore ♀ (Sikkim). Das Weibchen von *E. Varunaea* Moore gleicht endlich einer weissbindigen, länger geschwänzten Form von *Ph. Latreillei* Godt., und *E. Meneia* Leach, eine kleinere Art mit etwas durchsichtigem grauen Vorderflügel und kurzem Hinterflügelschwanz, der nördlichste Ausläufer der Gattung, erinnert etwas an kleine Stücke von *Ph. Alcinous* Kl. var. *Meneius* Feld. (Japan) ohne Weiss auf den Hinterflügeln. Nach Mittheilung des Herrn Mewes in Darjeeling sind die Epicopeien viel seltener als die Pharmacophagus-Arten, besuchen ebenfalls Blumen und fliegen etwas später im Jahre (September bis October).

Von mimetischen Angehörigen anderer Gattungen der Chalcosiiden erwähne ich noch *Epyrgis pieroides* Hew.-Schäff., welche auf den Vorderflügeln vier, auf den hinteren einen grossen schwarzen Fleck aufweissem Grunde besitzt und somit *Ideopsis Duos* Boisd. gleicht.

Einige Arten von **Erasmia** gleichen Agaristiden; so erinnert *Er. Eusemioides* F. et Rog. (Borneo) mit schwarzen, von einer schmalen weissgelben Diagonalbinde durchzogenen Vorderflügeln und orangenen, breit schwarz gesäumten Hinterflügeln an eine *Eusemia* von dort.

Auch Arten von **Eterusia** Walck. erinnern an Eusemien, so *Et. lativittata* Moore an *Eusemia victrix* Westw., *Et. tricolor* Hope und *Et. scintillans* H. S. (Darjeeling) an *Eu. dives* Btl.

In der Gattung **Canerkes** Walk. finden wir endlich ausgezeichnete Anpassungsformen an die meist sehr individuenreichen, bei Tage fliegenden Euschemiden. So ist bei *C. euschemoides* Moore (Cherri, Pugi, Coll. Staudinger) wie bei dem gemeinen *Euschema (Hasis) militare* L. die Farbe des Leibes und der Hinterflügel gelb mit blauen Flecken, die Innenhälfte der Vorderflügel gelb, die Aussenhälfte glasig und veilchenblau gefleckt. Auch *C. semiplena* Walck. (Minahassa) gleicht einer verwandten Art von *Euschema* der Coll. Staudinger ebendaher.

Als bekanntes¹⁾ Beispiel einer mimetischen Anpassung an die Agaristide *Ophthalmis Lincea* Cr. mit schwarzen, an der Spitze orangegelben Vorderflügeln und breit orangegelb gesäumtem Aussenrande der Hinterflügel (Amboina) sei hier die **Liparide** *Artaxa simulans* erwähnt.

Afrikanische Region.

Die Modelle für mimetische Anpassung unter den afrikanischen Tagfaltern gehören den auch in Indien vertretenen Gattungen *Danaus*, *Euploea* und besonders *Acraea* an, zu welchen noch die reine afrikanische Danainen-Gattung *Amauris* Wb. hinzutritt. Unter den Heteroceriden dienen *Eusemia*, *Nymphthemera* und die rein afrikanische *Aletis* als Modelle.

¹⁾ Vergl. Challenger, Report. Narrative of the Cruise, Vol. I, P. 2, p. 580, Fig. 191; Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 5, Vol. XIII, 1884, p. 200; A. R. Wallace, Darwinism, 1889, p. 246—247, Fig. 24.

a. Als Modelle dienende Familien und Gattungen.

1. Unterfamilie der **Danainen**.

Von den drei in Afrika vorkommenden Formen von **Danaus** L. ist der besonders in Zanzibar und an der Goldküste häufige *Dan. Petiveranus* Dbld. wohl nur eine vicariirende Form des *Dan. (Tirumala) Linniace* Cr. Aehnlich bildet der auch in Afrika weit verbreitete *Dan. Chrysippus* L. die diesem Continent eigenthümliche var. *Alcippus* Cr. mit weisslicher Aufhellung der Hinterflügelmitte und die auch in Indien vorkommende var. *Dorippus* Klug ohne weisse Subapicalbinde der Vorderflügel. Eine dritte Afrika eigenthümliche local beschränkte Art aus Centralafrika (Mombas), *Dan. formosus* Godm., ist stark verdunkelt und in der Anordnung der zahlreichen unregelmässigen Bindentüpfel der *Dan. Linniace* Cr. ähnlich, doch unterscheidet sie sich durch eine grosse rostbraune Basalaufhellung der Vorderflügel.

Vergl. Taf. III,
Fig. 23.

Nach R. Trimen¹⁾ sind die afrikanischen Danaiden (und Acraeiden) „malodorous and unpalatable as food . . . evidently recognised as uneatable by insectivorous birds“. *D. Chrysippus* (ib., p. 54) fliegt gewöhnlich ziemlich langsam und besucht besonders offene Niederungen und Gärten. Die Raupe frisst Asclepiadeen (*Gomphocarpus fruticosus*), *Cecropegia Barberae*, *Stapelia* sp. (Bowker) und *Calotropis procera*. Nach Trimen ist die Verbreitung dieser Art deshalb so ausgedehnt, weil die Asclepiadeen von herbivoren Sängern fast garnicht angerührt werden.

Die Formen der Gattung **Amauris** Hb. stehen in der Ausbildung der Duft Einrichtung, die am Ende des ersten Dorsalastes der Hinterflügel liegt, und in dem selbstständigen Verlauf des zweiten Radialastes vom Zellende den indischen Arten des subg. *Radena* Moore näher. Von den häufigeren Arten, welche allein Gegenstand mimetischer Anpassung werden, besitzt *A. Egialea* Cr. (Westküste) in der Mitte der schwarzbraunen Vorderflügel zwei grössere und aussen mehrere kleinere halbdurchsichtige weisse Tüpfel, während die Hinterflügel leicht graubraun und gegen die Basis aufgehellt sind. Bei *A. Echeria* Stoll (Südafrika) mit etwas kleineren, oft lehmgelben Tüpfeln der Vorderflügel verläuft über die Mitte der dunkel schwarzbraunen Hinterflügel eine breite lehmgelbe Binde. Bei *A. Niavia* L., welcher sich am nächsten an die Zeichnung der indischen *Cleona*-Untergruppen anschliesst, treten auf den Vorderflügeln einzelne Marginaltüpfel, ein Zellbindenrest und eine weisse Subapicalbinde auf, während die nur bis zur Zelle reichende Mittelbinde sich breit bis an die Basis der aussen schwarz gesäumten Hinterflügel fortsetzt. Bei der südlichen Varietät var. *Dominicana* Trim. sind die weissen Aufhellungen grösser und reiner, die Verdunkelungen schmaler und tiefer und so der Farbencontrast erhöht.

Vergl. Taf. II,
Fig. 12 u. 14,
u. Taf. IV,
Fig. 25.

Der Flug der *Amauris*-Arten ist nach Trimen „deliberate, floating, much about one spot“, auch sind sie leicht zu fangen. Mit Ausnahme von *A. Phaedon* Luc., der auf Mauritius in Gärten lebt, halten sie sich besonders in Wäldern auf. Wie viele indische *Danaus*-Arten setzt sich auch *A. Echeria* auf Zweige, an denen sie still mit geschlossenen Flügeln hängen bleibt. — Auch die Raupe von *Amauris* hat fünf Paar Subdorsalfäden wie andere Danaiden. Ihre Futterpflanze war Trimen noch unbekannt.

Von einer der wenigen auf die ostafrikanischen Inseln (Madagascar, Mauritius, Bourbon) beschränkten Arten von *Euploea* L., *Eu. Euphone*, erwähnt Trimen²⁾, dass sie ebenfalls „when handled“ einen starken Duft ausströmt.³⁾

¹⁾ R. Trimen and Bowker, South African Butterflies, 3 Vols. I, 1887, p. 35.

²⁾ Trans. Linn. Soc. XXVI, 1869, p. 498.

³⁾ Nach Trimen (Trans. Ent. Soc. 1867, p. 332) fliegt mit der *Euploea* zugleich die viel seltenere *Amauris Phaedon* F.

Unterfamilie der **Acraeinen**.

Die zahlreichen afrikanischen Arten der Gattung **Acraea** L. werden von Schatz im Anschluss an Doubleday in mehrere Untergattungen unterschieden. *Hyalites*, *Gnesia*, *Telchinia* und *Planema*, von denen wir die ersten drei mit Trimen besser zusammenfassen. In dieser Untergattung *Hyalites* Dbld., deren Arten durch zahlreiche schwarze Flecke auf beiden, oft theilweise durchsichtigen Flügeln, eine Reihe von Marginalmonden auf den hinteren und häufig noch durch ein besonders an frischen Stücken lebhaft leuchtendes „Acräenroth“, das im Leben nach Trimen einen Stich in's Carminrothe hat, ausgezeichnet sind, ist besonders die schöne *A. Egina* Cr. (tropisches Westafrika) mit breit rother, über die Hinterflügel und das hinterste Drittel der vorderen ziehender Mittelbinde und schwarzer Spitze der Vorderflügel im männlichen Geschlecht und blasseren, eine weisse Subapicalbinde tragenden Flügeln im weiblichen Geschlecht Gegenstand der Nachahmung von Seiten Angehöriger anderer Familien. In noch höherem Maasse dienen die Arten der Untergattung *Planema* als Modelle mimetischer Anpassung. Ihre Männchen tragen meist eine breit röthlichgelbe, ihre Weibchen eine weissliche, bis fast zur Zelle der Vorderflügel gehende Mittelbinde und ausserdem auf letzteren eine Apicalbinde. Auf der Unterseite der Hinterflügel treten statt der Marginalmonde zahlreiche Intercostalstreifen am Aussenrande auf und liegen einige schwarze Flecke in der röthlichgelben Basis. Die Arten variiren oft ausserordentlich: so genüge es hier, auf die zahlreichen Varietäten der *A. Euryta* E. (Gabun, Congo, Angola) hinzuweisen, von denen z. B. var. *Vestalis* F. fast ganz rauchbraune, var. *Alcinoe* F. dagegen mit Ausnahme der Spitze hell rostbraune Vorderflügel besitzt. Die nahe stehende, mehr constante *A. Gaea* F. (Guinea, Camerun) unterscheidet sich besonders durch die geringere Fleckenmenge auf der Oberseite der Hinterflügel. Die von dem Innenwinkel der letzteren beginnende Mittelbinde zieht sich, bei dem Männchen breiter und rostgelb, bei dem Weibchen schmaler und weiss aufgehellt, bis fast zur Zelle auch über die sonst nur noch eine scharfe Subapicalbinde tragenden Vorderflügel. Auf der Unterseite der Hinterflügel trägt das Weibchen, welches besonders als Modell dient, an der röthlichbraunen Basis einzelne schwarze Flecke, denen eine weissliche Binde und ein breiter grauer Saum folgt, der durch die dunkleren Intercostalstreifen durchbrochen ist.

Vergl. Taf. IV.
Fig. 26.

Vergl. Taf. III.
Fig. 17–18.

Die Acraeen sind nach Trimen ausserordentlich lebenszäh. „No pressure of the thorax, short or absolute crushing of the tissues, suffices to kill or even paralyze these butterflies.“ Wie bei den Danaern entquillt ihrem Körper schon bei leichtem Druck eine klare Flüssigkeit, die dem Secret der Coccinellen entsprechen und auch die hauptsächlichliche Trägerin des „peculiar scent“ sein soll.¹⁾ Wie Trimen ebenfalls beobachtete²⁾, wurde ein Saft lassender Acazienbaum, der Tummelplatz der saugenden Insecten, auch von räuberischen Mantiden besucht, welche hier zahlreiche Opfer fanden. Unter den am Fusse des Baumes niedergefallenen Flügeln der letzteren fand Trimen niemals die von *Acraca* oder *Danaus*.

Nach Trimen treten die Acraeen meist in grösseren Mengen auf, fliegen sehr langsam und sitzen auf niedrigen Blumen mit ausgebreiteten Flügeln. Ihr Benehmen zeichnete sich durch „complete

¹⁾ „The peculiar odour seems to reside chiefly in a bright yellow liquid secretion, which, on pressure of the thorax, exudes somewhat copiously.“ (R. Trimén and Bowker, l. c. I, p. 130.)

²⁾ R. Trimén, On some remarkable Mimetic Analogies among African Butterflies (Trans. Linn. Soc. XXVI, 1869, p. 590).

disregard of concealment“ aus. Die Larven leben in grossen Mengen vollkommen frei und haben dieselbe, wenn auch nicht so starke Ausdünstung wie die Falter.

Trimen führt folgende Futterpflanzen der oft sehr auffälligen (z. B. indigoblau gefleckten) Raupen an: *Acr. Horta* L. auf *Kigellaria africana* (Erythrospermeae), auf *Passiflora coerulea* und *Tacsonia magnifica* (Passiflor.); *Acr. Acara* Hew. und *Acr. (Plan.) Gea* L. auf Passifloren; *Acr. Eusebria* Hew. auf *Fleurya* (Urticac.) und *Acr. Buxtoni* Butl. auf *Hermannia* (Buettneriac.); die Arten der Untergattung *Planema* leben besonders in Wäldern.

Familie der Pieriden.

Der Vollständigkeit wegen erwähne ich die erst in seinem grossen Werke über die südafrikanischen Falter gemachte Angabe Trimen's, dass die langsam fliegende *Mylothris Agathina* Cr. durch beide Geschlechter von *Pieris Thysa* Hopffr. und das Weibchen von *Eronia Argia* copirt werde, während sich in Westafrika *P. Rhodope* F. der *M. Poppea* Cr. anpasse. Dies Beispiel bedarf noch der experimentellen Prüfung am Falter von *Mylothris*, da die Nahrung der Raupe von *M. Agathina* (*Loranthus*) nicht gerade für die Widrigkeit der Imago anzuführen wäre. Jedenfalls ist aber *Mylothris* der Verzweigung der Radialis der Vorderflügel nach die abgeleitete Form von *Pieris* und ihre Vertreter sind relativ häufiger. Auch ist die Aehnlichkeit z. B. zwischen *M. Poppea* Cr. und *P. Rhodope* F. geradezu auffallend. Weiter neigen die sehr seltenen Weibchen der Eronien, welche nach der Futterpflanze der Raupe (*Capparis*) recht wohlschmeckend sein dürften, auch in Indien stark zur mimetischen Anpassung an widrige Modelle und sind ebenso schwache als die Männchen vortreffliche Flieger.

Angehörige der Heteroceren.

Von den von R. Trimen¹⁾ angeführten, anscheinend immunen Heteroceren, *Pais decora*, *Eusemia euphemia*, *Glaucopis formosa*, die alle „a strong and offensive odour“ besitzen, Tropfen einer weissen oder gelben Flüssigkeit absondern sollen und langsame Flieger und dabei auffallend gefärbte, sehr häufige Thiere sind, ist nur die *Eusemia*-Art als Modell einer mimetischen Anpassung bekannt geworden. Dieselbe besitzt schwarze Vorderflügel, welche mehrere dem Hinterrande parallele gelbweisse Bindenreste tragen, und gelbe, innen rosenroth angehauchte, aussen breit schwarz gesäumte Hinterflügel.

Eine charakteristische und zugleich typisch afrikanische Widrigkeitsfärbung treffen wir bei mehreren afrikanischen Heteroceren an, die alle bei Tage fliegen und widrigen Familien angehören. Als Typus derselben möchte ich die häufigste Art, die zu den Lithosiiden gerechnete *Aletis Helcita* Cr., ansehen, welche einen schwarzen, mit drei leuchtend weissen Tüpfelreihen besetzten Leib und fast mennigrothe Flügel besitzt, die in dem breiten schwarzen Aussensaum leuchtend weisse Tüpfel tragen. Dieser Art gleichen nun auch durchaus zwei Vertreter der Agaristiden, die *Phueagorista Helcitoides* Dew. und die *Eusemia Falkensteinii* Dew., anscheinend seltenere Arten. Spätere Untersuchungen werden zu entscheiden haben, ob *Aletis* in der That den Agaristiden zum Modell diene.²⁾

Vergl. Taf. IV,
Fig. 29 u. 32.

¹⁾ Trans. Linn. Soc. XXVI, 1869, l. c. p. 494.

²⁾ Dazu bedarf es der Untersuchungen über den Grad der Häufigkeit, die ursprüngliche Gattungstracht, die Raupennahrung, den Grad der Immunität der einzelnen Formen.

b. Mimetische Anpassungsformen.

Die afrikanischen Nachahmer gehören meist nur den Tagfaltern und zwar den Familien der Nymphalinen, der Satyriden (*Elymnias*), der Lycaeniden, der Pieriden und endlich der Gattung *Papilio* an. Unter den Nymphalinen kommen mimetische Arten nur in der Diademen-Gruppe (*Hypolimnas* mit der Untergattung *Euralia*) und der *Limenitis*-Gruppe (*Pseudacraea* Westw. und *Euphaedra* Hb. = *Romulaeosoma* Blanch.) vor.

Unterfamilie der Nymphalinen.

Auch in Afrika tritt uns in der Gattung *Hypolimnas* Hübn. *Hyp. Bolina* L. in einer Varietät entgegen, var. *Inaria* Cr., die sich durch das Fehlen der weissen Subapicalbinde der Vorderflügel kennzeichnet und auch in Indien vorkommt. Nun findet sich zwar die der *Inaria* gleichfarbige und als Modell anzusehende var. *Dorippus* Kl. des *Dan. Chrysippus* L. in Querimba, Ambukol, Witu, Userama, Usagara, Zanzibar, Abessinien, die var. *Inaria* des *Hypolimnas* dagegen nur in Angola, Chinchoso (Mus. Berlin), Loko, Gabun, Transvaal (Coll. Staudinger) vor. Auch die Exemplare der beiden Formen aus dem Brit. Museum stammten noch vor drei Jahren aus verschiedenen Localitäten. Dagegen führt Trimén (Trans. Linn. Soc. XXVI, p. 504) beide aus d'Urban und Natal an: so treten sie doch vereinzelt zusammen auf.

Die ausschliesslich auf Afrika beschränkte Varietät mit weisslich aufgehellten Hinterflügeln, var. *Alcippoides* Butl., kommt mit dem gleichgefärbten *Dan. Chrysippus* var. *Alcippus* Kl. zusammen in der Sierra Leone und nach der Coll. Staudinger auch in Natal vor. Nach Swinhoe (Proc. Zool. Soc. 1884, p. 501) ist in Kurrachee die var. *Inaria* des *Misippus*-Weibchens häufiger als die Stammform. Die dunkle, bedornete Raupe frisst *Portulaca oleracea* und *P. quadrifida*.

Für die in beiden Geschlechtern mimetischen Arten der Gattung *Hypolimnas* nimmt Trimén die Untergattung *Euralia* Westw. (Sect. B, Subsect. a, von Doubleday) an, deren Arten sich durch weiss gefleckten Leib und die vollkommen offene Hinterflügelzelle als abgeleitet erweisen. Auch diese Formen dürften, wie die indischen Euploeen-Nachahmer der Gattung *Hypolimnas*, von Arten mit blauen Randtöpfeln, mit Subapicalbinde der eckigen Vorderflügel und damit ursprünglich in Verbindung stehender bläulicher Mittelbinde der Hinterflügel entstanden sein, welchen *Hyp. Salmacis* Dru. noch nahe steht. Weitere Formen, bei welchen sich die weisse Mittelbinde beider Flügel gegen die Basis erweiterte, wie *Hyp. imperialis* Stdgr. (Zanzibar) erinnern besonders im Weibchen schon oberflächlich an *Amauris*-Formen der *Niavius*-Gruppe, sind aber viel grösser als letztere. Endlich bildet sich bei kleineren Arten (subg. *Euralia* s. Trimén) eine vollkommene Anpassung an *Amauris*-Arten an, die sich auf beide Geschlechter ausdehnt. So ist *Hyp. Anthedon* Dbld. (Natal, Angola, Gabun) der *Amauris Niavia* L. sehr ähnlich, und ebenso passt sich ihre südliche Form, var. *Hyp. Wahlbergi* Trim., der dortigen Rasse var. *Dominicana* dieser *Amauris*-Art an. Ebenso gleicht *Hyp. dubius* Beauv. (Goldküste, Camerun, Fernandopo, Gabun, Natal) der *Am. Egialea* Cr.; *Hyp. deceptor* Trim. der an *Am. Niavius* L. erinnernden *Am. Ochlea* Tr. (Natal) und endlich der *Hyp. mimus* Tr. der *Am. Echeria* var. *albimaculata* Butl. Einige der mimetischen Arten von *Hypolimnas* variiren häufig; so kommen bei *Hyp. Anthedon* einzelne Stücke mit fast ganz weissen Vorderflügeln, bei *Hyp. dubius* Beauv. solche mit ganz schwarzen Hinterflügeln vor (Coll. Staudinger), also Formen, welche den Modellen weniger gleichen.

Vergl. Taf. II,
Fig. 13.

Vergl. Taf. IV,
Fig. 24.

Vergl. Taf. II,
Fig. 11.

Modelle und Nachahmer fliegen an denselben Fangplätzen und sind meist einander so ähnlich, dass selbst Trimen den *Hyp. Wahlbergi* zuerst für eine *Am. Echeria* hielt, bis er seinen „more active flight“ erkannte.

Ueber grünbindige Arten der Gattung **Pseudacraea** Westw. (*Panopoea* Hbr.), wie *Ps. Lucretia* Cr. und *Ps. Semire* Cr. (Westküste) ist durch Erblässen der Färbung, besonders der Hinterflügel, *Ps. Torquinia* Fr. (Natal) abzuleiten. Erinnert dieselbe auf der Oberseite unbedeutend an *Amauris Echeria* Tr., so besitzt sie doch an der Unterseite der Hinterflügel in der rostbraunen Basalfärbung die schwarzen Flecke, welche die erste Bedingung der Anpassung an den aeröiden Typus sind. Dadurch führt sie zu den derselben Gattung angehörigen *Planema*-Nachahmern über, welche in zahlreichen Formen vorkommen, deren Artrechte erst durch die Zucht der Falter entschieden werden können. Von denselben gleicht *Ps. Dotomema* Hew. (Mus. Berlin) durchaus der *Acr. Euryta* L. var. *Alcinoe* Feld.¹⁾; so *Ps. Künowi* Dew. mit orangener, über die Zelle gehender Vorderflügel- und weisser Hinterflügelbinde einer anderen Varietät (Guinea) des Mus. Berlin. So erinnert *Ps. Gottbergi* Dew. mit gelber Querbinde der Vorderflügel und gelbbraunen Hinterflügeln mit starken Intercoastalstreifen an Formen von *Acr. elongata* Butl. (Coll. Staudinger) und *Ps. Hirce* L. genau an die entsprechenden Geschlechter von *Acr. Gea* L. Weiter gleicht *Ps. striata* Butl. (Sierra Leone) mit verdunkelten Vorderflügeln genau der *Acr. Euryta* var. *Vestalis* Feld. und *Ps. Mctaplanema* Butl. (Camerun) der *Acr. Euryta* var. *Umbra* Cr. mit schmaler gelblicher Vorderflügelbinde und rostbraunen Hinterflügeln, wie *Ps. fulvaria* Butl. mit weisser Vorderflügelbinde (Isaba) dem dazu gehörigen Weibchen.²⁾

Vergl. Taf. III,
Fig. 15.

Einen selbstständigen, durch die Erhaltung der Marginalmonde der Hinterflügel dem Stamme näher stehenden Zweig bildet die *Boisduvalii*-Gruppe. Dieselbe besteht aus zweierlei Formen, von denen *Ps. Boisduvalii* Tr. den beiden Geschlechtern von *Acr. Egina* Cr. und die var. *Trimenii* Butl. (= *Boisduvalii* Trimen 1868 [Congo, Natal]) genau *Acr. Acara* Hew. mit gelbbrauner Subapicalbinde und mehr Roth am Innenrande der Vorderflügel gleicht.

Vergl. Taf. IV,
Fig. 28.

Ueber die Aehnlichkeit der Acraeen und Pseudacraeen äussert sich Colonel Bowker³⁾, dass es ganz unmöglich ist, Modelle und Nachahmer im Fluge oder sitzend zu unterscheiden; „and the first notice you get is the bristle crunch between finger and thumb“ der *Pseudacraea* oder „the soft leathery feel“ der *Acraea*, infolge dessen die erstere sofort stirbt, „while you may squeeze“ die *Acraea* „as long and as hard as you like without effect: nothing but the poison bottle will settle him.“ Auch hier fliegen die Modelle vor den Nachahmern und sind besonders im Februar und April häufig, während die Nachahmer erst im März bis Juni folgen.

Besondere Beachtung verdient noch die interessante, von Dewitz seiner Zeit als *Hypolimnas* beschriebene *Pseudacraea Poggei* Dew. (Westafrika), welche dem Weibchen von *Hypolimnas Bolina* L., *Misippus* L. analog, eine ausgezeichnete Anpassungsform an den *Danaus Chrysippus* L. in beiden Geschlechtern bildet. Die zahlreichen Arten der Gattung *Euphaedra* Hübn. (*Romalucosoma* Blanch.) besitzen meist in beiden Geschlechtern grünschwarze Flügel mit heller Subapicalbinde auf den vorderen und abgekürzter

Vergl. Taf. III,
Fig. 22.

¹⁾ Der einzige deutliche Unterschied zwischen Modell und Nachahmer liegt in der bei den Acraeen auch oben convex geschlossenen Mittelzelle der Hinterflügel.

²⁾ Nach Trimen and Bowker, South African Butterflies, gleicht die mir unbekannte *Ps. imitator* Tr. (Natal, Delagoabay) in beiden Geschlechtern genau der *Acr. (Pl.) Aganice* Hew.

³⁾ Vergl. Trimen and Bowker, South African Butterflies, Vol. III.

Vergl. Taf. IV,
Fig. 31.

breiter Mittelbinde auf den Hinterflügeln. Bei der seltenen *E. Zampa* Westw. entsteht nun bei dem Männchen auf der Unterseite beider Flügel und oben an der Basis der hinteren eine rostrothe Färbung, welche bei dem Weibchen auf der Oberseite sich verstärkt. So erinnert das Weibchen in geringem Grade an die immune Heterocere *Aletis Helcita* Cr. Ueber Formen wie *E. Eleus* Dru., bei welchen die Vorderflügelspitze der Männchen noch oben einen grünlichen Ton zeigt und die Unterseitenzeichnung noch an die der typischen Arten erinnert, aber der Leib schon weisse Tüpfelreihen erkennen lässt, finden wir einen Anschluss an *E. Ruspina* Hew. (Alt-Calabar, Camerun, Gabun, Congo), die in beiden Geschlechtern der ziegelrothen *Aletis* gleicht.¹⁾ Der weitere Fortschritt in der mimetischen Anpassung besteht vor Allem darin, dass die Vorderflügelspitze und der Aussenrand der Hinterflügel sich auch auf der Unterseite schwärzen. So tragen die ziegelrothen, an der Spitze etwas abgerundeten Vorderflügel auf beiden Seiten wie bei dem Modell in der tief und breit verdunkelten Spitze den leuchtend weissen Rest der Subapicalbinde und auch die ebenfalls ziegelrothen Hinterflügel führen in der breiten Aussenrandseinfassung eine regelmässige Reihe weisser Marginaltüpfel.

Eine unvollkommene Anpassung an braune Acraeen der *Euryta*-Gruppe bietet *Pratinas* Dbld. (Goldküste, Guinea).

Erinnert schon *E. Perseis* Dru. (Westafrika)²⁾ oberflächlich an Eusemien, so gleicht die ihr sehr nahe stehende *E. Zadduchi* Dew. (Mus. Berlin) schon der *Eusemia Euphemia* Cr. in so hohem Grade, dass wir hier wiederum nur eine mimetische Anpassung an das widrige Modell annehmen dürfen.

Unterfamilie der Satyrinen.

Vergl. Taf. III,
Fig. 16.

Die einzige Art, welche von der durch die mimetische Anpassung des Weibchens so bedeutungsvollen Gattung *Elymnias* Hübn. auf dem Continent Afrikas vorkommt, *E. Phegea* L., bildet auch zugleich das einzige Beispiel einer solchen für die afrikanischen Vertreter der Familie. Die Oberseite der *E. Phegea* L. erinnert in beiden Geschlechtern an die Färbung des entsprechenden Sexus der *Acraea* (*Planema*) *Gea* L., so dass die Flügelbinden bei den Männchen rostgelb, bei den Weibchen weisslich sind. Dagegen bewahren die Nachahmer am Vorderrande der Oberseite der Vorderflügel und auf der ganzen Unterseite noch die ursprüngliche dunklere Strichelung auf hellem Grunde, welche einer Schutzfärbung entsprechen dürfte.

Die madagassische *E. Masoura* Hew. (1875) ist mir vollkommen unbekannt geblieben.

Familie der Lycaenidae.

Nur in Afrika kommen in dieser Familie überhaupt Nachahmer vor.

Vergl. Taf. IV,
Fig. 30.

Erinnert *Sithon* sp. aus Camerun (Coll. Staudinger) durch die weissen Tüpfel im dunklen Aussenrande der ziegelrothen Flügel wenigstens in der Färbung etwas an *Aletis Helcita*, so besitzt er doch noch die zwei langen Hinterflügelschwänzchen seiner Gattungsgenossen. Ausgebildete Mimicry dagegen finden wir in der auf Afrika beschränkten Gattung *Liptena* Dbld. So gleicht *L. Anecke* Dew. und in höherem Maasse die grössere *L. sanguinea* Ploetz (*Hiendlmayri* Dew.) durch die weissen Tüpfel

¹⁾ Dieses ausgezeichnete Beispiel der Mimicry wurde erst von Trimén und Bowker (South African Butterflies II, p. 304) als solches anerkannt.

²⁾ Ich kenne von dieser seltenen Art nur die Abbildung Drury's.

im schwarzen Rande der ziegelrothen Flügel einer kleinen *Aletis Helcita* Cr. So erinnert *L. Darwiniana* Krby. an rothbraune *Acracaeen* überhaupt und *L. Acraca* Dbld. besonders auf der Oberseite an *Acr. Perenna* Dbld. Weiter erinnert *L. Krausei* Dew. (Guinea) mit gelblichem Subapicalfleck der Vorderflügel und weissröthlicher Mittelbinde der hinteren durchaus an *Acr. Eponina* Cr. auch auf der Unterseite. Eine Art der Coll. Staudinger mit lebhaft rother, die Hinterflügel fast erfüllender, auf den vorderen stark verschmälerten Mittelbinde ist ebenfalls auch auf der Unterseite der Hinterflügel durchaus der *Acr. Aleiope* Hew. ähnlich. So haben diese beiden letzterwähnten Arten den höchsten Grad der Anpassung an *Acracaeen* unter den *Lycaeniden* erreicht.

Familie der **Papilioniden**.

In der Untergattung **Cosmodesmus** erinnert die ganze *Agamedes*-Gruppe (vergl. p. 65) auf der Oberseite der Flügel oberflächlich an gewisse *Acracaeen*, an der Unterseite dagegen eher an kleinere *Amauris*-Formen. Bei anderen Arten verwandter Gruppen bildet sich die mimetische Anpassung an widrige Modelle schärfer aus.

So erinnert *P. Leonidas* F. auf der Oberseite der Flügel an die ebenfalls grünetüpfelte *Dan. (Tirumal.) Limniaee* var. *Petiverana* Dbld. (Mittelafrica), auf der Unterseite dagegen, wie die Formen der *Agamedes*-Gruppe, eher an eine *Amauris*-Art. In der That bildet sich mit seinem Fortschreiten nach Süden auch letzterwähnte mimetische Anpassungseinrichtung derart aus, dass die capländische var. *Pelopidas* Feld. durchaus der *Am. Echeria* ähnlich wird. Nun setzt sich auch der Nachahmer wie die *Amauris*-Art gern auf vorstehende Blätter und Zweige, mit geschlossenen Flügeln abwärts hängend, so dass Trimen ihn (l. c. III, p. 216) mehrmals für eine *Am. Echeria* hielt.

Eine weitere mimetische Art der Untergattung ist *P. Ridleyanus* White (Congo etc.) der in beiden Geschlechtern der *Acr. Euryta* L. sehr ähnlich ist.

Vergl. Taf. IV,
Fig. 27.

Viel interessanter sind die mimetischen Formen aus der Untergattung der Rinnentaler **Papilio** (vergl. p. 68—72). So erinnert bei dem der *Nireus*-Gruppe nahestehenden *P. disparilis* (Mauritius etc.) das seltene Weibchen, von dem nach Maillard eines auf ca. zwanzig Männchen kommt, etwas an die gemeine *Euploca Euphone* F. Die geringe *Acracaeen*-Ähnlichkeit, welche wir an der Unterseite der Hinterflügel des prächtigen *P. Zalmoxis* Hew. (Alt-Calabar) erkannten, ist in der *Mechowi*-Gruppe stärker ausgebildet und zugleich durch die gelbe, schwarz gefleckte Basis, die weisse Mittelbinde, den breit rauchgrauen, von Intercoastalstreifen durchzogenen Randsaum der Hinterflügel zu einer täuschend ähnlichen Anpassung an das ruhende Weibchen der gemeinen *Acr. (Plan.) Gea* L. (*Jodutta* F.) entwickelt. Bei zwei kleineren Arten genügte dieser Schutz noch nicht für die Erhaltung der Art, und so passten sich die Weibchen in der Oberseitenfärbung durchaus den zwei gemeinsten Modellen an: das Weibchen des *P. Cynorta* F. (*Boisduvalianus* [Ashanti, Sierra Leone]) dem Weibchen der *Acr. (Planema) Gea* L. und das des südlicheren *P. Echerioides* Tr. (Cap) der *Am. Echeria* Stoll. Nach Bowker streicht das Männchen des *P. Echerioides* Tr. gerade durch den Wald, auf demselben Wege zurückkehrend, während das Weibchen sich am Platze hält und nur niedrig fliegt.

Vergl. Taf. III,
Fig. 18

Vergl. Taf. III,
Fig. 19—21.
Vergl. Taf. II,
Fig. 9—10.

Bei *P. Merope* treffen wir die höchste unter den afrikanischen Lepidopteren überhaupt vorkommende Variation der Weibchen. So treten in Madagascar, wo die Art sehr gemein ist, nur männchenfarbige, wie die Männchen geschwänzte Weibchen (*Meriones* Feld.) auf. In Abessinien dagegen finden sich ausser

Vergl. Taf. I,
Fig. 1.

letzteren ebenfalls noch geschwänzte, aber schon in der Färbung abweichende Weibchenformen, deren eine, var. *Niavina* Kheil, durch die schneeweiße Mittelbinde der *Amauris Niavia* L. ähnelt, während eine andere, var. *Ruspinæ* Kheil, durch die ziegelrothe Färbung derselben Binde an *Dan. Chrysippus* erinnert.

Endlich treten schon in Mittelafrika (Westküste) überhaupt nur mehr vollkommen schwanzlose Weibchen auf, ohne dass Uebergänge zu den geschwänzten Formen bekannt wären. Diese mimetischen Weibchen, var. ♀ *Hippocoon* (*Westermanni* Boisd.) gleichen nun meist der an der Westküste (Sierra Leone, Camerun) häufigen immunen Danaide *Am. Niavia* L. In Guinea scheint bisher nur diese eine Weibchenform gefunden zu sein, welche sehr selten sein muss, da ich unter fünfzehn Stücken von *P. Merope* aus Accra kein Weibchen fand. An der südlicheren Ostküste des Continents (Zanzibar) kommen schon merkwürdige Aberrationen des Weibchens vor, die vielleicht als Versuche einer Anpassung an Acraeen anzusehen sind. Erinnern sie in der That manchmal an *Acr. Gea* L., so lehnen sie sich doch in var. *Dionysos* Dbl. trotz auffälligster Färbung (Vorderflügel schneeweiss, Hinterflügel safrangelb) offenbar an kein lebendes Modell an. Zugleich findet sich hier die var. ♀ *Trophonius* Westw., die wir als ebenfalls schwanzlose Fortbildung der geschwänzten abessinischen var. *Ruspinæ* Kheil anzusehen haben, eine mimetische, bis zum Cap verbreitete Anpassung an *Danaus Chrysippus* L.

Weiter treten stärkere Verdunkelungen der Vorderflügel auf, die zahlreichere helle Tüpfel abschneiden (var. *Cephonius* Hopffr.), und endlich entsteht die südafrikanische Weibchenform var. *Cenea* Stoll, die ein getreues Abbild der *Amauris Echeria* Stoll ist. Zugleich bildete sich aus der var. ♀ *Hippocoon* in Anlehnung an die Umwandlung der *Am. Niavia* in die var. *Dominicana* Tr. die verhältnissmässig sehr seltene entsprechende Varietät der südlichen Weibchenform, var. *Hippocoonides*, heraus.¹⁾

Schon 1873 zog J. P. M. Wheale im Caplande (Trans. Ent. Soc. 1877, p. 269) unter 49 *P. Merope* sechs ♀ *Trophonius*, eine Mittelform zwischen *Hippocoon* und *Cenea*, drei ♀ *Hippocoonides*, ein ♀ zwischen diesen und *Cenea*, zwanzig ♀ *Cenea* mit weissen Vorderflügeltüpfeln, die der dortigen *Amauris Echeria* Stoll var. *albomaculata* Tr. gleichen. Wie var. *Am. Dominicana* nicht zahlreich vorkommt, ist die var. *Hippocoonides* sehr selten, und auch von *Trophonius* ist das Modell viel seltener als die gemeine *Amauris Echeria* Stoll.²⁾ Nach demselben Autor (ibid. 1874, p. 131) fliegt die var. ♀ *Cenea* Vormittags schwer und langsam, ganz wie eine *Amauris*, das Männchen Nachmittags schnell und gewandt. Zu den Feinden der Art gehört *Tchitrea cristata*, welche nach Beobachtungen das Männchen fing und überhaupt ein grosser Schmetterlingsfeind ist. — Schon die Färbung der Unterseite des Männchens dient als schützende Anpassung an vergilbtes Laub, und Trimen³⁾ beobachtete dementsprechend, dass der Falter sich auf einem Stranch niederliess, dessen gelb und brauner Samen und dessen Blüthe genau in der Farbe mit der Unterseite seiner Flügel übereinstimmte. Als weitere mimetische Rinnenfalter erwähne ich noch *P. Rex* Oberthür (Mombas) welcher durchaus der grün und rostbraun getüpfelten *Dan. formosa* Godm. et Salv. gleicht.

¹⁾ Wegen der zahlreichen Varietäten vergl. die übersichtliche Zusammenstellung derselben bei Trimen and Bowker, South African Butterflies III. 1889, p. 248—249.

²⁾ Aehnlich fing Miss Newdigate in Forest Hall, Plettenberg Bay, nach Bowker und Trimen zwölf ♀ *Cenea*, eine ♀ *Hippocoonides* und zwei ♀ *Trophonius*.

³⁾ Abgedruckt in „Stett. entomol. Zeitung“, 1885, p. 293.

Amerikanische Region.

a. Nearktische Subregion.

Die beiden einzigen Formen der Schmetterlingswelt Nordamerikas, welche als Modelle dienen, sind Arten der Gattungen *Danaus* und *Papilio*.

Der *Danaus Erippus* Cr., mit den übrigen amerikanischen Arten neuerdings als „*Tasitia*“ abgetrennt, darf nach der Lage der männlichen Duftorgane nur zur Untergattung *Anosia* Hb. gerechnet werden, zu der ihn auch die Färbung stellt, denn die lebhaft rostbraunen Flügel führen besonders in dem schwarzen Aussenborde zwei Reihen getheilter weisser Tüpfel, zu denen noch einzelne grössere nahe der Vorderflügelspitze treten.

Nach S. Scudder¹⁾ hat diese Art, wie Prof. Riley ihm schrieb, „a rank but not very strong smell, . . . all the scales have a carrotty odour.“²⁾ So schliesst Scudder, dass dieser Duft „or some nauseous taste or both“ das Thier widrig machen.

Ein Beispiel für die ausserordentliche Lebenszähigkeit des Falters ist die Beobachtung von W. T. Davis, citirt bei Scudder (l. c. p. 746), nach welcher der Falter noch aus einer mit einer Nadel durchstochenen Puppe schlüpfte. J. Meyer erzählt sogar (Bull. Brooklyn. ent. Soc. II. p. 74), dass ein Falter einen Colibri von einer Asclepias-Blüthe, unter der er übernachtet wollte, weggagte und nach der Verfolgung seinen Platz wieder einnahm.

Doch hat diese Art ihre gefährlichen Feinde, denn die Raupe leidet nicht unbedeutend an Parasiten und die Made eines Dipters, *Masicera archippivora*, vernichtet nach Prof. Riley oft ganze Bruten derselben.

Das zweite Modell der Nachahmung ist *Papilio (Pharm.) Philenor* L.³⁾, ein Angehöriger der Aristolochienfalter. Derselbe hat nach Edwards „a strong and disagreeable scent“, was Scudder (l. c. p. 1251) nicht zu bestätigen vermochte. In der That aber verbreitet der frisch ausgeschlüpfte Falter, wie ich in Königsberg feststellen konnte und von Anderen prüfen liess, einen unangenehmen „muffigen“ Modergeruch⁴⁾, und lässt leicht klare Flüssigkeitstropfen bei Druck austreten, welche die Haut gelb färbten.

In der Raupe und Puppe sind noch keine Parasiten bisher beobachtet worden: auch meine Puppen ergaben ohne Ausnahme den Falter.

P. Philenor ist besonders in Florida gemein und erscheint im März in grossen Massen. Sein Flug ist langsam. Für seine Lebenszähigkeit führt Scudder (l. c. p. 1251) an, dass ein Stück, welches eine halbe Stunde im Cyankaliglas gesteckt hatte und dann gespannt wurde, noch drei Tage lang lebte. Einen Falter, dessen Thorax ich durch länger fortgesetzten Druck vollkommen gesprengt hatte, sah ich nach einiger Zeit wieder herumfliegen.

¹⁾ S. Scudder, The Butterflies of the Eastern United States and Canada, Cambridge 1889, p. 745.

²⁾ Der Duft der Duftsuppen aus der Hinterflügel tasche des Männchens wir präzise unterschieden und als stärker „with a slightly honied character“ bezeichnet.

³⁾ Nach Gosse (Lett. Alabama, citirt bei Scudder) „these gorgeous swallow-tails seem to be of royal blood, to have a presence that distinguishes them from the meaner herd“.

⁴⁾ Der deutlich unterscheidbare Duft der männlichen Duft einrichtungen im Analfelde der Hinterflügel ist unangenehm und etwas moschusartig.

Mimetische Anpassungsformen an beide Modelle recrutiren sich aus der **Limenitis**-Gruppe der **Nymphalinen**.

So bildet der eigenartige rostbraune **Limenitis Archippus** eine so ausgezeichnete Copie des *Danaus Erippus* Cr., dass einer von beiden von einem amerikanischen Professor der Entomologie in einem seiner Lehrbücher mit unrichtiger Bezeichnung abgebildet werden konnte. Nach Scudder gleicht in Florida die nahe verwandte *Lim. (Basilarchia) Eros* dem dort vorkommenden *Dan. Gilippus* Cr. var. *Berenice* Cr.

Dagegen erinnert der blaugrüne *Lim. (Basilarchia) Astyanax* F. in Färbung und Blauglanz bis auf die fehlenden Schwänze an *Papilio Philenor* L. Wie wir oben sahen, ist nun *P. Philenor* L. eine ganz ausserordentlich gut geschützte Art: so mag es uns denn auch nicht wundern, wenn sie in hervorragendem Maasse als Modell mimetischer Anpassung dient und schon ein relativ geringer Ausbildungsgrad der letzteren genügen wird, um das Leben des Nachahmers verhältnissmässig zu sichern.

Vor Allem erinnert das atavistisch dunkle Weibchen der grossen **Argynnis** (*Semnopsyche*) **Diana** F. durch den eigenthümlich grünblauen Schimmer über Hinterflügeln und Innenrand der Vorderflügel, wie schon Edwards erkannte, besonders in Formen, wie R. Felder eine in der Novara-Reise abgebildet hat, etwas an den Aristolochienfalter. Mit der geographischen Verbreitung des *P. Philenor* stimmt nicht nur die des *Limenitis Astyanax* F. und *P. Troilus* L. (Alaska, ein Theil von Kansas, Iowa und Pennsylvanien), sondern auch die der var. **Glaucus** von **P. Turnus** L. überein, deren Nordgrenze sich mit der des *P. Philenor* deckt, während letzterer sich nur westwärts weiter ausdehnt. Schon hieraus können wir entnehmen, dass der eigenthümliche Melanismus des Weibchens von *P. Turnus* im Süden des Verbreitungsgebietes der Art entstanden sein kann. Nach Edwards erscheint bei *P. Turnus* das schwarze Weibchen (*Glaucus* L.) erst, wo die Form zweibrütig ist, um in allen Generationen im Süden zu prävaliren, wo die Art dreibrütig ist. Schon in Nord-Illinois fing Walsh die schwarzen Weibchen fünf- bis sechsmal so häufig als die gelben: in Süd-Illinois fing er 78 gelbe *Turnus*, die alle Männchen waren.

Alle meine Puppen von *P. Turnus* ergaben grosse rothleibige Ichneumoniden mit blauschwarzen Flügeln: daraus erhellt, wie gross die Sterblichkeit in den früheren Ständen und wie nützlich die mimetische Anpassung für die südlicheren Weibchen ist.

Auch die Puppe von *P. Troilus* L. leidet viel an Ichneumoniden: ebenso wurde der Falter nach Scudder (l. c. p. 1236) von einem Vogel genommen, der die „uneatable wings“ abbiss und den Körper verschlang.

b. Neotropische Region.

In der feuchtwarmen Luft des neotropischen Urwaldes herrscht neben der üppigsten Gestaltungskraft zugleich der rücksichtsloseste Kampf um die Existenz. Darum treten uns hier auch die mannigfaltigsten mimetischen Anpassungen von so vielen Seiten entgegen, dass die klare Uebersicht getrübt wird und es oft überaus schwierig zu entscheiden ist, welche der zwei ähnlichen Formen der anderen als Modell gedient hat. Dies gilt besonders für die Angehörigen der immunen Gattungen der Danainen, Neotropinen und Heliconinen, welche wir geschlossen behandeln müssen, um ihrem natürlichen Zusammenhange Rechnung zu tragen.

Immune Familien und Gattungen der Rhopaloceren.

1. Unterfamilie der Danainen.¹⁾

Dem Geäder der Vorderflügel nach müssen wir *Lycorea* Dbld. als die ursprünglichere der beiden rein neotropischen Gattungen ansehen, denn es gehen bei ihr noch die zwei ersten Radialäste vor dem Ende der Zelle ab, wie wir dies in der ganzen Abtheilung der Danainen nur noch in der indischen *Cleona*-Gruppe von *Danaus* subg. *Radena* antrafen. Auch springt die Mittelzelle der Hinterflügel gegen den zweiten Medianast aussen convex vor, wie bei *Euploea*, *Ideopsis* etc. Die Zeichnung der Flügel ist bei *Lycorea* Dbld. sehr charakteristisch und zugleich bei allen vier Arten im Grunde dieselbe. Auch lässt sie sich auf diejenige von indischen Danainen zurückführen, während die Färbung den ausgesprochenen neotropischen Ton angenommen hat. Die Bänder der Vorderflügel sind meist in Flecke aufgelöst, die sich einem basalen, einem Mittelzell- und dem Terminalbände zurechnen lassen; auch das Submarginalband ist nur nahe der Spitze continuirlich. So überwiegt die Grundfarbe, welche in der Aussenhälfte noch bindenartig entwickelt und oft lebhaft safran- oder schwefelgelb, in der Innenhälfte dagegen rothbraun ist. Auf den rothbraunen Hinterflügeln liegt eine Reihe weisser Doppeltüpfel, in der dunklen Aussenrandeinfassung und um die Zelle herum ein innen offenes hufeisenförmiges Band, welches für den *Melinaea*-Typus (s. u.) charakteristisch ist, sich wohl secundär um die Zelle concentrirt hat und von uns als Schleifenband bezeichnet wird. — Manche der von Mexico bis zum mittleren Südamerika verbreiteten Arten bilden in letzterem dunklere Varietäten durch Ausdehnung der braunrothen Basalfärbung der Vorderflügel, so var. *cinnamomea* Weym. (Amazonenstrom). Ebenso kann die Mittelbinde der Hinterflügel eine strohgelbe Farbe annehmen oder die Hinterhälfte derselben sich so stark verdunkeln, dass auch die Marginaltüpfel verdeckt werden.

Bei *Ituna* Dbld. entspringt nur der erste Radialast der Vorderflügel vor dem Zellende, ist der erste Medianast der Hinterflügel weniger selbstständig und die Zelle derselben stark verkürzt. Dieser Modification des Geäders entspricht auch eine solche der Zeichnung, welche sich ebenfalls auf den *Lycorea*-Typus zurückführen lässt. So sind bei *I. Lamira* Latr. (Mexico, Columbien) durch Schuppenverlust die Bindenreste der Vorderflügel — bis auf die in der Zellbasis gelegene Längsbinde — glasig aufgehellt. Auf den hell rostbraunen Hinterflügeln ist der hintere Theil des Schleifenbandes fortgefallen, während der äussere sich nur unten erhält und in den Aussenrand verläuft.

Eine davon ganz abweichende Tracht besitzen *I. Phenarete* Dbld. (Peru) und die kleinere *I. Ilione* Cr. (Brasilien), bei welchen der Schuppenverlust und die Verschmelzung der hellen Binden noch weiter fortschreitet, so dass auf den Vorderflügeln das Submarginalband fast ganz erlischt und in schwarzem Rahmen eine basale, eine mittlere und eine subapicale glasige Aufhellung entstehen. Zu dem bei *I. Lamira* erwähnten äusseren, auch oben scharf auftretenden Bande tritt auf den breit gesäumten, wie bei *Lycorea* noch stark gezackten Hinterflügeln noch eine dunkle Markirung des Zellendes. Während bei *I. Lamira* das hintere Discocellulare noch in den Bug des ersten Medianastes der Hinterflügel mündet, verläuft es bei *I. Phenarete* in seinen Ursprung, bei *I. Ilione* sogar innerhalb des letzteren. So sind *I. Ilione* und *I. Phenarete* durchaus abgeleitete Formen dieser schon stark modificirten Gattung.

¹⁾ Die südamerikanischen Arten von *Danaus* selbst, dem subg. *Anosia* angehörig, scheinen erst in späterer Zeit von Norden eingewandert zu sein, denn es kommen in der neotropischen Region keine mimetischen Anpassungen an dieselben vor.

In der That scheint auch die typisch südamerikanische Tracht von ihnen erst in der neuen Heimath erworben zu sein, vielleicht durch Anpassung an dort schon lebende immune Gattungen der Neotropinen.

So entspricht die Tracht von *L. Lamira* dem Habitus der Gattung *Olyras*, die von *L. Ilione* und *L. Phenarete* sogar bis auf die weisse Fühlerspitze demjenigen der Gattung *Methona*. Dadurch wird es auch wahrscheinlich, dass auch die Tracht der *Lycorea*-Arten ursprünglich derjenigen der paläotropischen *Danaus*-Arten noch mehr entsprach. So entstand zuerst, als die Einwanderer noch selten waren, unter dem Einfluss der neuen Existenzbedingungen eine Anpassung an einen schon verbreiteten Habitus, den der Melinaeen, welche sich zuerst auf die Farbe der Binden, später auch auf die Zeichnung ausdehnte, denn das erwähnte Schleifenband der Hinterflügel ist eine nur im tropischen Südamerika vorkommende, dort aber weit verbreitete Zeichnungsform.¹⁾

Somit gingen diese Arten wohl aus schwarzbraunen, mit weissen Querbinden gezierten Formen hervor, wie sie sich ausser bei Danaern der alten Welt auch bei einigen Neotropinen Columbiens (*Tithorea*, *Ithomia*) erhielten.

Allmählig nahm, durch günstige Ernährungsbedingungen und starke Fortpflanzung gehoben, der Individuenreichtum der fremden Einwanderer (*Lycorea*) derart zu, dass er den der autochthonen Formen an manchen Orten weit übertraf, zumal die eingewanderten Arten ja an und für sich kräftigere Formen sind als die Neotropinen und ausserdem ja immun blieben. So ist es zu erklären, dass schliesslich der strenge *Lycorea*-Typus selbst Gegenstand der Nachahmung von Seiten grösserer Vertreter verschiedener nicht widriger Familien (Castnien, Pieriden, Papilioniden) werden konnte.

Dasselbe gilt, wenn auch in geringerem Grade, für die Tracht der nicht ganz so gemeinen *Ituna*-Arten.

2. Unterfamilie der **Neotropinae**.

Einer Untersuchung der merkwürdigen Färbungsconvergenzen in dieser aus 19 Gattungen mit mehreren hundert Arten bestehenden Familie muss zuerst eine Feststellung der genetischen Beziehungen der einzelnen Gattungen vorausgehen. Dieselbe stützt sich natürlich nur auf die wichtigeren Strukturmerkmale, um deren Erkenntniss sich Bates, Godman und Salvin und Schatz so verdient gemacht haben. Da das Geäder der Vorderflügel in der Regel gleichmässig gebildet ist, das der Hinterflügel dagegen in den Geschlechtern meist stark variiert, war es vor Allem die Gliederung der Tarsen der Vorderfüsse, welche einige Anhaltspunkte für eine naturgemässe Gruppierung abgab.

Wir gehen von denjenigen Abtheilungen aus, bei welchen die Weibchen fünf Tarsalglieder und die Männchen noch entwickelte Tibia und Tarsus an den Vorderfüssen besitzen. Hierher gehören die Gattungen *Tithorea*, *Melinaea*, *Athyrtis*, *Eutresis*, *Olyras*, *Athesis* und *Methona*.

Von ihnen steht **Tithorea** Dbld. noch dem alten Danaer-Stamme am nächsten: denn allein bei ihr ist wie bei den Danaen das Flügelgeäder in beiden Geschlechtern noch gleich entwickelt. Diese Gattung enthält aber nicht nur die schönsten und grössten Formen der ganzen Familie, sondern

¹⁾ Auch Bates spricht sich l. c. für eine Umwandlung der von Norden her eingewanderten Tagfalterform aus.

auch einzelne Arten, welche in Zeichnung, kräftiger Beschuppung und Färbung noch an die australische Gattung *Hamadryas* erinnern; auch sind ihre Arten durch schärfere Zuspitzung und grössere Breite der Vorderflügel von den übrigen *Neotropinen* unterschieden.

Den ursprünglichsten Habitus unter den ca. 18 Arten besitzt *T. Bonplandii* Guér. (Neu-Granada), deren stark verdunkelte Vorderflügel nur einzelne Reste der bei *Lycorea* erwähnten Binden in Gestalt kleiner weisser Tüpfel tragen. Dagegen führen die Hinterflügel eine breite gelbweisse Mittelbinde, eine nur unten deutliche braune Submarginalbinde und oben eine, unten zwei Aussenrandtüpfelreihen. Wir bezeichnen diesen schwarzen, weissgetüpfelten Habitus, welchen wir auch an *T. Humboldtii* Latr. (Neu-Granada), *T. Bonplandii* Guér. (Bogota), *T. Pavonii* Butl. (Bolivia) etc. beobachten, als **Bonplandii-Tracht**.

Die Vertreterin des zweiten Färbungstypus, *T. Irene* Dru. (Central-Amerika), ist durch die stark verdunkelten Vorderflügel gekennzeichnet, welche oben in schwarzbraunem Grunde nur einzelne kleine gelbe Tüpfel in der Aussenhälfte führen, während die einfach rostbraunen Hinterflügel, von vorn nach hinten abnehmend, schwarzbraun gerandet sind und oft noch einen Rest des äusseren Schleifenbandtheiles tragen. Hierher gehören noch *T. Tarracina* Hew. (Neu-Granada), *T. Duenna* Bates (Mexico), *T. Pinthias* Godm. et Salv. (Mexico).

Wir bezeichnen diese Färbung als **Irene-Tracht**.

Der dritte Zeichnungstypus erinnert durch die apicale und subapicale gelbe Binde und die basale rostbraune Aufhellung der Vorderflügel und die rostbraunen, mit hinterem Schleifenbandtheil versehenen Hinterflügel an die *Melinaea*-Tracht. Hierher gehört *T. Harmonia* Cr. etc. Eine Modification dieser Färbung tritt uns in *T. Pseudethra* Butl. (Surinam) entgegen, bei der die helle Subapicalbinde der Vorder- und die breite Mittelbinde der Hinterflügel eine lebhaft gelbe Farbe annehmen.

Bei *Melinaea* Hb. (ca. 25 Arten) treten schon Unterschiede im Hinterflügelgeäder beider Geschlechter auf. Die Tracht der Arten erinnert an den *Lycorea*-Typus, und wie die Vorderflügelbasis sind auch die schwarz gefleckten oder so gebänderten Hinterflügel meist rostroth gefärbt. Bei *M. Ethra* Enc. (Mus. Berlin) und *M. Thera* Feld. tragen letztere noch eine leuchtend gelbe Mittelbinde wie bei *Tithorea Pseudethra* Butl.; bei *M. Mneme* L. ist dagegen ihre Hinterhälfte schwärzlich verdunkelt. Wir bezeichnen den Habitus der Gattung als **Melinaeen-Tracht**.

Die wenigen seltenen Arten der nahe verwandten Gattung *Athyrtis* Feld. tragen ein ähnliches Kleid.

Dagegen tritt uns in den Arten von *Eutresis* Dbld. eine analoge Trachtverschiedenheit wie in der Gattung *Ituna* entgegen: während *E. Hypereia* Dbld. (Venezuela) das Kleid von *I. Lamira* trägt, erinnert *E. imitatrix* Stögr. (Peru) wieder an *I. Ilione* (*Methona*-Tracht).

Ähnlich treffen wir bei *Athesis* Dbld. in *A. Clearista* Dbld. (Venezuela, Columbien) resp. *A. Acrisione* Hew. (Ecuador) Vertreter dieser beiden so verschiedenen Typen.

Die vier Arten der Gattung *Olyras* Dbld. besitzen dagegen eine einheitliche Tracht, welche der des *I. Lamira* entspricht und von uns als **Olyras-Tracht** bezeichnet wird. Zur Zeit ist die weiter verbreitete *Ituna*-Art allerdings viel häufiger als z. B. der gleich gefärbte *O. Theon* Bates (Guatemala) und die übrigen kleineren, ebenfalls local meist auf Gebirge beschränkten Arten.

Ebenso dürfte die nahe verwandte, mehr im tropischen Brasilien vorherrschende Gattung *Methona* Dbld. als Modell für die eigenartige Zeichnung der *Ituna Ilione*, der *Athesis Acrisione* Hew. etc. anzusehen sein. Bei der weit verbreiteten, sehr gemeinen *M. Psidii* Cr. zeigen die schwarzgerandeten Vorder-

Vergl. Taf. XI.
Fig. 78.

flügel eine basale, eine mittlere und eine subapicale grössere glasige Aufhellung, zwischen denen zwei schwarze Bänder liegen; längs des Zellendes wird auch der glasige Hinterflügel von einem Bande durchzogen.

Die zweite Gruppe der Gattungen umfasst sehr schwierig zu unterscheidende Formen, an deren Vorderfüssen Tibia und Tarsus der Männchen knopfartig verkümmert sind. Da nur bei *Ithomia* Hb. die Weibchen noch fünfghedrige Vordertarsen besitzen und in beiden Geschlechtern das untere Discocellulare in spitzem oder rechtem Winkel an den dritten Medianast der Hinterflügel herantritt, wie bei *Tithorea* etc., dürfen wir diese Gattung wohl als die ursprünglichste ihrer Abtheilung ansehen. Von den weit über 200 Arten zeigen nur verhältnissmässig wenige eine ausgebildete Beschuppung. Da es nun nicht wahrscheinlich ist, dass letztere eine Anpassung an Modelle derselben Familie ist, dürfen wir die allerdings minder zahlreichen bunten Formen in dieser Gruppe als letzte Reste der ursprünglichen Gattungsrepräsentanten auffassen. Hierher gehört *I. Susiana* Feld. mit schwarzweisser Färbung beider Flügel (Columbien), welche etwas an den *Bonplandii*-Typus von *Tithorea* mahnt, während *I. fallax* Stdgr. (Südperu) an die *Melinaea Methone* Hew., *I. Virginiana* (Neu-Granada) an die *M. Messatis* Hew. erinnert. So darf man wohl annehmen, dass diese seltenen Arten doch vielleicht in ihrer Färbung in gewisser Weise den grösseren und häufigen mit ihnen zusammenfliegenden Melinaeen sich anpassten, während wir doch die reichere Beschuppung selbst für eine von den Stammformen ererbte Eigenthümlichkeit ansehen müssen.

Die form- und individuenreichsten Gruppen der Ithomien bestehen aus den eher glasig durchscheinenden Arten und treten zugleich als charakteristische Modelle mimetischer Anpassung seitens anderer Gattungs- und Familienvertreter auf. Durch Vereinfachung der Zeichnung und Zusammenfliessen der Binden entstanden zuerst die kleinen schwarzen, gelbbindigen Arten der *Eurimedia*-Gruppe, welche der Untergattung *Aeira* Hb. angehören.

Aus anderen schwarzweissen Formen, deren Binden allmählig durch Schuppenverlust glasig wurden, bildeten sich die zahlreichen Arten des *Onega*-Typus heraus, die schmale, dunkel gesäumte Flügel besitzen, deren vorderes Paar meist nur ein Subapical-, seltener noch den Rest eines Zellbandes führt.

Schliesslich färbten sich die Marginalmonde der Hinterflügel, die bei *I. Onega* Hew. unten roth sind, auch auf der Oberseite, breiteten sich aus und bildeten die Formen der *Orolina*-Gruppe (oberer Amazonasstrom) mit rothem, schwarz eingefasstem Flügelsaum.

Endlich treten auch zahlreiche fast ganz durchsichtige Arten auf, welche statt der Schuppen eigenthümliche gefiederte Haare auf den Flügeln tragen.

Von den Gattungen, welche sich durch nur viergliedrige Tarsen des Weibchens auszeichnen, schliesst sich *Dircenna* Dbld. (mit ca. 20 Arten) durch die spitzwinkelige Einmündung des hinteren Discocellulare in den dritten Medianast der Hinterflügel näher an *Ithomia* an. In dieser Gattung treffen wir meist kleinere oder mittelgrosse Arten mit oft stark durchsichtigen Flügeln, welche theils an den *Olyras*-Typus erinnern, wie *D. Klugii* Hb. (Centralamerika) und *D. Olyras* Feld. (Columbien), theils die *Melinaea*-Tracht führen, wie *D. Callipero* Bates (Columbien), während *D. Epidero* Bates (Amazonenstrom) an kleinere Methonen erinnert und *D. Steinheili* Stdgr. (Columbien) den glasflügeligen Ithomien gleicht.

Die übrigen Gattungen der Gruppe mit stumpf ausspringendem hinterem Discocellulare der Hinterflügel zeigen ebenfalls oft dieselben Färbungsformen wie die nach den Structurmerkmalen als ursprünglicher anzusehenden Genera.

So entsprechen die Arten von **Mechanitis** F. meist denen von *Melinaea* Hb. Bei *M. Lysimnia* F. (Südbrasilien) trägt die schwarze Vorderflügelspitze einen weissen Tüpfel und tritt auf den Hinterflügeln wie bei *Tithorea Pseudethra* Butl. eine gelbe Mittelbinde auf. Die Arten von *Mechanitis* variiren sehr stark und meist den mit ihnen vorkommenden *Melinaea*-Arten entsprechend nach den verschiedenen Aufenthaltsorten, wie schon Bates nachwies. Meist sind sie überaus häufig, so dass man dadurch versucht werden konnte, die oft so ausgesprochene grosse Aehnlichkeit mit den Melinaeen für ein Zeichen nach denselben „immanenten Gesetzen“ stattfindender Entwicklung anzusehen. Doch lässt sich noch ein Beweis für die Anpassungsfähigkeit dieser Arten darin finden, dass das Weibchen von *M. Macrinus* Hew., welches selbst Bates für eine davon verschiedene Art hielt und *Isthmia* benannte, durch den Ausfall des hinteren Theiles des Schleifenbandes auf den Hinterflügeln auffallend¹⁾ an die mit ihm vorkommende *Melinaea Seylar* Salv. erinnert. Daher dürfen wir auch hier wie bei *Lycorea* und *Ituna* annehmen, dass die Trachten von *Mechanitis* ursprünglich entliehen wurden, als die Arten erst im Entstehen begriffen und noch seltener waren, und dass erst besonders günstige Verhältnisse (Freiheit von jeder Vertolung, Nahrungsüberfluss, Fertilität) diese zarten, schwachen Formen zu so häufigen Erscheinungen des brasilianischen Urwaldes machten.

Von den Arten von **Thyridia** Hb. (*Aprotropos* Krby.) erinnerte *Th. Melantho* Bates (Columbien, Costarica) etwas an den *Irene*-Typus, *Th. Aedesia* Dbld. (Venezuela) mehr an die *Olyras*-, *Th. Pytho* Feld. und *Th. Iuo* Feld. (Brasilien) mehr an die *Methona*-Tracht.

Bei einzelnen Gattungen mit besonders schwächlichen, zarten und seltenen Formen, die eine auffällige, bis in's Kleinste gehende Aehnlichkeit mit grösseren und häufigeren Arten verwandter Genera besitzen, dürfen wir eine mimetische Anpassung mit Hilfe der Naturauslese schon mit grösserer Wahrscheinlichkeit vermuthen. So erinnern zwar die häufigeren Arten von **Ceratinia** Dbld. nur im Allgemeinen entweder an den *Melinaea*-Typus, wie *C. Ninonia* Hb. mit ihren zahlreichen Varietäten, oder an die glasigen Ithomien, wie *C. Eupompe* Hb. (Südbrasilien). Seltenerer Arten dagegen gleichen oft genau den Angehörigen von *Melinaea*, so *C. Dacta* Boisd. der *M. Lysimnia* F. (Rio), *C. Pardalina* Hopffr. der *M. Pardalis* Bates (Peru), *C. Apollinis* Stlgr. der *M. Mneme* L. (Iquitor).

Dasselbe gilt für einige der anscheinend sämmtlich seltneren Arten von **Callithomia** Bates: so gleicht *C. Hezia* Hew. (Centralamerika) der *Tithorea Irene* Dru.

Auch die selteneren Arten von **Napeogenes** Bates finden sich nach Bates oft in den Schwärmen ihnen ähnlicher Ithomien. So erinnert *N. Corena* Hew. (St. Paulo) an die rothgerandete *Orolina*-Gruppe: *N. Pharo* Feld. an die gelbbindige kleine *I. (Aeria) Agna* (Amazonenstrom), *N. Hypsaea* Stlgr. an *I. paradoxa* (Caucathal); so gleicht die grösste Art, *N. excelsa* Feld., durchaus dem kräftigen *Olyras Montagnei* Feld. (Caucathal).

Mithin dürfen wir denn unter den Neotropinen besonders *Methona*, *Melinaea*, *Olyras* und einige Gruppen der Ithomien für Modelle der Anpassung seitens ihrer ursprünglich oder noch selteren Verwandten ansehen.

Soviel bekannt, leben die Arten der Neotropinen ausschliesslich an den giftigen Solaneen.

¹⁾ Vergl. O. Staudinger, Exot. Schmetterlinge, Taf. 28.

Unterfamilie der **Acraeinen**.

Die neotropischen Arten von **Acraea** F. bilden nach Doubleday die sehr berechnigte Unterfamilie **Actinote** und sind wie die südamerikanischen Danaiden durch die in einzelnen Fällen ausserordentlich weit vorgeschrittene Verkümmernng der Vorderfüsse der Männchen ausgezeichnet.

Vergl. Taf. XII.
Fig. 93.

In letzterer Hinsicht steht nach Schatz, l. c. p. 103, die **Thalia**-Gruppe noch dem Stamme und damit den afrikanischen und indischen Arten näher, indem Tibia und Tarsus zusammen noch fast die Länge des Schenkels erreichen. Dasselbe gilt für die Zeichnung, die ebenfalls noch an afrikanische Formen (Varietäten von *Euryta* L.) erinnert. Auf den Vorderflügeln liegt am Zellende ein breites, gegen den Innenwinkel sich mit dem abgekürzten Submarginalbände vereinigendes Terminalband; weiter findet sich ein mittleres Zellband und ist die Spitze breit verdunkelt. Die Hinterflügel tragen einen breiten Rand, eine schwache Verdunkelung um die Zelle als den Rest eines Terminalbandes und starke Inter-costalstreifen, die bis fast zur Zelle reichen. Auch die Leibfarbe zeigt das Lehmgeib der Seitenbinden wie bei den afrikanischen Arten. Während auch die breite Subapicalbinde noch gelblich ist, tragen die basale Aufhellung der Vorderflügel und die ganze Scheibe der Hinterflügel eine rostrothe Färbung, die wie die Ausdehnung und Färbung der Vorderflügelbinden stark variiert. Hierher gehört *Thalia* L. und *Antea* Dbl. (Brasilien).

Den abgeleiteteren Typus stellt die **Callianira**-Gruppe dar, bei der Schiene und Tarsus der männlichen Vorderfüsse zusammen kürzer als der Schenkel sind. Zugleich bildet sich eine Vertiefung der hellen Grundfarbe zu einer dunkelrothen Färbung aus. Trägt *A. Nicylla* Hopffr. (Peru) noch eine breite rothbranne Hinterflügelbinde, so treten durch fortgesetzte Zunahme der Deckfarbe auf den Hinterflügeln die hellen Binden ganz zurück und nehmen erstere eine einfarbig blaue Färbung an (*Callianira* Hb.). Hierher gehört noch *Amida* Hew. (Peru), *Laverna* Dbl. (Venezuela), *Trinacria* Feld. (Bogota).

Bei *A. Nox* Bates ♂ (Bolivia) wird endlich die ganze Oberseite tief stahlblau, während das Weibchen (*Leucomelas* Bates) noch eine weissliche Vorderflügelbinde auf der Oberseite besitzt. Endlich tritt bei manchen dieser dunklen Formen eine leuchtend rothe Hinterleibsfarbe auf, so bei *Nelea* Latr. (Bolivia).

Nach A. Seitz¹⁾ sind die Acraeen „sehr gut geschützt“. Bei ihrer ungeheueren Menge und Unbeholfenheit wären sie „eine wahre Mast für die insectenfressenden Vögel, an denen in den Tropen ein grosser Ueberfluss ist“. Auch sah Seitz nie einen Vogel eine *Acraea* verfolgen und fand nie einzelne Flügel derselben am Boden, doch vermochte er an ihnen weder einen besonderen Geruch noch eine Absonderung festzustellen.

Nach W. Müller lebt die Raupe besonders an *Mikania* (Adenostyleen), einer durch widrigen Duft der Blätter ausgezeichneten Composite.

Unterfamilie der **Heliconinen**.

Wie bei den Acraeinen ist auch bei den Heliconinen der zweite Dorsalast der Vorderflügel, welcher bei den Danaomorphen zwar mit dem Stamme verwachsen, aber, wie C. Felder nachwies, constant erhalten ist, im vollkommenen Flügel ausgefallen. Somit unterscheiden sie sich von den Acraeinen

¹⁾ A. Seitz, Lepidopterol. Studien im Auslande (Zool. Jahrb., Abth. f. Systematik etc.), Bd. IV, p. 778—779.

nur durch feinere Unterschiede in der Palpenform und durch den nach innen statt nach aussen gerichteten Subcostalast der hinteren und den ausgebildeteren Cubitalsporn der Vorderflügel. Auch die Form der Raupe und Puppe stimmt mit derjenigen der *Acraeae* überein. Die beiden Gattungen *Heliconius* und *Eueides* scheinen als selbstständige Ausläufer eines Stammes entstanden zu sein, von denen *Eueides* Hb. durch das deutlich keulenförmige Fühlerende mehr an *Acraea* erinnert. Dagegen können wir die Zeichnung der *Eueides*-Arten nur im Anschluss an die Besprechung der ca. 120 Arten von *Heliconius* behandeln, welche E. Schatz. (l. c. p. 106) in mehrere Gruppen zerlegte, die durch ihren Habitus bestimmt wurden.

Zur *Sylvanus*-Gruppe von **Heliconius** zählt er Formen von braunrother Grundfarbe mit schwarzer, schwefelgelbe Tüpfel tragender Flügel Spitze, welche an die „*Melinæa*- oder *Mechanitis*-Form“ erinnern. Diesen schliesst er als weitere „Nachahmer“ den centralamerikanischen Vertreter der *Irene*-Tracht und die columbischen des *Bonplandii*-Habitus an, also Arten, welche Formen von *Tithorea* gleichen. Die *Antiochus*-Gruppe umfasst die Arten mit einfach schwarzer Grundfärbung und zwei weissen Schrägbinden über die Vorderflügel. Hierher rechnet er auch den *H. Charitonius* L. und schliesst die Formen mit weisser oder gelber Randbinde der Hinterflügel (*Cydo* Dbld. etc.) an. Formen wie *H. Clysonymus* Latr. lässt er den Uebergang zur *Erato*-Gruppe bilden, deren Hinterflügel strahlenförmig meist roth gezeichnet sind. Von *Thelxiope* Hb. endlich findet er ebenfalls wie Bates den Uebergang zur *Melpomene*-Gruppe mit rother Vorderflügelbinde, der er die *Phyllis*-Gruppe mit feuriggelber Hinterflügelbinde anfügt.

Da wir durch Bates zahlreiche Uebergänge zwischen zwei anscheinend so streng geschiedenen Arten wie *Thelxiope* und *Melpomene* kennen, wird eine morphologische Untersuchung der Zeichnung wieder durch das auch bei den Papilioniden nachgewiesene Princip der Umbildung zahlreicher Zeichnungs- in einzelne oft contrastirende Färbungselemente bedingt.

Die einfachsten Zeichnungsformen nun treffen wir bei *H. Charitonius* F. und *H. Peruvianus* Feld. Es sind dies zugleich Arten, welche dem Norden der neotropischen Region angehören, auf beiden Seiten der Flügel fast gleich gezeichnet und nicht als mimetisch anzusehen sind, weil keine ihnen ähnlichen Modelle vorkommen. Während bei *H. Peruvianus* Feld. nur die Mittelbinde gelb und die übrigen Binden noch weiss sind, haben bei *H. Charitonius* F. alle die gelbe Farbe angenommen. Bei beiden Arten tragen die Vorderflügel drei bis zum Aussenrande verlaufende Binden, eine apicale, eine Aussenzell- und eine längs des Cubitalstammes verlaufende Basalbinde. Aehnlich tragen auch die Hinterflügel eine Vorderrands-, eine über das Zellende laufende breite Mittel-, eine in Doppeltüpfel zerfallende Marginal- und eine Postmarginalbinde. Jederseits der Mittelbinde liegen am Innenrande noch einzelne rothe Reste weiterer Binden, wie sie dort bei Nymphalinen häufig sind.

Von *H. Peruvianus* ähnlichen Formen ist auch die **Thelxiope**-Gruppe abzuleiten, bei welcher auf den Vorderflügeln wie bei *H. Hahneli* Stdr. eine abgekürzte Zell- und eine Aussenzellbinde, auf den Hinterflügeln noch die Mittelbinde und das Submarginalband erhalten sind, während die Marginalmonde sich zu rothen, gegen die Zelle gerichteten Pfeilstrichen verlängert haben, wie der Vergleich mit *H. Cassandra* Feld. zeigt.

Aus ähnlichen Formen ging endlich durch Erlöschen des Submarginalbandes die **Erato**-Gruppe hervor, deren häufigste Art, *H. Doris* L., auf den Vorderflügeln zwei gelbe Querbinderreste und auf der Oberseite der Hinterflügel eine ursprünglich rothe, dann grüne oder blaue, gegen den Rand ausstrahlende

Basalfärbung besitzt. Eine verwandte Form ist *H. Lindigii* Feld. (Columbien) mit auf die Basis beschränkten rothen Hinterflügelstrahlen.

Endlich ging über Varietäten, die in umgekehrter Reihenfolge zu zählen sind, als Bates sie (l. c. XXIII, p. 558—559) aufführt, durch zunehmende Verdunkelung *H. Melpomene* L. über Varietäten wie *H. Cybele* Cr., *H. Udalrica* Cr., *H. Lucia* Cr. hervor.

Aus einem *H. Charitonius* ähnlichen Stamme entstand durch allmälige Verdunkelung zuerst der Randbinden der Hinterflügel eine weitere Reihe meist durch schmale Flügel ausgezeichneter Arten, bei denen sich nur ausnahmsweise die Apicalbinde (*H. Telesiphe* Dbld., *H. Ricini* F., *H. Apseudes* Hb. etc.) und die basale Längsbinde (*H. Phyllis* F., *H. Ricini* F. etc.) der Vorderflügel, häufiger dagegen die Mittelbinde der Hinterflügel erhielt, die meist ihre gelbe Färbung behält, dagegen bei *H. Telesiphe* Dbld. eine bläulichweisse, bei *H. Clysonymus* Latr. und *H. Ricini* F., stark erweitert, eine rothe Färbung annimmt.

Auch aus dieser Gruppe gehen endlich stärker verdunkelte Arten hervor, von denen *H. Chester-tonii* Hew. ganz stahlblaue Vorderflügel, *H. Apseudes* Hb. solche Hinterflügel besitzt.

Eine weitere Entwicklungsreihe des Stammes geht von *H. Hahneli* Stdgr. aus, welcher auf den Vorderflügeln noch die Reste von vier Binden trägt und die weissen Marginaltupfel der Hinterflügel auf der Oberseite noch deutlich hervortreten lässt. An diese Form schliessen sich die von Schatz erwähnten Arten mit weisser Marginalbinde der Hinterflügeloberseite an (*H. Cydno* Dbld., *H. Chioneus* Bates), auf welche endlich Formen mit vollkommen verdunkelten Hinterflügeln, wie *H. Aranea* F., *H. Eleusinus* Stdgr., *H. Antiochus* L. zurückzuführen sind.

Auf der *Peruvianus*-Gruppe näher stehende Stammformen haben wir endlich auch die zahlreichen mimetischen Formen der *Heliconier*, welche meist seltener sind als ihre Modelle, zurückzuführen.

Den Grundformen am nächsten steht wohl die *Atthis*-Gruppe, deren oben schwarzweisse Arten ausnahmslos selten sind und an die für das nördliche Südamerika typischen Arten der *Bomplandii*-Gruppe von *Tithorea* (Neotropinen) erinnern. So gleicht der seltene *H. Hecuba* Hew. (Bogota) der weissgetüpfelten *T. Bomplandii* Guér., der ebenso seltene *H. crispus* Stdgr. der gelbgetüpfelten *T.* var. *Decandollei* Stdgr. (Caucathal), der seltene *H. Atthis* Hew. der *T. Pavonii* Butl. (Ecuador) auch in Grösse und Flügelform auf beiden Seiten. Von demselben *Peruvianus*-ähnlichen Stamme ging auch der seltene *H. formosus* Bates aus, welcher durch die charakteristische dreieckige Flügelform und durch die Färbung und Zeichnung auffallend der *Tithorea Pinthias* Godm. et Salv. (Centralamerika) gleicht und so den *Irene*-Typus vertritt.

Von einem weiteren dem *H. Charitonius* ähnlichen Stamme aus entstand durch Ausdehnung der Aussenzellbinde der Vorderflügel und der Mittelbinde der Hinterflügel der seltene *H. Nattereri* Feld. (Mittelbrasilien), der etwas Ithomien der *Agna*-Gruppe gleicht.

Eines Ursprungs mit *H. Charitonius* dürften auch die Arten der *Sylvanus*-Gruppe sein, bei welchen oft die Marginalmonde der Hinterflügel zu einer Binde verfliessen und gegen die Mittelbinde vorrückend eine an das Schleifenband der *Melinaeae* erinnernde Zeichnung hervorrufen, die aber nicht aus dem Submarginalband allein besteht. In dieser Gruppe treffen wir Formen an, welche auffallend gewissen *Melinaeae*-Arten gleichen und nur ausnahmsweise (*H. Eucrate* Hb.) häutig sind.

So gleicht *H. Aristiona* Hew. der schönen *Mel. Messenina* Feld., mit tiefschwarzer Flügelbasis, welcher auch die seltenen *Mechanitis Methone* Hew. und *Ithomia fallax* Stdgr. (♀!). (alle Chanchamayo, Peru) sich anschliessen. So gleicht der seltene *H. Aurora* Bates (oberer Amazonas) der *Mel. Lucifer* Bates, so *H. Metabilis* Butl. (Venezuela) der *Mel. Lilis* Dbld., so *H. Pardalinus* Bates (oberer Amazonas)

und noch mehr der seltenere *H. Merotome* Feld. (Rionegro) der *Mel. Pardalis*, so *H. Ismenius* Latr., der nach Dr. Staudinger, l. c. p. 75, in der schwarzen Aussenhälfte der Vorderflügel drei Reihen weisser Tüpfel führt, „wie keine andere Art“ der *Mel. Messatis* Hew. (Columbien, Panama). Ebenso findet sich der leuchtend weisse Tüpfel in der schwarzen Vorderflügelspitze wie bei *H. polychrous* Feld. (Südbrasilien) und dem häufigeren *H. Eucrate* Hb. bei *Tithorea Pseudethra* Butl. und *Mel. Ethra* Godt. und der gemeinen *Mech. Lysimnia* F. (ebendort). Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass auch *H. Eucrate* anfangs so selten war, dass er die schützende Tracht der Neotropinen im Interesse der Arterhaltung übernahm und erst durch günstige Bedingungen so zahlreich werden konnte, wie er es heute ist.

In noch höherem Grade als *Heliconius* tragen die ca. 20 Arten von **Eueides** Hb. einen durchaus verschiedenartigen Habitus. So führen manche die Melinaeen-Tracht wie die seltene ¹⁾ *Eu. Hübneri* Mén., die gemeine ¹⁾ *Eu. Isabella* Cr. (Nordbrasilien), die *Eu. Dianasa* Hb. (Brasilien) und die seltene *Eu. Lampeto* Bates.²⁾ Andere Arten, wie die gemeine *Eu. Lybia* F., die weit verbreitete *Eu. Aliphera* Godt., haben rostrothe, dunkel gesäumte Flügel, deren vorderes Paar nur ein Terminalband trägt, und erinnern einigermaßen an die Arten von *Colacis*, einer Gattung der Nymphalinen.

Dagegen gleicht der nach Bates ebenfalls häufige *Eu. Thales* Cr. den charakteristischen „rothen“ *Heliconius*-Arten: *Eu. Aede* Hb. (Mus. Berlin) mit gelben Vorderflügeltüpfeln und rothen Strahlstrichen der Hinterflügel ist so auffällig, dass wir auch hier nur an eine mimetische Anpassung denken dürfen. Nach Bates erinnert auch *Eu. Eanes* an *H. Vesta* Cr., eine der *H. Thelxiope* Hb. nahe stehende Art.

Ebenso entspricht die Tracht des *Eu. Xenophanes* Feld. (Bogota) dem des grösseren *H. Lindigii* Feld. auf der Oberseite, während der seltene *Eu. Heliconides* Feld. (Ecuador) mit einem weissen Bindenrest um das Ende der Vorderflügelzelle und sonst tiefschwarzen Flügeln dem *H. Timareta* Hew. ähnelt. Wie der kleinere *Eu. vulgiformis* Butl. (Costarica) an *Tithorea Irene* Dru., erinnert *Eu. Edias* Hew. (Neu-Granada, Columbien) an *Olyras Montagnei* Butl.

Einige Arten gleichen auch Acraeen, so *Eu. Pavana* Mén. der gemeinen *Acraea Thalia* L. (Brasilien).

Nach Fr. Müller³⁾ sind manche *Eueides*-Arten selten. Alle besitzen einen sehr starken und widrigen Duft. In manchen Fällen scheint das gegenseitige Verhältniss der Individuenmenge gewisser, manchmal recht häufiger Arten stark zu variiren: so war nach Fr. Müller bei Sao Bento *Eu. aliphera* ganz gemein und *Col. Julia* sehr selten. Umgekehrt war es am Itajahy, so dass ein Beobachter an letzterem Ort *Col. Julia*, am ersteren *Eu. aliphera* für das Modell gehalten hätte.

Nach A. Seitz⁴⁾ haben unter den echten Heliconinen weder *Heliconius Eucrates* noch *Eueides Dianasa* einen unangenehmen Geruch, dagegen sind *H. Besckei* und *Eu. alistera* mit einem solchen ausgestattet. „Der Geruch des *H. Besckei* ist ein äusserst starker und jedem Brasilianer hinlänglich bekannt. Gegenwärtig habe ich eine Anzahl vor mir stecken, die ich vor sechs Tagen gefangen habe, und trotzdem haftet ihnen der widrige Geruch (der dem mancher europäischen *Pompilus* gleicht) noch immer an, er übertäubt sogar den Geruch des untergestreuten Naphthalins.“ A. Seitz beobachtete auch eine ver-

¹⁾ Die Angaben über die Häufigkeit der *Eueides*-Arten sind Bates (Helicon. Amazon Valley) entlehnt.

²⁾ Bates giebt *Eueides Lampeto*, l. c. p. 563, als Nachahmer von *Stalactis Calliope*, einer Erycinide, an, die wir selbst als Nachahmer feststellen werden.

³⁾ Fr. Müller, Notes on Brazilian Entomology (Trans. Ent. Soc., London 1878), p. 222—223.

⁴⁾ A. Seitz, Lepidopterol. Studien etc. (Zool. Jahrb. IV), p. 777.

schiedene Stärke dieses Geruchs. „Während einzelne Stücke des *H. Besckei* auf mehrere Schritte weit ihren Geruch ausstrahlen und alle Gegenstände damit inficiren, so ist bei einigen Ausnahmen keine Spur davon zu finden. — Bei *Eucides aliphera* sind die geruchführenden Stücke sogar in der Minderzahl.“

Nach demselben ¹⁾ entströmt der Foetor den eigenthümlichen (von Fr. Müller als Stinkkölbchen beschriebenen) Organen der Aftergegend und „zwar nur bei Gefahr oder directem Insult. Ich nahte mich den Thieren, während sie sich begatteten, und beroch sie, wobei ich nichts wahrnehmen konnte. Drückt man aber dem Thier die Brust zusammen, so strömt ein so starker Geruch aus, dass man ihn im Winde auf 10—20 Schritte weit deutlich wahrnehmen kann.“

Um noch die Beobachtungen von Bates anzuführen, so halten sich die „Heliconiden“, unter welchen er noch Danainen, Neotropinen, Heliconinen und Acraeinen begreift (l. c. XXIV, p. 499), nahe dem Grunde, haben einen sehr langsamen, unregelmässigen Flug und setzen sich oft. Sie leben in Schaaren, die nicht nur aus Individuen einer Species, sondern auch aus den einander ähnlichen Arten verschiedener Gattungen bestehen. Ueber die Immunität der Falter bemerkt derselbe (l. c. p. 510), dass frisch getödtete Thiere, die er trocknen liess, immer weniger als andere Insecten durch den Frass der Raubinsecten litten. Ebenso beobachtete Bates an den lebenden Faltern, dass sie im Fluge nie von Vögeln oder Libellen verfolgt wurden und auch, wenn sie ruhten, nie von Eidechsen und Raubfliegen (*Asilidae*) belästigt wurden, die sehr oft Schmetterlinge anderer Familien ergriffen. Besonders die Pieriden wurden stark verfolgt.

Th. Belt beobachtete ²⁾, „dass einige, wenn nicht alle Vögel“ die Heliconier ³⁾ verschmähten. „I observed a pair of birds that were bringing butterflies and dragonflies to their young, and although the Heliconii swarmed in the neighbourhood and are of weak flight so as to be easily caught, the birds never brought one to their nest.“ Ein zahmer Affe, den Belt hielt, nahm aus Artigkeit zwar die angebotenen Heliconier an, dann aber beroch er sie, „invariably rolled them up in his hand and dropped them quietly again after a few moments“. Auch eine grosse *Nephila* liess sie aus ihrem Nest fallen.

Unterfamilie der **Nymphalinen**.

Die sonst immer zur *Argynnis*-Gruppe gerechneten Gattungen *Colaenis*, *Metamorpha* und *Dione* zeigen, wie zuerst Fritz Müller hervorhob und sein Bruder Wilhelm bestätigte, so viele Puncte der Uebereinstimmung ⁴⁾ mit den Heliconinen, dass Fr. Müller vorschlug, sie mit letzteren in eine Unterfamilie, die Heliconinen, zu vereinigen (der W. Müller ⁵⁾ noch die indische *Cethosia* und die übrigen Gattungen der *Argynnis*-Gruppe beigelegt wissen wollte).

¹⁾ A. Seitz, Die Schmetterlingswelt des Monte Corcovado (Stett. ent. Zeitung 1890, p. 92).

²⁾ Th. Belt, The Naturalist in Nicaragua (London 1888), p. 316.

³⁾ Für Belt's Fassung dieses Begriffes gilt wohl dasselbe wie für Bates' Angabe.

⁴⁾ F. Müller, Die Duftschuppen der männlichen Maracujälfalter (Kosmos I, 1877, p. 388—396). — Ders., Die Maracujälfalter (Stett. ent. Zeitung, XXXVIII, 1877, p. 492—496). — Ders., Beobachtungen an brasilianischen Schmetterlingen (Kosmos II, 1878, p. 38—41). — Ders., Die Stinkkölbchen der weiblichen Maracujälfalter (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, XXX, 1878, p. 167—170, mit Taf. IX).

⁵⁾ W. Müller, Südamerikanische Nymphalidenraupen etc. (Zool. Jahrb. I, 1886, p. 16—18).

In der That stimmen die Form des Eies, die Bedornung der Raupen, die Futterpflanze der letzteren, die Puppenform, die Lebensweise der Falter, die Duft Einrichtung am Vorderrande der Hinterflügel der Männchen und die Stinkkölbchen am Hinterleibsende der Weibchen bis in Einzelheiten dermaassen überein, dass dagegen der von der Systematik allein betonte Unterschied des Geäders der Hinterflügel nicht zu sehr in's Gewicht zu fallen scheint. Letzterer besteht darin, dass bei *Heliconius* und *Eueides* wie bei den Acraeen ein röhriges hinteres Discocellulare vom zweiten in den Bug des dritten Medianastes geht und so die Mittelzelle jederseits abschliesst, während bei allen Nymphalinen solcher Schluss nur bei *Clothilda* nach Schatz vorkommt, aber wie die entsprechende Concarippe der übrigen Gattungen an den vordersten Cubitalast geht.

Es sei mir vorerst gestattet, einige der von den Fritz Müller gegen die Zugehörigkeit von *Colaenis* und *Dione* zu den Nymphalinen vorgeführten Einwände wenigstens für die *Argynnis*-Gruppe zu widerlegen. Mit Bezug auf seinen Aufsatz über „die Maracujafalter“ wende ich gegen den ersten Punct, dass keine Nymphalinenraupe auf Passiflora lebt, ein, dass die bisher bekannten Raupen der indischen Gattung *Cethosia* (*Argynnis*-Gruppe), soviel bekannt, an Passiflora (*Passiflora*, *Modecca*) leben.

Gegen den dritten Punct weise ich ebenfalls auf die Raupenform der *Argynnis*-Gruppe hin, welche nach W. Müller mit der der Acraeen übereinstimmt. Auch die Hauptfutterpflanze von *Argynnis*, *Viola*, steht den Passiflora nahe.¹⁾

4) Wie die Maracujafalter saugen auch die *Argynnis*-Arten ausschliesslich Nectar, keine Art den ausfliessenden Saft der Bäume.

5) Bei *Didonis* (Nymphalinae) hat Fr. Müller später selbst Stinkwürste beschrieben. Solche Vertheidigungsmittel bilden sich in den Tropen eben kräftiger aus.

7) Auch bei Nymphalinen kommen Duftschuppen nahe dem Vorderrande der Hinterflügeloberseite vor (*Neptis* sp., *Argynnis Cybele* Cr.).

9) Der „Mediansporn“ (Cubitalsporn) ist für zahlreiche Gattungen der *Argynnis*-Gruppe nachgewiesen. Die „Praecostalis“ ist ursprünglich zweispaltig und erhält sich so noch bei *Clothilda* und (entgegen Schatz) auch bei *Cynthia*; erst aus dieser auch bei vielen afrikanischen Acraeen vorkommenden Form entwickelte sich die nach innen vorspringende, wie die nach aussen gebogene Form durch einseitige Verkümmern.

Als Gründe gegen die Zugehörigkeit der Gattungen *Metamorpha*, *Colaenis* und *Dione* zu den Heliconinen vermag ich bei dem geringen mir zur Verfügung stehenden Museumsmaterial nur anzuführen, dass bei *Col. Phacusa* L. die Duft Einrichtungen auf den Hinterflügeln, wie dies Fr. Müller selbst auch für *Dione Juno* angiebt, nicht entwickelt sind. Dagegen sind die auf den Vorderflügelrippen stehenden schwärzlichen, am Ende gefransten Duftschuppen, wie sie Fr. Müller selbst bei *Dione Vanillae* etc. beschreibt, auch bei *Argynnis*-Arten vorhanden.

Endlich lässt sich das Geäder und die Zeichnung von *Dione* über Arten wie *D. Vanillae* nur auf *Argynnis*-Formen zurückführen, auf welche schon die Färbung und die Perlmuttertüpfel an der Unterseite der *Dione* hindeuten. So dürfen wir denn die Arten von *Colaenis* und *Metamorpha* wohl eher als ab-

¹⁾ In Ergänzung der Angaben W. Müller's bemerke ich über die Puppe von *Argynnis*, von denen mir *A. Aglaja*, *Papilio Laodice* vorliegen, dass letztgenannte Art, welche die meisten Höcker besitzt, zwei kurze Kopfhöcker, deutliche Subdorsalhöcker auf 1—11, feine Suprastigmahöcker auf 5—9 (10) und Infrastigmahöcker auf 7—10 und keine Pedalia trägt, also besonders an die Sculptur der Vanessen-Puppe erinnert.

geleitetste Formen der *Argymnis*-Gruppe der Nymphalinen ansehen, welche den höchsten Grad der Convergenz mit den Heliconiern, besonders *Eueides*, zeigen.

Wie die Bedornung der Raupen nach W. Müller die auch für die *Argymnis*-Gruppe typische Anordnung zeigt, hat die Puppe von *Cethosia* nach demselben auch grosse Aehnlichkeit mit der der Heliconier. Auch dürften, wenn die Raupennahrung in diesem Falle die Falter immun macht, sowohl *Cethosia* als *Metamorpha*, *Colaenis*, *Dione*, welche, wie die Heliconier, von Passifloren leben, zu den immunen Gattungen gehören.

So lässt sich die ähnliche Färbung von *C. Julia* und der kleineren *Eueides aliphara* nicht nur als Convergenz ansehen, was wir immer noch können, nachdem die Theorie der Mimicry gefallen, sondern als mimetische Anpassung an die immune *Colaenis*-Art.

Im Falle der experimentell erst noch zu beweisenden Immunität von *Metamorpha*, *Colaenis* und *Dione* wird es sehr wahrscheinlich, dass diese Gattungen unschmackhaft wurden, indem sie von verwandten Pflanzengattungen (? Violaceen) auf die Passifloren übergingen, auf eine Familie, welche in Südafrika die Nahrung von *Acræen*-, in Südamerika die von Heliconier-Raupen bilden. Es kann natürlich hier nur meine Aufgabe sein, solche Fragen, deren Beantwortung allein Sache des Experiments ist, anzuregen, damit sie der Prüfung unterworfen werden: hoffentlich ist es mir auch vergönnt, an letzterer mitzuarbeiten.

Familie der Papilioniden.

Die widrigen Modelle unter den Papilioniden gehören, wofür ich auf p. 74—80 dieser Arbeit verweise, grösstentheils der Untergattung *Pharmacophagus* an.¹⁾ Um einen kurzen Ueberblick über ihren Habitus zu geben, sei nur hervorgehoben, dass in der ausschliesslich amerikanischen *Laertias*-Cohorte, deren nördlichere Formen noch geschwänzt sind, auf der Oberseite der Flügel ein glänzendes Stahlgrün herrscht, das nur von schwach kreideartigen Bindenresten unterbrochen ist. Bei den südlicheren ungeschwänzten Formen entstehen entweder breitere, continuirliche Binden (*Polydamus*-Gruppe) oder gehen ihre Reste in der gleichmässig grünen Färbung ganz unter (*Lycidas*-Gruppe).

Vergl. Taf. IX,
Fig. 62.

In Mexico herrscht die **Photinus**-Gruppe mit schwarzen, bläulich schimmernden Flügeln und einer Doppelreihe rother Tüpfel auf den hinteren und ähnliche Arten als Modelle der Anpassung vor.

Vergl. Taf. X,
Fig. 69.

Gegen Süden zu findet sich die widrige **Agavus**-Gruppe mit tiefschwarzen, von einer weissen Mittelbinde durchzogenen Flügeln, rothen Hals- und Brustflecken und einer rothen Randmondreihe auf den geschwänzten Hinterflügeln.

Vergl. Taf. IX,
Fig. 65,
und Taf. X,
Fig. 72 u. 74.

Der geschwänzte *P. Dardanus* F. endlich eröffnet die Reihe der zahlreichen Formen der **Vertumnus**- etc. Gruppen, deren Männchen auf den tiefschwarzen Vorderflügeln einen grünen Spiegel tragen, während die Weibchen oft einen abgekürzten gelblichen oder weisslichen Bindenrest führen; die Hinterflügel sind meist, wie bei *P. Dardanus*, von einer rothen, selten gelben Binde durchzogen, aber besitzen keinen Schwanz mehr. Aus Formen mit stark entwickelten Duft Einrichtungen der Männchen gingen

¹⁾ Nach Dr. Hahnel werden (l. c. p. 161) auch die Segelfalter der *Protesilaus*-Gruppe „ihres Geruches wegen“ von Hühnern verschmäht, was doch noch einer Nachprüfung bedürftig erscheint. Denn auch die von Dr. Hahnel erwähnte „schweflige saure Ausdünstung“ dürfte vielleicht nur von den mit Duft Einrichtungen ausgerüsteten Männchen ausgehen.

solche mit verkümmerten, analog dem Entwicklungsgange einiger indischen Aristolochienfalter, hervor.

Nach H. W. Bates ¹⁾ leben die Formen der *Vertumnus*- etc. Gruppe vor Allem im Schatten der Wälder; ihr Flug ist langsam und niedrig, besonders der der anscheinend häufigeren Weibchen, welche vorwiegend als Modelle dienen. Dagegen sind die Arten der ungeschwänzten *Laertias*-Cohorte, wie *P. Crassus* Cr. und *P. Belus* Cr., nach Bates gute Flieger.

Auch die Arten der auf die La-Plata-Staaten beschränkten Gattung **Euryodes** Feld., deren Raupen ebenfalls Aristolochien fressen, dienen als Modell mimetischer Anpassung.

b. Als Modelle dienende Gattungen etc. der Heteroceren.

Unter dieser gewaltigen Abtheilung sind es wiederum nur einzelne tagfliegende Gattungen mit auffallender Färbung, welche als Modelle der Nachahmung zu dienen scheinen. Da die Entwicklung der zahlreichen Formen fast vollkommen unerforscht ist und über ihre Lebensweise nur einzelne dürftige Angaben vorliegen, müssen wir uns auf die Erwähnung einzelner Formen beschränken.

So erwähnen wir nur die auffällige und typische Josien-Tracht, bei welcher die schmalen schwarz gerandeten Flügel eine grell dottergelbe oder orangene Färbung tragen, zu der nur selten noch ein Vorderflügelband hinzutritt. Hierher gehören die vielen kleinen, aber individuenreichen Arten von **Josia** Walck. (*Melameridae*) und verwandten Gattungen.

c. Mimetische Anpassungsformen.

Die mimetischen Arten unter den Tagfaltern gehören den Abtheilungen der Nymphalinen, Eryciniden, Pieriden und Papilioniden, und diejenigen unter den Heteroceren besonders den Castniiden, Pericopinen und Dioptiden an.

Unterfamilie der Nymphalinen.

In der Gattung **Phyciodes** Hb. treffen wir die hinsichtlich der Zeichnung ursprünglichsten, in mancher Hinsicht den arktischen Melitaeen-Typus wiederholenden Formen bei den an unsere *Araschnia Prorsa* L. erinnernden Arten, wie *Ph. Hera* Hb. mit vielen weissen Tüpfeln und breiter Mittelbinde der Hinterflügel, an.

Aus Formen, bei welchen zuerst die typisch neotropische längs verlaufende basale Aufhellung der Vorderflügel eintrat, entstanden zunächst zahlreiche Arten (subg. *Eresia* Boisd.), welche sich nur unvollkommen den verschiedenen Gruppen immuner Tagfalter anpassten. Auch hier steigt die Aehnlichkeit meist mit der Grössenzunahme der nachahmenden Form; doch wird in keinem Falle die Grösse des Modells selbst erreicht. Immerhin sind die Anpassungen in manchen Fällen so bestimmt gerichtet, dass wir auch hier sie für mimetisch ansehen dürfen.

¹⁾ H. W. Bates, Contributions to an Ins. Fauna of the Amazon Valley (Trans. Ent. Soc. V [1851—1861], p. 223 etc.).

Um zuerst die Arten mit reicherer Zeichnung und erhaltener Mittelbinde der Hinterflügel zu besprechen, so erinnert *Ph. drypetis* Godm. et Salv. (Guatemala, Panama) an *Mechanitis macrinus* Hew. und *Ph. Mechanitis* Godm. et Salv. (Nicaragua, Costa Rica) an *Melinaea doryssus* Bates var. und *Heliconius Telchinia* Dbld., so *Ph. Eunice* Hb. (Brasilien) an *Mechanitis Polymnia* L., *Ph. Esora* Samnd. an *Mech. Nesaea* Hb., *Ph. Erysice* Hb. (wie vorige Bahia, Mus. Berlin) an *Tithorea Harmonia* Cr. var. *Cuparina* Bates. Von verwandten Arten mit meist breiten, aufgehellten Hinterflügeln erinnert *Ph. Aceyrona* Bates (Costa Rica, Panama) an *Eueides Aliphera* Hb., *Ph. nigripennis* Salv. an *Eueides vulgiformis* Dru., *Ph. poecilina* Bates an eine kleine *Tith. Irene* Dru., *E. prisca* Hopffr. (Mexico) an kleine *Olyras*-Arten und *Eueides Edias* Hew., und *Ph. Emerantia* Hew. (Rio St. Juan) gleicht der *Eueides Olympia* F.

Weitere Arten ähneln *Heliconius*-Arten so *Ph. Langsdorfi* Godt., nach A. Seitz auch im Fluge besonders in abgeflogenen Stücken (? befruchteten Weibchen) *Hel. Besckeii* L. (Brasilien). Weiter erinnert *Ph. Perilla* Hew. (Chanchamayo, Jurimaguas) an *Hel. Erato* L., *Ph. Minus* Stdgr. (Rio St. Juan) an *Hel. Faunus* Stdgr. und *Ph. Murena* Stdgr. an *Hel. Aristiona* Hew. (Chanchamayo).

Dagegen ähneln andere stärker verdunkelte und zugleich wohl die am meisten von der Stammzeichnung abgewichenen Arten bestimmten *Acraeae*; so erinnert die kleine *Ph. Acraeina* Hew. (Peru) mit gelbrother Subapicalbinde und tiefrother Flügelbasis an *Acraea Diceus* Latr., *Ph. fallax* Salv., *Ph. Acraea* Hopffr. und *Ph. Actinote* Salv. an *Acr. Nicylla* Hopffr. und verwandte Arten (Chanchamayo). Weiter ist ganz stahlblau *Ph. atrata* Dew. (Columbien); sie ist der *Acraea Carbonaria* Hopffr. sehr ähnlich, und der rothe Innensaum der Hinterflügel der *Ph. Steinii* Dew.¹⁾ (Mus. Berlin) täuscht den rothen Hinterleib der *Acr. Nelea* Latr. (Columbien) vor.

Die einzige Vertreterin der in Indien dominirenden Diademen-Gruppe ist die rein neotropische Gattung *Victorina* Dbld. Während die schwarze, weissbindige *V. Sulpitia* Cr. noch etwas an die Grundzeichnung von *Hypolimnas* erinnert, sind bei *V. Stheneles* die Mittelbinde beider, die Subapicalbinde der Vorder- und die Randmonde der Hinterflügel stärker erweitert und zart smaragdgrün gefärbt. Auf der Unterseite sind die oben schwarzen Querbänder innen silberweiss aufgehellt und aussen rostgelb gesäumt, die grünlichen Binden fast glasig und sehr schuppenarm. So erinnert diese Art an *Colaenis Dido* L., welche ihr an Häufigkeit gleichsteht, auf beiden Seiten in Färbung und Zeichnung, nicht aber in der Flügelform. Doch ist immerhin die Aehnlichkeit beider und zugleich die Verschiedenheit der *V. Stheneles* von den übrigen Arten der Gattungen gross genug, um auch die Umbildung der Art aus mimetischer Anpassung an die eigenartige *Colaenis*-Art wahrscheinlich zu machen.

In der *Limenitis*-Gruppe, deren mimetische Anpassungsformen an *Danaus Eriippus* und *Papilio Philenor* wir bereits in der nearktischen Subregion erwähnten, findet sich in der Gattung *Adelpha* Hübn. eine anscheinend seltene Art, *A. Lara* Hew. (Venezuela, Columbien, Chanchamayo), welche besonders auf der Oberseite in beiden Geschlechtern an *Hel. Melpomene* L. erinnert. Auch hier dürfte sich die mimetische Anpassung erst secundär auf das Männchen erstreckt haben und der Individuenreichthum der Art, deren Verbreitung mit der des *Heliconius* noch zusammenfällt, erst allmählig entstanden sein. Der *A. Lara* gingen wohl Arten wie *A. Mephistopheles* Butl. und dieser die häufigen *Cytherea*-Formen voraus, welche den *Limenitis*-Typus beibehalten haben.

¹⁾ Dieselbe wurde von H. Dewitz in der That auch als *Acraea* beschrieben (Mitth. Münch. ent. Ver. 1877, p. 88) und entspricht wohl der *Epione* Godm. et Salv.

Nach Godman und Salvin (Biol. centralamer.) tritt in der *Anacae*-Gruppe bei einzelnen *Anaea*-Arten ein Dimorphismus der Geschlechter ein. So trägt bei *A. nobilis* das Männchen eine stark purpurrothe Oberseite der Vorderflügel, während dieselbe bei dem ursprünglicheren Weibchen (*Bertha* Druce) an der Basis rostbraun aufgehell ist und in dunklerem Grunde zwei Tüpfelreihen trägt. Bei *A. Jansoni* Salv. (Nicaragua, Panama) trägt das Männchen mehrere weissliche Tüpfelreihen in der dunklen Aussenhälfte der Vorderflügel. Dagegen erinnert das Weibchen etwas an den *Lycorea*-Typus, denn es trägt eine gelbe Apical-, eine breite gelbe Subapical- und eine orangene Innenrandsbinde der Vorderflügel.

Diese Art führt auch durch die Flügelform schon zu *Protogonius* über, dessen Arten in beiden Geschlechtern auf der Oberseite meist den *Lycorea*-Habitus tragen, auf der Unterseite der Flügel aber noch eine ausgebildete Schutzfärbung besitzen, wie wir dies bei einigen Arten von *Elymnias* fanden. Durch den weissen Apicaltüpfel der Vorderflügel erinnert *P. Druryi* Butl. auch an *Heliconius Eucrate* und kommt ebenfalls nur in Südbrasilien vor. Andere Arten erinnern an den *Irene*-Typus.

Familie der Erycinidae.

Unter dem vielfarbigem und vielgestaltigen, artenreichen Heer der Eryciniden, welches in der neotropischen Region sich zur höchsten Blüthe entfaltet, giebt es natürlich auch die verschiedensten Anpassungen an die von uns besprochenen Modelle. Allerdings sind es auch hier meist seltene und nicht ganz kleine Arten, welche ihre Tracht einer mimetischen Umbildung verdanken. So erinnert, wofür ich auf die zahlreichen Abbildungen aus dieser Familie in Staudinger's Exotenwerk, Taf. 87—93, verweise, die gelbe Subapicalbinde und die rostrothe Basis der Vorderflügel bei dem Weibchen der grösseren, sehr seltenen *Catagrammina tapaja* Saund. etwas an Melinaeen mit verdunkelten Hinterflügeln; ähnlich besitzt das Weibchen von *Aricoris Epitus* Cr. (Para) auf den abgerundeten Vorderflügeln eine gelblichweisse Subapicalbinde und eine rostbraune Basis beider Flügel, während das Männchen langgestreckte, zugespitzte, dunkle, bläulich glänzende Flügel trägt. Dagegen gleichen die Weibchen von *A. Gelasine* Bates und *A. Butleri* Bates gewissen Josien und Flavinien¹⁾, während die Männchen wieder eine bläulich schillernde Oberseite mit einem weissen Vorderflügeltüpfel besitzen.

Von der schönen *A. Flammula* Bates besitzen die Männchen schwarze Vorderflügel mit schmaler weisser Subapicalbinde und abgekürzten Innenrandstreifen und hochrothe, schwarz gesäumte Hinterflügel, dagegen erinnern die Weibchen wie das von *A. Epitus* Cr. unvollkommen an den Melinaeen-Habitus.

Zahlreich sind besonders Anpassungsformen an die glasigen, durch *I. Omega* Hew. vertretenen Ithomien mit weisslicher Subapicalbinde der Vorderflügel, von denen ich hier nur *Pheles incerta* Stdgr. und *Ph. heliconides* H.-S., *Metapheles Dinora* Bates, *Tmetoglenc Esthema* Feld., *Esthemopsis lithosina* Bates erwähne, die in beiden Geschlechtern den Modellen ähnlich sind.

Eine höhere Stufe der Anpassung an die *Chrysodonia*- (*Orolina*)-Gruppe von *Ithomia* treffen wir in beiden Geschlechtern bei *Ithomeis heliconina* Bates, *I. Corinna* Stdgr. (oberer Amazonenstrom) und *I. Corena* Feld. (Bogota). Noch andere Arten dieser kleinen Gattung, die ich wegen ihrer Seltenheit nicht

¹⁾ Mit schwarzgerandeten, innen gelbbindigen Flügeln.

alle prüfen konnte, erinnern an Ithomien, so *Ithomeis Astrea* Feld. an die *Onega*-Gruppe, *Ithomeis aurantiaca* Bates an *Ithomia Ilinissa* Hew. (Amazonas) und *Ithomeis mimica* Bates an die kleine schwarzgelbe *Ithomia Eurimedia* Cr.

Während bei **Kenandra helius** (Surinam) nur das Weibchen (*Phereclus* Cr.) durch die gelbe Subapicalbinde der sonst schwarzen Flügel an *Centronia*-Arten erinnert, sind mehrere kleinere Formen in beiden Geschlechtern den Josien auffallend ähnlich, so **Lymnas melanochloros** Godm. et Salv. der *Josia ligula* Walek.

Besondere Berücksichtigung verdient, weil sie uns einen gewissen Aufschluss über die mimetische Anpassung der Eryciniden giebt, noch die Gattung **Stalachtis** Hb. Während Bates, l. c. p. 504, den *Stalachtis Duvalii* Perty als immunes Modell ansieht, muss ich in Berücksichtigung des Verhaltens der Eryciniden überhaupt und der untereinander durchaus verschiedenen Tracht der Arten dieser Gattung, auch die nach Bates' Angabe häufige Art für einen Ithomien-Nachahmer halten, deren Modell der *Orolina*-Gruppe angehörte und wohl nicht mehr flog, als Bates in Ega die zufällig einmal besonders zahlreiche — sonst aber seltene — *Stalachtis* sammelte.

Die häufigsten Formen von *Stalachtis* sind die Melitaeen-artig auf schwarzem Grund mit weissen Tüpfeln und rostrother Basal- und Randbinde gezierten Arten, welche den reinen Typus der Gattungsfärbung darstellen, wie *St. Phlegia* Cr., *St. Susanna* F. Schon seltener ist *St. Calliope* L., welche durch die Zeichnung und Färbung der Flügel durchaus an den Melinaeen-Typus erinnert. Bei der var. *Bicolor* Stdgr. (oberer Amazonas) sind die weissen Flecke in der breiteren schwarzen Vorderflügelspitze ebenfalls rostbraun. So erinnert diese Art an die dortigen, ebenfalls dunkleren Formen ihrer Modelle. Ueber Arten wie *St. Susanna* F. ging auch die schon seltnere, stark variirende *St. Euterpe* L. (Amazonengebiet) hervor und entstanden die Nachahmer der Ithomien. Von diesen gleicht *St. Phacdusa* Hb., zu der auch *St. Duvalii* Perty als Varietät gehört, durch die breite orangerothe, schwarz eingefasste Randbinde beider Flügel und das Terminalband der vorderen Ithomien der *Orolina*-Gruppe (Amazonas): dagegen hat *St. lineata* Guér. (unterer Amazonas) mit stark verdunkelten Rippen eine breite orangerothe, schwarz gesäumte Vorderflügelspitze und gleicht so eher der *Ithomia Aureliana* Bates. So glaube ich nachgewiesen zu haben, dass die *Stalachtis*-Arten keine Modelle, sondern Nachahmer sind.

Familie der **Pieriden** (**Dismorphiinae**, **Pieridinae**).

Die Dismorphiinen, welche kurze Palpen und eine normal fünfästige Radialis der Vorderflügel besitzen, deren kurze Aeste in gleichem Abstände vom Stamme abgehen, werden in der paläarktischen Region nur durch die Gattung *Leucophasia* Steph. und in der neotropischen Region durch die ihnen für letztere charakteristische Gattung *Dismorphia* Hb. (*Leptalis* Dahn.) vertreten.

So wird es wahrscheinlich, dass diejenigen Arten von *Dismorphia*, welche den Typus der *Leucophasia* tragen, die Urtracht der Gattung am besten bewahrt haben, zumal nach Schatz, l. c. p. 57, noch eine Varietät der *Leuc. sinapis* die für die meisten Dismorphiinen so charakteristische sichelförmig umgebogene Flügelspitze besitzt. Weitere Anhaltspunkte für die natürliche Gruppierung der **Dismorphia**-(*Leptalis*-)Arten erhalten wir durch den Grad der mimetischen Anpassung, welche bei dem Weibchen beginnt und sich endlich auf das Männchen ausdehnt, und durch die Ausbildung der Duft Einrichtungen auf den Hinterflügeln der letzteren.

Die am meisten an *Leucophasia* erinnernde Art ohne besonders localisirte Duft-einrichtung ist *Dismorphia Nehemia* Boisd., welche angeblich einen gewöhnlichen Weissling nachahmen soll. Hier ist die Aehnlichkeit aber ein Zeichen der Verwandtschaft und eher schädlich als nützlich, denn nach Dr. Hahnel ¹⁾ wurden gerade die weissen Pieriden lebhaft von den neotropischen insectenfressenden Vögeln verfolgt.

Mit der zunehmenden Ausbildung der männlichen Duft-einrichtungen schreitet auch die der Zeichnungselemente fort. So finden wir eine nur geringe Modification der Vorderflügel bei den sich dem Stamme noch näher anschliessenden Formen mit weissen, fortlaufend schwarz gerandeten Flügeln wie *D. Psamathe* F. und *D. Kollari* Luc. Von ihnen aus bilden Formen mit unregelmässig zerstreuter brauner Bespritzung der Hinterflügel, die eine unvollkommene Schutzfärbung hervorruft, wie *D. Lewyi* Luc., einen Uebergang zu den Arten mit differenzirter Zeichnung der Hinterflügelunterseite, welche schon eine mittlere helle, über die Zelle verlaufende Binde freilässt. Dahin gehören *D. Nemesis* Latr. und *D. Critomedia* Hb. mit zugespitzten, weniger verschmälerten Vorderflügeln und sehr breiten Hinterflügeln mit complicirter Duft-einrichtung, welche die Erweiterung des Hinterrandes der Vorderflügel bedingt.

Aus ähnlichen Formen gingen nun in weiterer Ausbildung, die zuerst im Weibchen beginnt, die mimetischen Arten hervor.

So gleicht bei *D. Melia* Godt., deren Männchen drei gelbe Bindenreste auf den schwarzen schmalen Vorderflügeln und schwefelgelbe, schwarz gesäumte Hinterflügel trägt, das Weibchen (*D. acraeoides* Hew.) der *Acraea Thalia* L., und in noch höherem Maasse ist dies bei *D. mimetica* Stdgr. (Cayenne) der Fall, deren Männchen einer ähnlichen, schon beschriebenen Form angehören dürfte. Diese Aehnlichkeit erstreckt sich auch auf die Unterseite: so tragen die Hinterflügel ebenfalls die für jene Acraeen so charakteristischen Intercostalstreifen. Noch näher stehen der Grundform einige kleinere Formen, so *D. Eumelia* Cr., welche den gelb und schwarz gebänderten Ithomien der *Aeria*-Gruppe (*I. Ellara* Hew., *I. Eurimedia* Cr.) nicht nur auf der Oberseite ähnlich ist, sondern auf der Unterseite auch die orangerothe, schwarz gesäumte Hinterflügelrandsbinde ihrer Modelle trägt. Bei dem Weibchen tritt bei dem Fehlen der Duft-einrichtung auch der Vorderrandsstreif auf der Oberseite der Hinterflügel durch und dadurch wird die Aehnlichkeit noch erhöht.

Die zarte *D. Methymna* Godt. (Amazonas) gleicht auch in dem breiten aufgehellten Subapicalbindenrest der Vorderflügel der *Seuda Reekia* Hb., und die kleine *D. Aronia* Hew. (Columbien) erinnert an die *Ithomia (Aeria) Agna* Godm. et Salv.

Von Formen mit weisser Subapicalbinde der Vorderflügel, die *D. Critomedia* F. näher standen, ist auch *D. fortunata* Luc. abzuleiten, deren Weibchen auf den Vorderflügeln viel stärker aufgeheilt ist als das Männchen und am Aussenrande der fast glasigen Hinterflügel wieder die rothe, schwarz gesäumte Randbinde trägt, wie sie für viele Ithomien charakteristisch ist. Diese Art lebt nach Godman und Salvin ²⁾ „in the lower forest regions in company with *Ithomia victorina*“, der das Weibchen äusserst ähnlich ist.

¹⁾ „Keiner anderen Gattung von Schmetterlingen wurde von Vögeln so nachgestellt wie den Pieriden, und oft schnappten mir diese Freibeuter die hübschesten, frischesten Stücke dicht aus meiner Nähe weg, wobei die unfehlbare Sicherheit ihres Fluges mich jedesmal in Verwunderung setzte“ (l. c. p. 193).

²⁾ Biolog. centrali-amer. Lepidopt. I. Rhopaloc. p. 177 (1890).

Hierher gehören auch diejenigen Arten von *Dismorphia*, welche durch die scharfsinnigen Beobachtungen von Bates zu den Grundsteinen für die Mimicry-Theorie wurden. Wegen der näheren Angaben darf ich auf Bates' Arbeit selbst, p. 504—506, verweisen und begnüge mich, hier zu erwähnen, dass nach Bates *D. Theonoe* Hew. (Cupari) der *Ithomia Flora* Cr., dass *D. Theonoe* var. *Melanoe* (St. Paulo) der *Ith. Onega* Hew., dass die var. *Lysinoe* (mit rother Hinterflügelsaumbinde) einer Zwischenform zwischen *Ith. Onega* und *Ilinissa* gleicht.

Weiter ähneln die bei Bates, l. c. Taf. LV, Fig. 4—9, abgebildeten Varietäten ¹⁾ (Ega u. St. Paulo) mehr oder minder der *Ith. Ilinissa* Hew. und die *D.* var. *Erythroë* (Taf. LVI, Fig. 1—3) der *Ith. Chrysodonia* Bates (St. Paulo), die var. *Leuconoe* (St. Paulo) der *Ith. Ilerdina* Hew., die var. *Argochloe* (Taf. LVI, Fig. 6) der *Ith. Virginia* Hew. (St. Paulo).

Dieser Gruppe stehen auch einige Formen nahe, welche sich besonders im Weibchen den grösseren Formen der Neotropinen angepasst haben und als Männchen stark entwickelte Duft Einrichtungen besitzen. So gleicht das Weibchen von *D. Orise* Boisd. der gemeinen *Methona contusa* Butl. (Cayenne) und zugleich der *Ituna Phaenarete* Dbld. (Chanhamayo) bis auf die schlanke, am Ende verdickte Hinterleibsform und die weissgelbe Spitze der langen, steifen Fühler.

Aus einem weiteren, an das Weibchen von *D. Nemesis* Latr. erinnernden Stamm gingen durch Buntfärbung der Binden zuerst Formen mit nur auf der Oberseite ausgebildeter *Melinæa*-Tracht hervor, wie *D. Spio* Godt., *D. Eunoe* Dbld., aus denen sich Formen mit specieller Anpassung an Arten der bunten Neotropinen entwickelten. Hierher gehört *P. Astynome* Cr. (Blumenau), welche an *Mechanitis Lysimnia* L. und *Heliconius Eucrate* L., hierher *D. Deione* Hew. (Chiriqui), welche an *Tithorea Irene* Dru. und ihre Varietäten, und *D. Arsinoë* Feld. (= *Beroë* Luc.), welche an *Mech. Macrinus* Hew. (Colorado) erinnert. Die schöne *D. Cordillera* Feld. (Chiriqui) gleicht durchaus der *Olyras Montagni* Butl. var. *sororna* Butl., während eine zweite Weibchenform mit vielen gelben Vorderflügel tüpfeln der *Tithorea Pinthias* Godm. et Salv. ähnelt. So ist auch hier die mimetische Anpassung der grösseren und meist seltenen Arten besonders ausgebildet.

In der Unterfamilie der **Pieridinen**, welche sich durch meist den Kopf überragende Palpen und eine nur drei- bis vierästige Radialis der Vorderflügel als abgeleitet erweist, treffen wir mimetische Formen sowohl unter den Gattungen mit vierästiger (*Archonias*) als unter denen mit dreiästiger Radialis (*Pereute*, *Pieris*) an.

Unter den ca. 50 Arten der ausschliesslich neotropischen Gattung **Archonias** Hb. (*Euterpe* Swains.), bei welcher keine Formen mit verlängertem Hinterleibe und Flügeln vorkommen wie bei *Dismorphia*, tritt auch die Anpassung an Neotropinen gegen die an andere immune Familien zurück.

Zugleich haben einige Arten eine so zweifellos ursprünglich hoch entwickelte Zeichnung, dass uns dadurch die sichere Ableitung der nachahmenden Formen von ersteren ermöglicht wird.

Zahlreiche Arten tragen in beiden Geschlechtern auf den Vorderflügeln eine Innenbinde, die vor dem Ende der Mittelzelle verläuft, eine in letztere hinten übergehende Aussenzellbinde, welche mit ihr als Mittelbinde über die Hinterflügel zieht, eine meist in Tüpfel aufgelöste, über beide Flügel verlaufende Marginal- und eine in Intercostaltüpfel zerschnürte Limbalbinde.

¹⁾ Bates bildet auch die Modelle gleichzeitig ab: somit dürfen wir nur auf die Tafeln dieser werthvollen Arbeit verweisen.

Aus Formen, welche *E. Pitana* Feld. und *E. Tomyris* Feld. auch in der Unterseitenzeichnung verwandt waren, dürften die mimetischen Arten wieder dadurch entstanden sein, dass sich zuerst das Weibchen dem Modell anpasste und dann diesen vorthellhaften Erwerb auf das Männchen übertrug, wie wir es bei *A. Potamea* Butl. und *A. Tenthamis* Hew. noch sehen.

Ersterwähnte Art (Panama) gleicht im Männchen durchaus den monomorphen Grundformen der Gattung; das Weibchen dagegen ist nur auf der Unterseite dem Männchen gleich und erinnert auf der Oberseite auffallend an das mit ihm zusammen vorkommende Weibchen von *Acraea nox* Bates (*leucomelas*).

Aus einer weiteren Entwicklungsreihe schwärzlicher, weissbindiger Stammformen gingen die in beiden Geschlechtern bereits mimetischen Arten der **Tereas**-Gruppe hervor. So erinnert *A. Tereas* Godt. (Brasilien) mit kleinem weissen Spiegeltüpfel ausserhalb oder am Hinterrande der Vorderflügelzelle und violetter Binde vom fünften bis achten Randfelde der sonst ebenfalls schwarzen Hinterflügel an die Weibchen einer schwanzlosen Aristolochienfalter-Gruppe (*Zacynthus* F., *Anchises* L.). Da die Weisslinge das Innenfeld der Hinterflügel im Fluge von dem Leibe verdeckt tragen, tritt auch eine ähnliche Ausdehnung der Hinterflügelbinde wie bei den Modellen auf. Varietäten aus Bahia erinnern an die grösseren Weibchen von *Ph. Nephalion* Godt. ebenda. Aehnlich erinnert *A. Critias* Feld. (la Guayra) an *Ph. Zeuxis* ♀ *Erithalion* ebendaher; so ist die Vorderflügelbinde grösser, in die Zelle verlängert und etwas gelblich, die innen erloschene Hinterflügelbinde etwas lackroth gefärbt.

Aus der *Tereas*-Gruppe ähnlichen Formen entstanden durch Verlängerung der gelben Marginalmonde die Formen der **Bellona**-Gruppe, welche ein bis zwei grosse gelbe Tüpfel ¹⁾ auf den schwarzen Vorderflügeln und auf der Unterseite der Hinterflügel in und um die Zelle rothe Strahlstriche führen. Da die rothe Hinterflügel färbung besonders bei dem Weibchen der Stammform *Bellona* Cr., *Erycinia* Cr., auf der Oberseite hervortritt, erinnert dies Geschlecht wie in der var. *Negrina* Feld. (Rio negro) durchaus an den schönen *Hel. Erato* L.

Auf *Theano*-ähnliche Formen dürften diejenigen Arten zurückzuführen sein, welche in Färbung und Zeichnung Neotropinen ähneln. Selten gleichen diese Formen durch die langgestreckte Flügelform den Melinaeen, so *A. Eurytele* Hew. (Columbien) der *Mel. Messatis* Hew. Dagegen erinnert *A. dismorphites* Butl. (Costarica) an *Tithorea Irene* var. *Helicaon* Godm. et Salv., *A. Eurytele* Hew. (Mexico) an kleine Stücke der *Tithorea Irene* Dru. selbst und *A. nigrescens* Godm. et Salv. (Guatemala) an *Tithorea Duenna* Bates.

In einer vierten Art-Gruppe lässt das Männchen, *Tenthamis* Hew., wieder den gewöhnlichen Habitus der monomorphen Arten erkennen. Dagegen ist das seltene, stark verdunkelte Weibchen (*Epimene* Hew.), welches auf schwarzem Grunde eine leuchtend rothe Vorderflügelbinde trägt, dem ebendort (Columbien, Peru) gemeinen *Hel. Melpomene* L. ähnlich.

Wohl die Hälfte der Arten von **Pereute** Herr.-Schäff. ²⁾, welche das subg. *Leodonta* Butl. bildet, *P. Dysoni* Dbld., *P. Zenobia* Feld., *P. Tellane* Hew., *P. Chiriquensis* Stdgr. etc. bewahren den bei *Archonias Pitana* Feld. erwähnten ursprünglichen Habitus meist in beiden Geschlechtern. Dagegen tritt bei *P. Charops* Boisd. einer von Mexico bis Venezuela und Columbien verbreiteten Art, zuerst bei centralamerikanischen Ex-

Vergl. Taf. XI,
Fig. 81–82.

¹⁾ Es kommen bei dieser Art auch auf den Vorderflügeln stark verdunkelte Varietäten vor, die ohne Nutzen für die Arterhaltung sind und wohl hauptsächlich Männchen angehören.

²⁾ Nach Dr. Hahnel (l. c. p. 196) lebt die grünlich braune „schmierige“ Raupe von *P. Latona* an Pfirsichen

emplaren nur im seltneren Weibchen, bei Stücken der Coll. Staudinger aus Venezuela aber schon im Männchen eine rothe (statt der gelben) Vorderflügelbinde auf dem schwarzen Grunde der Unterseite auf, welche bei allen Weibchen auch auf der Oberseite sich ausbildet und dadurch diesem Geschlecht auch im Fluge eine gewisse Aehnlichkeit mit dem *Hel. Melpomene* L. giebt. Letztere entwickelte sich also bei dem Weibchen zuerst und nahm mit der Verbreitung nach Süden an Intensität zu. Bei *P. Leucodrosime* Koll. (Columbien) endlich hat nach Staudinger, l. c. p. 23, auch das Männchen die breite rothe Binde auf der Oberseite der Vorderflügel.

Der Dimorphismus von *Pereute Tenthamis* Hew. bildet den Beweis dafür, dass die abweichende Färbung der Weibchen der sehr häufigen *P. Charops* eine mimetische Anpassung an den *Heliconius* ist und der heutige Individuenreichtum der Art wohl erst infolge besonders günstiger Existenzbedingungen eintrat.

Weibliche Formen von **Pieris** Schrk. (subg. *Perrhybris* Hübn.), wie *P. Demophile* L. ♀., eine häufige Form mit weisser Subapicalbinde und Basalaufhellung der schwärzlichen Vorderflügel und einer hellen Mittelbinde der dunkel gerandeten Hinterflügel, führten über Arten wie *P. Viardi* Boisd. ♀ zu den ausgebildeten mimetischen Weibchenformen über, wie sie uns in *P. Lorena* Hew. und *P. Malenka* Cr. erhalten sind. Zeigen die Männchen letzterwähnter Arten, welche viel häufiger als die Weibchen sind und sich in Massen an feuchtem Sande von Flussbetten zusammenfinden, auch oben noch das weisse Pieridenkleid mit schwarzer Vorderflügelspitze, so ist die Unterseite doch schon durch Vererbung von Seiten des Weibchens in der durch schwarze Binden vorn und hinten begrenzten Mittelbinde der Hinterflügel orangebraun gefärbt. Bei den Weibchen ist dagegen die Subapicalbinde der Vorderflügel wie einzelne Marginaltüpfel gelb gefärbt, während die Basal- und Innenbinde wie die drei Hinterflügelbinden eine rostbraune und der Aussenrand der Hinterflügel eine stark verdunkelte Färbung tragen. So erinnert das mit schmaler, scharf begrenzter Subapicalbinde der Vorderflügel gezierte Weibchen von *P. Lorena* Hew. und das mit breiterer, mit der Basalaufhellung verfließender Binde geschmückte, auf den Hinterflügeln stärker aufgehellte Weibchen von *P. Pyrrha* F. an *Lycoreen*.

Vergl. Tat. XII,
Fig. 85—86.

Damit steht auch die Lebensweise der Weibchen in Verbindung, welche nie weite Strecken zurücklegen, sondern wenig exponirt, in niedrigem Fluge das Dickicht durchflattern und höchstens die Waldränder besuchen, an denen auch ihre Modelle auf Blumen saugen.¹⁾

Bei der kleinen *P. Pisonis* Hew. besitzt die Unterseite der Hinterflügel eine orangene, gelb gerandete Aussenbinde; so tritt hier die erste unvollkommene Anpassung des ruhenden Thieres an gewisse Ithomien uns entgegen.

Familie der **Papilioniden** (*Papilio* s. str., *Cosmodesmus*).

Indem ich für die genauere Schilderung der hierher gehörigen Formen auf den ersten Theil meiner Arbeit verweise, begnüge ich mich damit, hier eine nach der systematischen Stellung ihrer Modelle geordnete Aufzählung der wichtigeren nachahmenden Formen zu geben.

In der Untergattung *Cosmodesmus* treffen (vergl. p. 85—87) wir nur Formen, welche an Arten von *Pharmacophagus* sich anlehnen, aber alle Gruppen derselben vertreten.

¹⁾ Nach Dr. Hahnel (l. c. p. 158) haben beide Geschlechter von *P. Lorena* einen angenehmen, auffällig starken Honiggeruch.

P. Xanticles Bates bildete von den monomorphen Segelfaltern durch seine zweite secundär verdunkelte Weibchenform, welche der erste Beginn der Anpassung an *Ph. Philenor* L. zu sein scheint, einen Uebergang zu den meist in beiden Geschlechtern dieselbe Modellform nachahmenden Arten. Die südbrasilianische *Harrisianus*-Gruppe der Segelfalter mit langen Schwänzen gleicht den einzelnen Arten der *Ascanius*-Gruppe der Aristolochienfalter, so *C. Harrisianus* selbst dem *Ph. Ascanius*, *C. Lysithous* Hb., dem *Ph. Agavus*, *C. Rurikia* Esch. und *C. Lajus* Rog. dem *Ph. Perrhebus*. Ähnlich erinnerte die mexicanische *Thymbraeus*-Gruppe an die *Photinus*-Gruppe von *Pharmacophagus* und verwandte Arten der ersten an andere der letzterwähnten. Vergl. Taf. X,
Fig. 70.

Weiter erinnert die schwanzlose *Hyperion*-Gruppe an die ungeschwänzte *Polydamus*-Gruppe der *Laertias*-Cohorte und zwar *C. Choridaus* Boisd. an *Ph. Crassus* Cr. (Brasilien), *C. Phaon* Boisd. (Honduras) an *Ph. Protodamas* Godt., so *C. Therodamas* Feld. (Neu-Granada) an *Ph. Xenodamas* Hb., so *C. Hyperion* Hb. (Brasilien) an *Ph. Polydamus* L. Dagegen ähnelt der nahe verwandte *C. Pausanias* Hew. einem gemeinen kleineren *Heliconius*¹⁾. *H. Apseudes* Hb. (Brasilien), und dem nahe verwandten *H. Clytius* L.

Kleinere, feingeschwänzte mimetische Formen wie *C. Xynius* Hew. führen zu den ungeschwänzten Formen über, welche in beiden Geschlechtern den dimorphen Modellen gleichen. So erinnert *C. Cyamon* Gray (Para) an *Ph. Anchises* L., *C. Evagoras* Gray (Venezuela) an *Ph. Vertumnus* Cr., *C. Aristagoras* Feld. (Neu-Granada) an *Ph. Cyphotes* Gray, *C. Euryleon* Hew. (Neu-Granada) an *Ph. Erithalion* Boisd., *C. Harmodius* Dbld. (Bolivia) an *Ph. Calicles* Bates, *C. Hostilius* Feld. (Venezuela) an *Ph. Serapis* Boisd. var. *Osyris* Feld., *C. Branchus* Dbld. (Mexico) an *Ph. Polyzelus* Feld. etc. Vergl. Taf. IX,
Fig. 66.
Vergl. Taf. X,
Fig. 71.

Die Analogie unter diesen Formen ist so hoch ausgebildet, dass selbst Bates nicht erkannte, dass hier Nachahmer und Modelle vorliegen.²⁾

Nach Bates, l. c., ist der Flug dieser Formen kräftig, auch fliegen sie meist nicht im Schatten der Wälder, sondern auf „sunny skirts of the woods“. ³⁾

In der Untergattung (vergl. p. 93—100) der Rinnenfalter (*Papilio* s. str.) vermittelte die mimetische Anpassung des Weibchens von *P. Aesclepius* Hb. an den *Ph. Photinus* Dbld. (Mexico) die Anknüpfung an mehrere in ihren ursprünglicheren Formen an die *Protodamas*-Gruppe sich anpassende Arten. Von diesen erinnert z. B. *P. Bitias* an *Ph. Crassus*, *P. Menatius* Hb. an *Ph. Protodamas* Godt., *P. Xanthopleura* Salv. an *Ph. Lycidas* Cr. Das Weibchen von *P. Cacicus* Hew. führte zu dem Nachahmer des *Heliconius Melpomene*, dem *P. Euterpinus* Hew., über, während die *Zagreus*-Gruppe sich in beiden Geschlechtern den *Lycorea*-Arten (Danaiden) anpasste.

Von einem anderen Stamme gelber, monomorpher Formen aus entstand ebenfalls zuerst eine mimetische Anpassung der Weibchen an Aristolochienfalter. So erinnert dies Geschlecht bei *P. Torqua-*

¹⁾ Meist wird als Modell der *Heliconius Erato* var. *coerulea* angegeben, welcher aber keine glänzende stahlblaue Interferenzfarbe wie die Modelle und *H. Apseudes* Hb., sondern eine hellblaue, strahlig auslaufende Stofffarbe nur auf den Hinterflügeln trägt.

²⁾ So sagt Bates bei *C. Euryleon* (Contributions to an Ins. Fauna of the Amazon Valley [Trans. Ent. Soc. V, 1851—1861], p. 325): „here commences the style of coloration, viz. black ground colour with crimson and white or green belts and spots, which characterizes the main body of Neo-Tropical Papilios“. Erst C. und R. Felder erkannten die Ähnlichkeit als Analogie, ohne natürlich an Mimicry zu denken.

³⁾ Dasselbe erwähnt Bates für die *Torquatus*- und *Anchisiades*-Gruppe der Rinnenfalter.

Vergl. Taf. X. *tinus* Esp. an den *Ph. Agavus* L., bei *P. Torquatus* Cr. an Weibchen der *Aeneas*-Gruppe und in der var. *flavus* Oberth. an *Ph. Bolivar* Hew. ♀. Dagegen ähnelt von *P. Polycæon* Cr. (Surinam) die Weibchenform *Piranthus* Cr. dem Männchen, die Form *Androgeos* Cr. dem Weibchen (*Varus* Koll.) des *Ph. Belus* Cr.

In einer anderen Entwicklungsreihe passte sich das Weibchen von *P. Pelæus* F. an *Ph. Villiersii* Godt. (Cuba), das von *P. Tolus* Godm. et Salv. und *P. Erostratus* Westw. an die *Photinus*-Gruppe an.

Endlich bildeten sich allmählig die Formen ohne Hinterflügelschwänze aus, welche in der *Isidorus*-

Vergl. Taf. X. Gruppe etwas an Weibchen der *Aeneas*-Gruppe, in *P. Hippason*¹⁾ Cr. durchaus an *Ph. Anchises* L. erinnern.

Familie der Castniiden.

Unter den Arten von **Castnia** Hb., welche J. Westwood wegen der mehr breiten und dreieckigen Vorderflügel als typische Gattungsrepräsentanten bezeichnete, tritt z. B. bei *C. Chremes* Fabr. ein ausgebildeter Dimorphismus ein: das Männchen besitzt blass und nur am Rande rothe, das Weibchen aber ganz rothorangene, von zwei Bändern und einer Randfleckenreihe durchzogene Hinterflügel.

Auf ähnliche Formen, in denen sich das ursprünglich gebliebene oder durch Rückschlag in den Besitz einer ausgebildeten Bänderung gelangte Weibchen durch gleichgerichtete Variationen den grossen Danainen und Neotropinen (*Lycorea*, *Tithorea*) anpasste, sind auch die mimetischen Formen der Untergattung **Gazera** Boisd.²⁾ zurückzuführen, welche sich durch die langovalen Vorderflügel auszeichnen.

Von den wenigen, meist sehr seltenen Arten dieser Gruppe, welche ich vergleichen konnte, erinnern die meisten an die verschiedenen Formen von *Lycorea* Dbld.: so gleicht *C. simulans* Boisd. der *Lycorea Ceres* Cr. (Columbien): so erinnern *C. Cratina* Westw. (Amazonas) an *Lycorea Pasinuntia* Cr. und *C. Cononia* Westw. (Ecuador) ebenfalls an Lycoreen, die kleinere, schmalgeflügelte *C. Ecuadoria* Westw. (Ecuador) mit breiter weisslicher Mittelbinde und schwarzbrauner Spitze der Vorderflügel erinnert dagegen mehr an Melinaeen. Die schöne grosse *C. Salvina* mit vielen weissen Tüpfeln in den schwarzen und an der Basis in und hinter der Zelle etwas rostbraunen Vorderflügeln und rostbraunen Hinterflügeln mit scharfem schwarzen, weissgetüpfelten Rande (Veragua) ähnelt weissgetüpfelten Varietäten der *Tithorea Irene* Dru., während *C. Cyena* Westw. mit gelben Vorderflügelbinden und bis auf den schmalen Rand innen orangeroth, aussen gelb strahlig aufgehellten Hinterflügeln (Columbien) an *Heliconius Sylvanus* Cr. erinnert.

Während bei den drei erwähnten Arten meist eine weniger genau und scharf ausgedrückte Aehnlichkeit mit dem *Lycorea*- oder *Irene*-Typus sich fand, die bei *C. Zagraca* Feld. (Panama) nach Godman und Salvin (Biolog. centr.-amer. Heterocera. Taf. IV, Fig. 1 u. 2) sogar zwei verschiedene Formen entstehen lassen kann, erinnert *C. Truxilla* Feld. (Columbien) mit ganz schwarzen, an der Basis

¹⁾ Nach Bates, l. c., fliegt *P. Hippason* an Waldrändern sehr schnell, aber ist nicht sehr schwer zu fangen „on account of the fearlessness with which it allows itself to be approached when settled on the foliage“. So wird ihn das erborgte Kleid vor allen Nachstellungen schützen.

²⁾ Vergl. J. O. Westwood, On the Lepidopterous Genus *Castnia* etc. (Trans. Linn. Soc. Ser. 2, Zool., Vol. I), p. 187—193, Taf. XXXII.

einzelne schmale rothe Striche und eine breite gelbweisse Mittelbinde tragenden Vorder- und ganz schwarzen und innen roth gesäumten Hinterflügeln an *Heliconius Eleusinus* Stdgr. var. Dagegen gleicht *C. acraeoides* Boisd.¹⁾ (*actinophorus* Koll.) ausserordentlich der an ihren Flugorten gemeinen *Acraea* *Thalia* L. Weiter gleicht die variable *C. Linus* Cr., welche nach Westwood mit *C. heliconioides* Herr.-Schäff. zu einer Art gehört und in Brasilien, Surinam, Cayenne, Guatemala vorkommt, besonders der *Ituna Ilione* Cr. und den *Methona*-Arten.²⁾ Schliesslich dürfte die merkwürdige *C. mimica* Feld. mit rothen Tüpfeln am Nacken und den Hinterleibsseiten und schwarzen Flügeln, deren hinteres Paar einen länglichen gelbweissen Randbindenrest trägt (Amazonas), eine Anpassung an das Weibchen des Aristolochienfalters *P. (Ph.) Bolivar* Hew. sein.

Vergl. Taf. XII,
Fig. 90.Vergl. Taf. XI,
Fig. 75.

Unterfamilie der **Pericopiden**.

Wahrscheinlich sind die Arten dieser Unterfamilie der **Arctiiden** durch Vertheidigungsmittel gegen bestimmte Feinde geschützt, also in gewissem geringerem Grade immun. Dafür spricht auch die interessante, von Dr. Seitz wiederholte Beobachtung des Dr. Hahnel über *Pericopis Lycorea* und *Esthema bicoloria*, dass die gefangenen Thiere aus Brust und Nacken unter vernehmbarem Zischen einen gelben Schaum hervorquellen lassen. „denn der ihnen damit entströmende Geruch, obgleich nur schwach für uns wahrnehmbar, hält Vögel und andere Insectenfeinde ab, ihnen nachzujagen, oder nöthigt sie doch, wenn sie ein solches Thier erfasst haben, dasselbe alsbald wieder als ungeniessbar fallen zu lassen.“

Die Arten von **Esthema** Hübn. sind sämmtlich einander ähnlich und zeichnen sich durch eine subapicale und eine weisse Mittelbinde und bläuliche Beschuppung des Innenrandes der Vorderflügel aus. Die Hinterflügel sind schwarz gerandet, alle ihre Rippen sind verdunkelt und besitzen oben einen violetten Glanz. So tritt eine geringe Aehnlichkeit der Arten mit Ithomien der *Onega*-Gruppe ein, doch ist diese Anpassung nicht ausgebildet und die Arten anscheinend meist häufig.

Höher ist die Anpassung bei der Gattung **Pericopis** Hb. ausgebildet und hier zeigt auch der sexuelle Dimorphismus von *Amphissa* Hb., *P. cerialis* Salv. et Godm., dass die mimetische Anpassung vom Weibchen ausging, indem letzteres sich vorerst tiefer färbte.

Die mimetischen Arten sind meist in beiden Geschlechtern gleich gefärbt, verhältnissmässig selten und ähneln gewöhnlich kleinen Neotropinen. So erinnert *P. Ithomia* Feld. (*Lycorea* Stdgr.) (Centralamerika) an *Tithorea Pinthias* Godm. et Salv., so *P. histrio* Feld. (ebenda) an Melinaeen und die weniger gebänderte grössere *P. Salvini* Feld. (ebenda) mit zwei gelben Vorderflügelbinden wie die eher weissbindige *P. Felderi* Godm. et Salv. an Lycoreen; so *P. Hestus* an die bunte *Ceratinia Ninonia* Hb.

Vergl. Taf. XII,
Fig. 84Vergl. Taf. XII,
Fig. 88

Die schöne seltene *P. Phoebe* Stdgr., deren Weibchen mehrere rothe Striche auf den Vorderflügeln und mehr Roth auf den Hinterflügeln trägt, gleicht besonders in diesem Geschlecht dem *Heliconius*

¹⁾ Ihre Larve lebt nach Boisdual auf Bromeliaceen.

²⁾ Nach Dr. Hahnel, l. c. p. 257, ist dagegen der Flug der eifrig flatternden *C. Linus* ganz verschieden von dem der langsam dahinziehenden *Methona*. Dagegen ist nach gütiger Mittheilung von Fritz Müller (Blumenau) *C. acraeoides* im Fluge von den *Acraea* kaum zu unterscheiden, doch sofort, wenn sie sich setzt, da sie dann die Flügel dachig zusammenlegt. Wie andere Arten fliegt diese *Castnia* im hellen Sonnenschein.

Doris L. var. *rubra* und *Thelxiope* L. und trägt auch einen grossen mittleren Bindenrest und mehrere kleine gelbe Aussenrandtüpfel wie die Modelle.

Die stärker verdunkelte *P. mimica* Feld. mit blutrothen Basalstrahlen, fast ganz verdunkelten Hinterflügeln und leuchtend gelbem Mittelbindenrest der Vorderflügel (Bogota) erinnert an *Heliconius Lindigii* Feld.

Erwähnen möchte ich noch das Weibchen von *P. turbida* Hb. (*Tricolora* Salv.) mit schwarzen Hinterflügeln, die vorn einen gelben, hinten einen blutrothen Spiegel haben und wie die Vorderflügel an der Basis roth gezeichnet sind. Es erinnert diese Farbenzusammenstellung an die Weibchen der *Nephalion*-Gruppe der Aristolochienfalter, nur sitzt bei letzteren der helle Spiegel auf den Vorderflügeln. Es scheint aber im Fluge der gelbe Spiegel dadurch auf den Vorderflügeln zu liegen, dass letztere hinten durchsichtig sind und ihn undeutlich durchschimmern lassen.

Eine interessante Analogieform zu der *Castnia Linus* Cr. bildet die einzige Vertreterin der *Pericopis* sehr nahe stehenden Gattung **Hyelosia** Hb. Während bei der Grundform *H. Tiresia* Cr. die Aufhellungen der Flügel noch etwas gelblich erscheinen, werden sie bei der *H. Heliconoides* fast durchsichtig glasig: so erinnert der tagsfliegende Spinner (Brasilien) an *Methona Psidii* L.

Vergl. Taf. XI,
Fig. 56.

Familie der **Melameriden**.

Die früher zu den Spannern, neuerdings aber ebenfalls zu den Melameriden gestellte, bei Tage fliegende Gattung **Sangala** Walck. erinnert in einigen Arten durch die stahlblauen Flügel, deren vorderes Paar eine rothe Querbinde trägt, an Acraeen der *Nicylla*-Gruppe, während das nahe verwandte *Melanoptilon costale* Stdgr. mit rothen Radialstrichen der Hinter- und grossem rothen Bindenrest der braunen Vorderflügel der *Acr. Eurynome* Feld. (Chanchamayo, Peru) ähnelt.

Familie der **Chalcosiiden**.

Die mir unbekannt gebliebene **Gingla josi**alis Godm. et Salv. gleicht nach Godman und Salvin (Biolog. centrali-american.) der *Josia ligata* Walck. (Mexico, Guatemala).

Familie der **Dioptiden**.

Die nach Angabe von Godman und Salvin sehr seltenen Arten von **Dioptis** Hb. erinnern wie *Phanoptis cyanomelas* Feld. durch ihre glasige Aufhellung meist an Ithomien der *Onega*-Gruppe.

Nur in vereinzelten Fällen tritt eine orangene Färbung an der Spitze der Vorder- und dem Hinterrande der Hinterflügel auf; so erinnert *D. Cyma* Hb. (Para) an *Ith. Flora* Cr. und ähnliche Arten; so hat *D. Batesii* Druce eine oben breit orangerothe Vorderflügelspitze und gleicht somit der *Ithomia Aureliana* Bates; so erinnert *D. Hazara* Butl. (Pebas) an die bunte *Ceratinia Ninonia* Hb.

Bei **Gonora heliconiata** Walck. (Peru) und **Epilais aequatorialis** Feld. (Chanchamayo) erreicht die Aufhellung der Flügel ihren höchsten Grad: so gleichen diese Arten Ithomien mit glasartig durchsichtigen Flugwerkzeugen.

Unterordnung der Geometrae.

Unter den Spannern erwähne ich die im Allgemeinen in der Zeichnung ihrer Arten an *Diopis* erinnernde Gattung *Genussa* Walek., deren Arten sämmtlich an verschiedene Arten der *Onega*-Gruppe von *Ithomia* erinnern. *G. Diopis* Feld. et Rog. ♀ (Veragna) ist so stark glasig aufgehellt, dass sie ebenfalls wie *Epilais* glasigen Ithomien gleicht.

Auch mehrere *Erateina*-Arten, wie *E. Polliata* Feld. et Rog. (Bogota) und *E. Thyridiata* Feld. et Rog. (Guatemala), haben sich einigermaßen den schwarzweissen Ithomien angepasst und tragen eine orangene Randbinde auf der Unterseite der Hinterflügel, welche aus derjenigen der normalen langgeschwänzten Arten sich umbildet.

Unterordnung der Pyralidina.

Selbst unter den Kleinschmetterlingen kommt in Südamerika (Amazonas, Guatemala) eine mimetische Gattung vor, *Erilusa* Walek., welche ebenfalls an die schwarzweissen Ithomien der *Onega*-Gruppe erinnert. Ihre Arten fliegen bei Tage, wenn aufgescheucht, oft weite Strecken, wie Herr Dr. A. Seitz in Santos beobachtete und mir gütigst mittheilte.¹⁾

b. Anpassungen von Schmetterlingen an immune Käfer.

Vereinzelte Heteroceren der neotropischen Region haben sich Vertretern der Unterfamilie der Lycinen in einem hohen Maasse angepasst.

Diese mimetischen Arten gehören den immunen Familien der Glaucopiden (*Mimica*, *Lycomorpha*) und Arctiiden (*Pionia*) an.

Die Arten von *Lycomorpha* Harr. scheinen sämmtlich selten zu sein und alle bestimmten *Calopteron*-Arten zu gleichen. Natürlich kann diese Aehnlichkeit nur zur Geltung kommen, wenn sie z. B. auf Blumen kriechen oder ruhen, da ihre Hinterflügel gelbbraun beschuppt und die des *Calopteron* dunkel oder glasig sind.

Bei *L. Phobus* F. ist die Mitte des Halsschildes schwarz und die grössere hintere Hälfte der Flügeldecken schwarz mit etwas bläulichem Glanz. So setzt sie sich scharf gegen die orangegelbe Farbe der Schulterdecken und des ersten Flügeldrittels ab. Diese Aehnlichkeit mit einem *Lyceus* wird noch dadurch erhöht, dass der Stamm der Subcostalis, der Radialis, der Cubitalis und der Dorsalis stark kantig hervortreten, wie dies für die Lyciden charakteristisch ist, und dass die blauschwarzen Fühler seitlich zusammengedrückt sind. Auch *L. centralis* Walek. mit ganz orangegelbem Prothorax und *L. coleoprata* Walek. (Tapajos) mit jederseits dunkel gebändertem Thorax und mittlerer gelbbrauner zackiger Vorderflügelbinde, welche ich nur aus der Beschreibung kenne, entsprechen *Calopteron*-Arten.

Vergl. Taf. XIII,
Fig. 100.

¹⁾ Ein neuerdings (Sitzungsber. der Dorpater Naturf.-Ges., 1891, p. 513—518) von J. v. Kennel veröffentlichtes Beispiel der mimetischen Anpassung einer Tineide (*Lyonetia clerkella* L.) an eine Cicadelline (*Typhlocyba stellulata* Fall.) kann ich deshalb nicht als begründet ansehen, weil 1) die Cicadellinen selbst sonst nur als Nachahmer, nie als Modelle auftreten; 2) beide in Rede stehende Formen sehr klein sind und ich gerade unter den Tausenden von winzigen ebenfalls geprüften Insectenarten durchaus keine mimetischen Anpassungen antraf. Es bedingt eben den Vortheil der mimetischen Anpassung, dass sie auffällig ist.

Nach Ch. Oberthür ahmt die ganz stahlblaue *Mimica lycoides* Oberth. bis in Einzelheiten das einfarbige *Calopteron cyaneum* Er. nach.

Ausserdem haben noch mehrere Arten von *Pionia* Walek. reine *Lycus*-Färbung. So besitzt *P. undulata* Godm. et Salv. (Guatemala) ein mittleres und ein apicales braunschwarzes Band auf den sonst gelbbraunen Vorderflügeln und erinnert an das gemeine *Calopteron reticulatum* L. Die seltene *P. lycoides* Butl. (Chiriqui) hat ebenfalls zwei gelbe Vorderflügelbinden, und der gelbe Kopf und Thorax sind seitlich schwarz gerandet.

Vergl. Taf. XIII.
Fig. 101.

c. Anpassungen von Schmetterlingen an stechende Hymenopteren.

1. Palaeo- und nearktische Region.

Familie der Sphingiden.

Die *Macroglossa*-Arten mit glasigen, schmal gerandeten Flügeln muss man für mimetische Anpassungen an *Bombus*-Arten halten. Denn sicher sind sie von Formen mit starker Beschuppung und dunklen Flügeln abgeleitet, wie solche uns in *M. stellatarum* und *M. croatica* und den meisten Arten verwandter Gattungen vorliegen; auch kommen sie nur da vor, wo gleichzeitig Vertreter von *Bombus* leben. Frisch ausgeschlüpfte Formen von *M. fuciformis* L. besitzen noch zahlreiche zerstreute dunkle Schuppen, welche so lose sitzen, dass sie bald grossentheils verloren gehen. In viel höherem Maasse als *M. fuciformis* erinnert *M. bombyliiformis* F. mit stärker aufgehelltem Rande und grösserer Durchsichtigkeit der bläulich schimmernden Flügel an Hummeln. Dazu kommt noch, dass der Körper sich verkürzte und auch die Behaarung des Hinterleibes sich den Modellen anpasste, indem der schwarze Hinterleibsgürtel sich verbreiterte und der hinter ihm gelegene Pelz eine median rostbraune, seitlich gelbliche Färbung entwickelte; so erinnert der Schwärmer etwas an abgeriebene (also weibliche) *Bombus silvarum* F.

Nach gefälliger Mittheilung des Herrn Dr. M. Pabst (Chemnitz) „schwirren diese Macroglossen nur wie die grösseren Sphingiden, auch ist die Art des Fluges und der Nahrungseinsaugung mit dem langen Rüssel vollkommen anders als bei den Hummeln.“ So wird ihnen ihre Aehnlichkeit hauptsächlich wohl von Nutzen sein, wenn sie, wie Dr. Pabst beobachtete, auf den Blütenköpfen der Wiesenpflanzen übernachten. Auch in Nordamerika kommen ähnliche Arten (*M. diffinis* Boisd. etc.) vor.

Familie der Sesiidae (*Aegeriidae*).

Alle unsere Sesien machen, sobald sie auf Blumen mit anthophilen Hymenopteren zusammen gefunden werden, durch ihre unruhigen lebhaften Bewegungen und ihre Tracht den Eindruck der letzteren, wenn auch der aufmerksame Beobachter sie schon auf einige Fuss Entfernung unterscheidet. Doch passirte es mir selbst, trotzdem ich wusste, dass ich eine Sesie im Netz hatte, dass ich sie mit den kleinen Wespen als solche durchgehen liess. Diese Aehnlichkeit mit stechenden Hymenopteren beruht besonders auf der hellen, meist gelben Ringelung des Leibes und den meist glasigen Flügeln. Alle Sesien sind verhältnissmässig selten, am häufigsten noch die grösseren Trochilien, welche durch die gelben Nackenflecke und Leibesringel an Arten von *Vespa* erinnern. So gleicht besonders *Trochilium sphecoforme* Esp. einer kleinen *V. crabro* L. und *Tr. apiforme* L. einer *Vespa media* L. auch in Farbe und Form der Fühler und Beine.

Die Aehnlichkeit des fliegenden *Tr. apiforme* L. mit Vespiden wird noch dadurch verstärkt, dass die unschädliche Sesie nach Pabst auch „genau wie eine Hornisse brummt“, wenn sie um die Pappelstämme herumfliegt.

Wie schon A. Seitz hervorhob, copiren sämmtliche Sesien nur gut geschützte Insecten aus der Wespenfamilie: so ähnelt nach ihm *Sciapteron tabaniforme* Rott. einem *Odynerus*, *Sesia asiliformis* Rott. einer *Cerceris* etc.¹⁾ Allerdings sind die Aehnlichkeiten mit bestimmten Arten nur gering, doch genügt die eigenartige Tracht vollständig, um den Eindruck von Wespen überhaupt hervorzurufen, und damit sind die seltenen Arten vor den Nachstellungen zahlreicher Feinde geschützt.

Auch in Nordamerika kommen ähnliche, oft noch stärker an Wespen erinnernde Arten vor. So gleicht *Trochilium polistiforme* durchaus (Amer. Naturalist, LXIV, p. 600) dem gemeinen *Polistes fuscus*, so dass „auch ein Vogel sich täuschen würde.“

2. Indisch-australische Region.

Familie der Sphingiden.

Obwohl bei der von Australien bis Natal verbreiteten häufigen *Lophura Hyas* Bsd. die Vorderflügel ganz schmal gerandet sind, gleicht doch diese Art in ihrer Leibesform mehr den verwandten dunkelgeflügelten Formen. Immerhin wird auch ihr die geringe Hymenopteren-Aehnlichkeit von Nutzen gegen gewisse Feinde sein; mehrmals fing ich sie in Bangkok an blühenden Bäumen in Gesellschaft mit einer gelbgrünen, dichtbehaarten *Xylocopa* sp.

Familie der Sesiiden.

Unter den Sesien treffen wir schon entwickeltere Fälle mimetischer Anpassung. So besitzen die Arten von *Melittia* Hb. weit abstehend beborstete, gespreizt getragene Hinterschenkel, so dass sie an die mit Pollen beladenen Bürstensammler (*Scopulipedes*), eine Abtheilung der Bienen (*Anthophila* Latr.) erinnern, welche vielleicht dieselben Blüten besuchen.

Diese Aehnlichkeit mit stechenden Hymenopteren ist in dem schönen von Pryer²⁾ entdeckten, auch von Wallace in seinem „Darwinism“ abgebildeten Beispiel besonders hoch entwickelt, in welchem *Scoliomima insignis* Pryer einer Scolie, der *Triscolia patricialis* Burm., in der auffallenden Färbung der Flügel und des Leibes gleicht. Nach Pryer sind beide auf sechs Fuss Entfernung nicht zu unterscheiden; die Dolchwespe ist sehr gemein, dagegen fing Pryer nur eine Sesie.

3. Neotropische Region.

In dieser Region haben die Anpassungen von Schmetterlingen aus der Familie der Sesiiden, vor Allem aber der Glaucopiden die weiteste Verbreitung und zugleich den höchsten Grad der Ausbildung erreicht.

So erinnert die grosse gelbgeringelte, nach Godman und Salvin sehr seltene Sesiide *Sphecia Campioni* (Guatemala) an Vespiden.

Noch viel wunderbarer aber sind die Anpassungen aus der Familie der Glaucopiden. Leider bin ich für die meisten Parallelfälle nicht im Stande, die Namen der Modelle anzugeben; vielleicht wird sich

¹⁾ Mehrere Arten (*S. cynipiformis*, *S. hylaeiformis*) erinnern an *Odynerus*-Formen.

²⁾ H. Pryer, On two remark. cases of mimicry from Elopura (Trans. Ent. Soc. 1885, p. 369—373, Taf. X).

Jemand, dem die Schätze des British Museum zur Verfügung stehen, einmal mit Erfolg dieser Arbeit unterziehen können, da der vortreffliche Bates in seinen gewaltigen Sammlungen alle Insectenordnungen in gleicher Weise berücksichtigte. Auch wird in den nächsten Jahren die Fortsetzung der ausgezeichneten „Biologia centrali-americana“ manches dieser Anpassungsverhältnisse begründen.

Durch ihren schweren, plumpen Körper und die schmalen Flügel, die langen, kräftig bedornten Beine und die kurzen Fühler waren die Zygaeniden besonders befähigt, sich unter verhältnissmässig geringen Modificationen des Baues¹⁾ stechenden Hymenopteren anzupassen. Wie unsere europäischen Arten sind auch die neotropischen ursprünglich sehr bunte Formen, deren meist stahlblaue Vorderflügel gelbe, rothe oder weisse Tüpfel führen, deren Hinterflügel roth oder gelb, deren Leib schwarzblau und roth oder gelb geringelt ist. Diese auffallende Färbung macht es wahrscheinlich, dass auch die Zygaeniden als eine nicht allzusehr begehrte Nahrung in gewissem Grade vor den Nachstellungen insectenfressender Vögel gesichert sind.²⁾ Auch die wenigen an unseren europäischen Zygaenen gemachten Erfahrungen sprechen für diese Annahme.

In Südamerika treten zuerst zahlreiche Arten mit glasigen Flügeln und breit gelb- oder rothbindigem Hinterleibe auf (*Haematerion* H.-Sch., *Cosmosoma* Hb.), welche schon eine geringe Aehnlichkeit mit Hymenopteren besitzen und fast allgemein noch recht häufig sind.

Zunächst nun bildete sich eine wespenartige Zeichnung und Färbung des Hinterleibes aus (*Isanthrene* Hb.). So besitzt zunächst *I. incendiaria* Hb. (Rio) gelbe Fleckreihen auf dem Abdominalrücken, so sind bei *I. crabroniformis* Stdgr. Beine und Fühler auffällig roth, die Flügel gelblich glasig, der Leib mit grossen gelben Tüpfeln besetzt, endlich sind bei *I. Melas* Cr. die Fühler ebenfalls roth und der Rücken des Hinterleibes vom zweiten bis vierten Segment mit queren gelben Binden versehen wie bei gewissen Vespiden.

Bei anderen Formen liegt die Hauptanpassung wieder in der Flügelfarbe; so haben *Amegiles anthracina* H.-Sch. (Para) und *Pterygopterus superbus* Godm. et Salv. schwärzliche Vorderflügel mit weisser Spitze und erinnern dadurch an gewisse dunkelflügelige *Chartergus*-Arten (*Ch. ater* Lep.).

Bei anderen Arten entwickelte sich allmählig die Hymenopteren-Form des Hinterleibes. Zuerst wird die charakteristische Verengerung der Hinterleibsbasis, die „Wespentaille“, oft dadurch vorge täuscht, dass die schwarze Grundfarbe durch leuchtend weisse Flanken verdeckt wird und dass durch diese „Uebermalung“ der Leib verengt erscheint. Bei *Pseudosphex semihyalina* (Walek.) mit blauschillernden Flügeln erinnert auch der Leib an den Habitus von Sphegiden.

In der eigenthümlichen Gattung *Macrocneme* treten uns den Melittien analoge Formen entgegen, welche auffallend lange Hinterbeine besitzen, die am Hinterende der Tibia und am Tarsaltheil lang abstehende dichte, federartig angeordnete Borsten tragen und selbst meist auffällige Flügel von blauer, stahlgrüner oder brauner Farbe besitzen. Bei *M. cecilia* Godm. et Salv. sind die dunklen Vorderflügel an der Spitze aufgehellert: so erinnert sie an *Polybia atra* Sauss.

¹⁾ Wir müssen hier von Umwandlung der Localfärbung zu mimetischer Anpassung absehen, wie wir sie in *Irocris centralis* Walek. und *Pyromorpha dimidiata* H.-Sch. für die lycoide Anpassung annehmen dürfen.

²⁾ So erwähnt Dr. Hahnel (l. c. p. 161) eine „Neuroptere“ (wohl eine Libelle!), die eine Glaucopide gefangen hatte und mit ihr auf ein Aestchen flog, um sie in Ruhe zu verspeisen; kaum aber hatte sie ihre Mundtheile näher an das Thier gebracht, als sie, ihren Irrthum erkennend, auch sogleich dasselbe wieder liess, das nun ohne Weiteres, wenn auch flügellos, seinen Flug fortsetzte.

Bei der sehr seltenen *Mastigocera Oedipus* Boisd. sind die Hinterschienen breit behaart, die Flügel dunkelbraun und der Leib gelb mit schwarzen Ringeln.

Auch die seltsame *Horama Pretus* Cr. mit gelben, am Schienenende schwarz behorsteten Beinen, lohbraunen Flügeln, gelbem Hals- und zweiten Abdominalringe (St. Thomas) dürfte Polybien gleichen.

Bei den sehr seltenen Arten von *Trichura* Hb. tritt zu dieser Verdeckung der Hinterleibsbasis noch oft (*T. caudata* H.-Sch., *T. coarctata* Dru.) ein langer Schwanz, der abstehend behaart ist und nach Seitz den Eindruck eines Legestachels macht.

Endlich bildet sich wirklich eine Wespentaille aus, indem der Hinterleib sich hinter der Basis stielartig verdünnt. Bei diesen Formen ist der Schmetterlingshabitus vollkommen verwischt und kann nur eine genauere Untersuchung die Ordnungszugehörigkeit erweisen.

Hierher gehört die Gattung *Sphecosoma* Butl., deren Arten solchen von Polybien sehr ähnlich sind, so das *Sph. testaceum* Godm. et Salv. der *Polyb. brasiliensis* Sauss.¹⁾, das *Sph. fasciolatum* mit gelben Hinterleibsringen wie *Pseudosphex polistes* Hb. (s. u.) der *Polyb. fasciata* Ol. Auch *Argyroides Menephron* Godm. et Salv. (Panama) gleicht letzterwähnter Art. Vergl. Taf. XIII,
Fig. 94—97.

Dasselbe gilt für *Myrmecopsis* Hübn.; so ist *Myrm. crabronis* Godm. et Salv. der *Polybia angulata* F. täuschend ähnlich. Ebenso gleicht nach gütiger Mittheilung des Herrn Kohl *Myrm. respa* H.-Sch. mit stahlblauen Flügeln (Para) der *Synocera cyanea* F. (Brasilien)²⁾ derart, „dass sich genannter Schmetterling unter dem von Natterer gesammelten und zusammengesteckten *Synocera*-Material vorfand und sich der Sammler Hetschko in derselben Weise täuschen liess.“ Eine noch unbestimmte *Myrmecopsis*-Art aus Bogota (Mus. Wien) ähnelt der *Polistes aurichalcea* Ol. Vergl. Taf. XII,
Fig. 98—99.

Amycles albomarginatus Godm. et Salv. mit an der Spitze weissen, sonst schwarzbraunen Flügeln gleicht wie *Macrocneme ecclina* Godm. et Salv. (Panama) der *Polybia atra* Sauss.

7. Mimetische Anpassungen von Seiten der Dipteren.

Obwohl ich die Sammlung des königl. Museums in Berlin durcharbeitete, wage ich doch nur wenige der notirten Fälle mimetischer Anpassung unter den Fliegen mitzutheilen, auf welche andere Autoren noch nicht hinwiesen, da es nur selten möglich war, das specifische Modell festzustellen. Ich bin überzeugt, dass erfahrene Entomologen diese Lücke bald ausfüllen werden.

Vereinzelten Anpassungen innerhalb der Ordnung dienen als Modelle vor Allem die räuberischen *Asiliden*, starke kosmopolitische, besonders in den Tropen der neuen Welt kräftig entwickelte Formen. So erinnert nach Fr. Brauer³⁾ die Xylophagide *Heterostomus curripalpis* (Chile) an mehrere gleichgefärbte *Scylaticus*-Arten (*Sc. tricolor* Phil., *Sc. falcicornis* Phil., *Sc. Philippii* Schin.); so erinnert *Arctophila flagrans* O.-S. (Syrphid.) an die Asilide *Laphria lasipus* Wied. (Nordamerika.)

Viel häufiger dagegen sind Anpassungen an stechende Hymenopteren. So erinnern *Asiliden* selbst wie die *Mydaide* *Mydas rupiapex* Wied. (Mexico) und ein *Asilus* nach Fr. Brauer an die grossen *Pepsis*-Arten, welche dieselbe Färbung des Körpers besitzen.

Andere Raubfliegen (*Dolichogaster brevicornis*) erinnern an *Scolien*.

¹⁾ Die Angaben dieser Hymenopteren-Namen verdanke ich Herrn Fr. Kohl in Wien.

²⁾ Auf diese Analogie von *Myrm. (Pseudosphex) respa* H.-Sch. und die von *Sphecosoma (Pseudosphex) polistes* Hb. machte zuerst Gerstäcker (Stett. ent. Zeitung. 1863, p. 431) aufmerksam.

³⁾ Fr. Brauer, Systematisch-zoologische Studien. 3. Betrachtungen über täuschende und wahre systematische Aehnlichkeiten etc. (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, 1885, I, Bd. XC1. p. 385—392; mit Tafel.)

Angehörige verschiedener Familien erinnern an Hummeln (*Bombus*), so von Asiliden *Mallophorus bomboideus* Wied. etc. (Georgien), *Dasylis haemorrhoidalis* Löw (Bahia), von europäischen Arten die Syrphiden, *Crorkina apiformis* Schrk. an *Bombus terrestris* L. und *Mallota faciformis* F. an *Bombus lapidarius* L.

An neotropische *Polistes*-Arten erinnern nach Gerstäcker *Plesiomma fuliginosa* Wied. und *P. testacea* Macq., an *Polybia*-Arten von *Rhopalogaster*; weiter gleicht *Conops aureorufa* Macq. (Neu-Holland) mehreren dortigen *Odynerus*-Arten, *Ceria Jarana* Wied. dem *Eumenes arcuatus* F., *Phylalmia cervicornis* (Ind.) *Ophion*-Arten.

Weitere Fälle ähnlicher Anpassung zählt F. Smith¹⁾ auf; so erinnert nach ihm *Dasylis haemorrhoidalis* (Asilid.) an *Euglossa dimidiata*, *Mallophora tibialis* an eine andere ebenfalls neotropische Art; so *Lachiles* (Neu-Holland) an *Abispa splendida* (Vespid.) und *Mallophora calida* Wied. an *Megachile* sp.

An allgemeiner bekannten Beispielen aus der europäischen Fauna sei noch angeführt: die Aehnlichkeit von *Eristalis tenax* L. mit der Honigbiene (*Apis mellifica* L.); die von *Ceria conopsoides* L. mit *Odynerus parietum* L.; die von *Syrphus corollae* mit *Nomada succincta* Pz., die von *Ocyptera brassicae* F. mit *Prionocnemis fuscus* F., endlich die der schmarotzenden *Volucellen* mit *Bombus*-Arten.

Wie schon Brauer l. c. hervorhob, sind jedoch viele solcher Aehnlichkeitsfälle „nur in unserer Vorstellung begründet und entbehren jeder Beziehung zu einander, . . . worüber sicher nur durch Beobachtung der lebenden Thiere zu entscheiden ist.“

III. Mimetische Anpassungen unter Mollusken.

Nach C. Semper, l. c., entgeht die rein philippinische Heliciden-Gattung *Helicarion*, die meist in grossen Mengen auf Blättern vorkommt, den Angriffen besonders der schneckenfressenden Vögel dadurch, dass sie im Stande ist, das Hinterende ihres Fusses, an dem sie wohl am meisten gepackt wird, abzuschleudern. Nun findet sich in Gesellschaft des *Helicarion tigrinus* eine *Nesta Cumingi*, welche von ihren Gattungsverwandten durch die sehr dünne Schale abweicht, die wie bei *Helicarion* im Leben von Körperduplicaturen eingefasst ist und von C. Semper als mimetische Anpassungsform angesehen wird.²⁾

Wahrscheinlicher sind gewisse Arten von Heliciden wegen widrigen Geschmacks (infolge bestimmter Pflanzennahrung?) vor den Angriffen von schneckenfressenden Vögeln sicher und werden von Angehörigen wohlschmeckender Gattungen nachgeahmt.

IV. Mimetische Anpassungen von Batrachiern an Reptilien.

Für diese Kategorie theilt uns O. Boettger einen Fall mit, den er als besonders beachtenswerth bezeichnet. „Er fand in einer Batrachiensendung aus Costa Rica *Phrynosoma varius* Stann., eine sehr schlanke Engystomatidenform von entfernt krötenähnlichem Aussehen, die auf tief schwarzem Grunde abwechselnd mit lebhaft rothen und leuchtend gelben queren Fleckenbinden gezeichnet war und ganz auffallend in Zeichnung und Färbung der Giftschlangengattung *Elops* glich. Noch grösser war die Täuschung,

¹⁾ F. Smith, Resembl. of certain species of Hymenopt. to species of Dipt. (Proc. Ent. Soc. London 1873, p. VII.) Vergl. noch Osten-Sacken, Mimetic resemblances between Dipt. and Hymenopt. (Psyche I, 1875, Nr. 96.)

²⁾ O. Fr. von Moellendorff will (Ber. Senckenberg. nat. Ges., 1890, p. 197–199) diese Deutung nicht gelten lassen. Boettger theilt uns mit, dass er sich dieser Ansicht soweit er mit seinem Schalenmaterial die Frage verfolgen könne, nur anschliesse.

wenn zwei im Beginne des Begattungsaktes gestörte *Phrynosoma*-Kröten in ihrer Unklammerung auf- und theilweise hintereinander zu liegen kamen, wobei dann die rothen und gelben Farbenringel in grösserer Anzahl und auf längere Erstreckung hin in ganz regelmässiger Anordnung grell hervortraten.“

V. Mimetische Anpassungen unter Reptilien.

Die wenigen ausgebildeteren Fälle von Mimery unter Gliedern dieser Wirbelthierklasse sind auf die Ordnung der Ophidier beschränkt und stellen mimetische Anpassungen an häufigere und wegen ihres starken Giftes gefürchtete Vertreter derselben Ordnung dar. Die nachahmenden Formen sind hier entweder vollkommen unschädlich oder in geringerem Grade giftig und in letzterem Falle stets verhältnissmässig seltener.

1. Indo-australische Region.

Nachdem A. B. Meyer¹⁾ bereits 1869 darauf hingewiesen, dass in der zu den Elapinen gehörigen Gattung *Callophis* Gray Arten vorkommen (*C. intestinalis* Laur. und *C. bicingatus* Boie), welche sich von den übrigen scheinbaren Angehörigen derselben Familie durch die gewaltige Entwicklung der fast die halbe Körperlänge erreichenden, sich allmähig verdickenden Giftdrüsen unterscheiden, gründete W. Peters²⁾ für diese offenbar in höherem Grade giftigen Elapinen die Gattung *Adeniophis* und trennte von dem Rest von *Callophis* (mit kleiner Giftdrüse) noch *Hemibungarus* ab. Später wies A. B. Meyer³⁾ diese grossen Visceraldrüsen noch bei *C. philippinus* Gthr. (Philippinen), *C. nigrotacniatus* Pet. (Sumatra, Nias) und *C. flaviceps* Cant. nach, die aber jetzt sämmtlich als blosse Farbenspielarten der beiden für die Gattung *Adeniophis* typischen Species betrachtet werden. Nun sind einzelne Arten von *Callophis* denen von *Adeniophis* in der Färbung so ausserordentlich ähnlich, „dass sie selbst geübteren Untersuchern auf den ersten Blick als identisch imponiren können“. So sprach denn A. B. Meyer 1870 in Bezug auf die Aehnlichkeit von *C. gracilis* mit *A. intestinalis* die Vermuthung aus (Proc. Zool. Soc., 1870, p. 368), „dass hier ein Fall von Mimery vorliegen könne“. In der That spricht dafür die Notiz von F. Stoliczka (Journ. As. Soc. Beng., Vol. XXXIX, 1870, p. 213) über *A. intestinalis*, „that this little snake is more dreaded by the natives of Burma and of Java on account of its bite, than the comparatively gigantic *Ophiophagus elaps* Schleg.“

Nach W. Theobald (Burma etc. 1882, p. 304) ähnelt auch eine harmlose, fischfressende Homalopside, *Hipistes hydrinus* Cant., welche u. A. das Braekwasser burmesischer Ströme bewohnt, in der Färbung durchaus mit ihr zusammen vorkommenden giftigen Seeschlangen.

2. Afrikanische Region.

Der ungiftige, zu den Dipsadinen gehörige „Eierfresser“, *Dasypeltis scabra* L.⁴⁾, mit gelben Kopfbinden und dunklen, unregelmässigen Sattelflecken des Körpers erinnert oberflächlich an junge Stücke von *Vipera arictans* und noch mehr an *V. superciliaris* Pet. (Südafrika) des Mus. Berlin.

¹⁾ A. B. Meyer, Ueber den Giftapparat der Schlangen, insbesondere über den der Gattung *Callophis* Gray. (Arch. f. Naturg. XXXV, 1869, p. 224–246; mit Tafel 12–13.)

²⁾ Monatsber. der königl. Akad. der Wiss. in Berlin. 1871, p. 578.

³⁾ A. B. Meyer, Die Giftdrüsen bei der Gattung *Adeniophis* Pet. (ibid., 1887, p. 612.)

⁴⁾ Vergl. noch Wallace, Darwinism. 1889, p. 260, und Nature. vol. XXXIV, p. 547.

3. Nearktische Region.

Wie Cope¹⁾ hervorhob, erinnert *Nothopsis rugosa* Cope auffallend an *Bothrops atrox*.

4. Neotropische Region.

Zahlreiche Arten der formenreichen Gattung *Elaps* Dum. tragen in Südamerika ein charakteristisches Kleid: die helle Grundfarbe des Körpers ist lebhaft corallenroth und von schmälereu oder breiteren schwarzen Gürteln durchbrochen, die oft noch von weissgrünen, weissen oder gelben Säumen eingefasst werden.

Es giebt nun zahlreiche Angehörige giftloser Familien, welche ebenfalls die auffällige *Elaps*-Tracht zeigen, die sich besonders auch in der hellen Querringelung des dunklen, zeichnungslosen Kopfes zeigt.

Zunächst sei hier auf einige specielle Analogien hingewiesen, welche von früheren Autoren angegeben wurden. So erwähnte bereits A. R. Wallace, dass *Elaps fulvus* (Guatemala) von *Pliocercus aequalis*, dass *E. corallinus* (Mexico) von *Homalocranium semicinctum*, dass *E. lemniscatus* (Brasilien) von *Oxyrrhopus trigeminus* nachgeahmt werde.²⁾

Neuerdings führt noch Werner³⁾ als an *Elaps* erinnernd *Coronella (Ophibolus) doliatus*, *Pliocercus elapoides*, *Oxyrrhopus trigeminus*, *Procinura aemula*, *Tortrix scytale*, *Rhinaspis Rhodei*, *Oscrota elapsoidea*, *Hydrops Martii* an.

Nach Werner, l. c. p. 77, erinnert weiter *Pliocercus elapoides* an *Elaps Bocourti*.

Schliesslich möchte ich noch einige dahin gehörige, den Sammlungen des Mus. Berlin entnommene Fälle grösserer Aehnlichkeit mit *Elaps*-Arten erwähnen.

So erinnert von Calamarien *Geophis semidoliatus* D. B. an *Elaps circinalis* D. B. und *G. latifrons* Günth. an *E. Dumerili* Jan. Weiter ist unter den Colubriden *Coronella tricineta* Jan (Mexico) dem *Elaps fulvus* (Texas), *Erythrolamprus Aesculapii* (Surinam) dem *Elaps Henrichi* ähnlich, und auch die Varietäten der ebenso häufigen *Cor. doliata* erinnern an roth und schwarz geringelte *Elaps*-Arten.

Um nachzuweisen, dass diese Fälle von Analogie nur das Product der natürlichen Auslese sind, bedarf es vor Allem des Experiments, denn nur letzteres kann zeigen, dass gewisse Feinde der harmlosen Colubriformen die *Elaps*-Arten unbehelligt lassen, so dass die Nachahmer derselben dadurch vor ihren Gattungsgenossen einen höheren Grad der Sicherheit erlangen.

VI. Mimetische Anpassungen unter Vögeln.

Nach Wallace⁴⁾ bilden die Tropicorhynchen (*Philemon*) des indo-malayischen Archipels kleine Gesellschaften, die sich gut gegen Raubvögel vertheidigen. In der Gesellschaft dieser „Friar-birds“ kommen nun nach demselben Arten von Pirolen (*Mimeta*) vor, welche stets den Tropicorhynchen ihres Gebietes gleichen. Nach Wallace haben letztere alle einen schwarzen Augenring und „a ruff of curious pale recurved feathers on the nape“ und zeigen die Pirole dieselbe Eigenthümlichkeit, ebenso ist die Farbe beider ein-

¹⁾ Proc. Am. Philos. Soc., 1871, p. 220.

²⁾ Vergl. auch die interessanten Zusammenstellungen aus G. Jan's Iconographie entnommener Kopien bei E. D. Cope (the Origin of the fittest, 1887, p. 104—106 und Pl. III—IIIa).

³⁾ Werner, Untersuchungen über die Zeichnungen der Schlangen, Wien 1890, p. 8.

⁴⁾ A. R. Wallace, Darwinism, 1889, p. 263.

ander entsprechender Gattungsvertreter auf Borneo erdbraun, in Ceram „washed with yellow ochre“, in Timorlaut „unten blass und an der Kehle fast weiss“ etc. Diese Angaben wurden von H. O. Forbes bestätigt, der die einzelne *Mimeta Oriolus decipiens* Selater von Timorlaut in Schwärmen der kräftigen und in Schaaren lebenden Honigfresser *Philemon timorlensis* Meyer beobachtete. Nach ihm finden sich *Mimeta*-Arten nur auf gewissen südmalayischen Inseln und fehlen auf solchen der benachbarten Region, auf denen es Pirole in Menge giebt.¹⁾ Ähnlich entspricht die *Mimeta pleochromus* (malayische Inseln) dem *Phil. fuscicapillus*, die *Mim. buruensis* (Buru) dem *Phil. buruensis*, die *Mim. Forsteri* (Ceram) dem *Phil. subcornutus* und in geringerem Maasse die *Mim. virescens* (Timor) dem *Phil. Timoriensis*.

Es war mir leider nicht möglich, mehrere Arten von *Mimeta* mit den entsprechenden von *Philemon* zu vergleichen. Nach den wenigen Exemplaren dieser seltenen Formen, welche ich im Berliner Museum sah, scheint mir vor Allem die Ähnlichkeit nicht derart specialisirt, dass man eine mimetische Anpassung an letztere annehmen muss; auch entsprechen die schwarzen Fleckenreihen des Bauches der *Mimeta* der Drosselzeichnung des Jugendkleides des Orioliden und fehlen bei *Philemon*.

Auch gegen die von Wallace erwähnte Annahme, dass der Kukuk (*Cuculus canorus* L.) eine mimetische Anpassung an den Sperber (*Astur nias*) sei, lassen sich einige Bedenken nicht unterdrücken. Eine gewisse Ähnlichkeit ist allerdings vorhanden und beruht besonders auf der Sperberung des Gefieders doch gestattet letztere auch vielleicht eine andere Erklärung, insofern sie dem Jugendkleide und somit wohl der Grundzeichnung der Familie entspricht.²⁾ Besser berechtigt scheint die Annahme einer mimetischen Anpassung bei dem indischen Kukuk, *Surnieulus lugubris* Horsf. Derselbe ist nach Jerdon „clad completely in the disguise of a common king-crow“ und lebt nach Tirant nicht nur in Gesellschaft der aggressiven Drongo's, sondern legt nach Jerdon auch seine Eier in die Nester derselben, was Davison bestätigte.

VII. Mimetische Anpassungen unter den Säugern.

Im Gegensatze zu der Ansicht von A. R. Wallace, dass die Spitzhörnchen (*Uadobates*) eine Anpassungsform an die Eichhörnchen (*Sciurus*) darstellten, um im Kleide der letzteren besser die zu ihrer Nahrung dienenden Insekten zu beschleichen, wies J. Blyth (citirt bei W. Theobald, Burma etc. p. 442) vielmehr bei einem Eichhörnchen (*Rhinosciurus tupajoides* Gray) eine mimetische Anpassung an die *Tupaia ferruginea* Raffl. nach, die sich nicht nur in Grösse und Pelz, sondern auch in dem Vorhandensein des für *Tupaia* charakteristischen Schulterstriches und der eigenartigen Verlängerung der Schnauze ausspricht. Auch ich kann mich der Ansicht von Blyth nur anschliessen, da nach meinen in Siam gemachten Beobachtungen die Tupajen ein schon am frisch getödteten Thier übelriechendes Fleisch und dadurch einen gewissen Schutz vor den Nachstellungen ihrer Feinde besitzen, während das Fleisch der viel verfolgten Eichhörnchen von ausgezeichnetem Geschmack ist.

¹⁾ H. O. Forbes, Wanderungen eines Naturforschers im malayischen Archipel. Uebersetzt von Dr. Teuscher. Jena 1886, II, p. 641.

²⁾ Auch nach A. Brehm (Thierleben, 2. Aufl. Bd. IV, S. 222) verwechselt keiner unserer kleinen Vögel den Kukuk mit dem Sperber, wie ihr dem ersteren gegenüber charakteristisches Benehmen zeigt. Dagegen erregt der durch lauten Ruf ausgezeichnete indische *Hierococcyx sparveroides* Vig. nach W. Davison (citirt bei W. Theobald, Burma etc. p. 359) infolge seines habichtsgleichen Aussehens und Fluges „eine furchtbare Erregung unter den kleinen Vögeln der Nachbarschaft, die ihn für einen Habicht halten.“

Allgemeiner Theil.

Das natürliche System der Papilionen und seine Bedeutung für die Mimicry-Theorie.

1. Historisches.

Die oft so überraschenden adaptiven Aehnlichkeiten zwischen Angehörigen verschiedener natürlichen Gruppen von *Papilio* wurden, wie dies am nächsten liegt, zuerst für Zeichen allernächster Blutsverwandtschaft gehalten. So sah noch 1840 ein W. de Haan, bestochen durch die in der That ziemlich auffällige Uebereinstimmung in der Form und Färbung der Flügel, den als *P. Romulus* L. längst bekannten Falter, von dem er nur das Weibchen kannte, für das Weibchen von *P. (Pharmacophagus) Hector* L. an. Weiter deutete er zwei ersterwähnter Form in der That nahe verwandte ebenfalls weibliche Rinnenfalter als das andere Geschlecht der Aristolochienfalter *Ph. Polyphontes* Boisd. und *Ph. Antiphus* F.

Da wies A. R. Wallace 1865 in seiner bekannten „Monographie der Papilioniden der malayischen Region“ überzeugend nach, dass *P. Romulus* L. eine weibliche Varietät des *P. Pammon* L. und zugleich eine Anpassungsform an den einer anderen Gruppe angehörenden *P. (Ph.) Hector* L. bilde. Ebenso zeigte er, dass die von de Haan als Weibchen von *P. (Ph.) Polyphontes* Boisd. und *P. (Ph.) Antiphus* F. abgebildeten Falter das weibliche Geschlecht des (Rinnenfalters) *P. Theseus* repräsentiren und als Anpassungsformen an die beiden genannten Arten (der Aristolochienfalter) anzusehen sind. Weiter stellte Wallace auch den Polymorphismus der Weibchen von *P. Memnon* L. endgültig fest und erkannte zugleich wenigstens für die extremen, von den Männchen am meisten abweichenden, mit spatheförmigen Hinterflügelschwänzen ausgezeichneten Varietäten der Weibchen, dass die insulare var. *Achatiades* Esp. eine Anpassungsform an den mit *P. Hector*, *P. Polyphontes* und *P. Antiphus* zu einer Gruppe gehörenden *P. (Ph.) Coon* F. und dass die continentale var. *Achates* Cr. eine solche an den verwandten *P. (Ph.) Doubledayi* Wall darstelle. Endlich wies Wallace noch darauf hin, dass die vom Männchen abweichende Färbung des Weibchens von *P. Oenomaus* Godt. auf einer Anpassung an *P. (Ph.) Liris* Godt. (Timor) beruhe und ebenso die abweichenden weiblichen Varietäten der *Erechtheus*-Gruppe (der Rinnenfalter) zum Theil auf eine Nachahmung des im östlichen Archipel dominirenden *P. (Ph.) Polydorus* L. zurückzuführen seien.

Eine weitere Förderung der Erkenntniss solcher mimetischen Beziehungen zwischen indischen Papilionen verdanken wir J. Wood-Mason. Derselbe wies nach, dass der bisher zur *Latreillei*-Gruppe gestellte und als selbstständige Art angesehene *P. Icarus* Westw. das Weibchen des (Rinnenfalters) *P. Rhetenor* Westw. und eine Anpassungsform an den in der That zu jener Gruppe gehörenden *P. (Ph.)*

Dasarada Moore darstelle, und zeigte ferner, dass *P. Janaka* Moore und *P. Bootes* Westw. in beiden Geschlechtern der immunen *Latreillei*-Gruppe angepasst und selbst Nachahmer wären.

Wurden somit die allerdings einfacheren und leichter übersehbaren mimetischen Beziehungen unter den indisch-australischen Papilionen verhältnissmässig früh in ihren Grundzügen erkannt, so mussten doch einem so feinen Beobachter, wie dem Entdecker der Mimicry, H. W. Bates, die geradezu wunderbaren Anpassungserscheinungen unter den neotropischen Papilionen entgehen. Und nachdem C. und R. Felder schon 1864 in ihrer classischen Monographie der Papilioniden auf viele der hierher gehörigen Fälle als auf „Analogien“ hingewiesen, erwähnt sogar Wallace in seinem „Darwinism“ nur, dass die in der That als Modell erkannte *Aeneas*-Gruppe (von *Pharmacophagus*) von „Pieriden, Castnien und *Pericopis*“ nachgeahmt werde. Somit beschränken sich die mir bekannten Angaben auf eine kleine Notiz von A. Seitz¹⁾, welcher die schon von C. und R. Felder hervorgehobene Analogie von *P. Hectorides* ♀ mit der *Agaveus*-Gruppe und diejenige des Weibchens *Androgeus* Cr. von *P. Polycaon* mit Arten „der *Grassus*-, *Belus*- und *Pausanias*-Gruppe“ als „Mimicry“ erklärt.

Nach dem Rückblick auf diese allmälige Entwicklung der Erkenntniss von mimetischen Beziehungen unter Angehörigen der Gattung *Papilio* wird es zunächst unsere Aufgabe sein, eine vergleichende Skizze des Entwicklungsganges derjenigen Formen zu geben, welche wir als „Modelle“, und derjenigen, welche wir als „Nachahmer“ ansehen, um damit der Frage näher zu treten, ob wir nicht in der Aehnlichkeit der immerhin generisch mit einander verwandten Formen mit Eimer die Resultate eines durch innere Dispositionen bestimmten, immanenten Entwicklungsgesetzes erblicken müssen, welches diese „Convergenzen“ ohne Einfluss der natürlichen Auslese selbstständig schuf.

2. Anpassungen unter den indo-australischen Papilionen.

Die als Modelle der Anpassung anzusehenden Arten der indo-australischen Aristolochienfalter gehören ohne Ausnahme zu Gruppen der zweiten Cohorte, an deren Ausgangspunct wir Theil I, p. 29 die *Hector*-Gruppe stellten. Um hier nur diejenigen Eigenthümlichkeiten zu erwähnen, welche für die Erscheinungsform des Modells charakteristisch sind, so besitzt *Ph. Hector* L. (Ceylon, Indien) eine erloschene weisse Querbinde auf den vorderen, zwei Reihen rother Tüpfel auf den mit einem Schwänzchen versehenen Hinterflügeln und eine lebhaft rothe Färbung an den Körperseiten, wie sie für die meisten Aristolochienfalter typisch ist.

In der zunächst an ihn sich anschliessenden *Jophon*-Gruppe, von deren Arten besonders *Ph. Aristolochiae* F. (Indien) mit var. *Diphilus* Esp. (Indochina), *Ph. Antiphus* F. (Philippinen), *Ph. Polyphontes* Boisd. (Celebes), *Ph. Potydorus* L. (Molukken) und der zur *Hector*-Gruppe überführende *Ph. Liris* Godt. (Timor) als Modell dienen, tritt die Vorderflügelbinde mehr zurück und zeigt sich auf den Hinterflügeln, welche nur bei *Ph. Polydorus* L. ungeschwänzt sind, statt der inneren Reihe rother Tüpfel ein weisser Mittelbindenrest.

¹⁾ A. Seitz, Die Schmetterlingswelt des Monte Corcovado. (Stett. ent. Zeitg., 1890, p. 97.)

Vergl. Taf. V,
Fig. 35 und 37.

Vergl. Taf. VI,
Fig. 40.

Während somit in dieser Gruppe die Endform abgerundete Hinterflügel besitzt, bilden sich in einer zweiten Gruppenreihe breitgeschwänzte Formen mit verdunkelten Vorderflügeln aus, die einerseits die düstere, langgeschwänzte chino-japanische *Alcinous*-Gruppe, andererseits die nordindische contrastirend gefärbte *Latreillei*-Gruppe (mit *Ph. Latreillei* Godt. und *Ph. Dasurada* Moore) hervorgehen liessen. Einen anderen sich an die *Jophon*-Gruppe ebenfalls näher anschliessenden Zweig bildet die *Doubledayi*-Gruppe mit verlängerten Vorderflügeln und an der Basis stark eingeschnürtem Hinterflügelschwanz, von der wir die führende Art (Nordindien), *Ph. Cloon* F. (Birma, Borneo, Java), und *Ph. rhodifer* Butl. (Andamanen) als Modelle erwähnen.

Vergl. Taf. VI,
Fig. 42.

Eine weitere sich eher an die *Hector*-Gruppe anlehrende Entwicklungsreihe eröffnet der auf die Philippinen beschränkte, nur in Schwarz und Roth prangende *Ph. Semperi* Feld. mit gezackten Hinterflügeln, an den sich die Endformen mit vollkommen abgerundeten Hinterflügeln anschliessen. Wie bei *Ph. Semperi* Feld. sind hier die Männchen oft stärker verdunkelt als die Weibchen. Nur vereinzelte Arten, von denen wir hier *Ph. Priapus* Boisd. (Borneo, Java, Sumatra) und *Ph. Zaleucus* Hew. (Birma) als Modelle anführen, besitzen noch die gezackte, allerdings erblasste Hinterflügelbinde der *Semperi*-Gruppe; bei der Mehrzahl jedoch, von denen hier als Angehörige der *Nox*-Gruppe *Ph. Astorion* Westw. (Assam) und *Ph. Erebus* Wall. (Malacca etc.) erwähnt werden mögen, sind die Hinterflügel einfach stahlblau oder schwarz.

Um nun im Anschluss an die Theil I, p. 29 gegebene Darstellung des angenommenen Entwicklungsganges die einzelnen Gruppen der Modelle in eine genealogisch aufsteigende Reihe zu bringen, können wir die ursprüngliche *Hector*-Gruppe mit I., die sich anschliessende *Jophon*-Gruppe mit II. bezeichnen und ihnen die *Alcinous*-Gruppe als III., die *Doubledayi*-Gruppe als IV., die *Latreillei*-Gruppe als V., die *Semperi*-Gruppe als VI., die *Priapus*-Gruppe als VII., die muthmasslichen Vorläufer der *Pompeus*-Gruppe (vergl. Theil I, p. 28) als VIII. und endlich die *Nox*-Gruppe als IX. folgen lassen.

Die Anpassungsformen an diese Aristolochienfalter beschränken sich im indo-australischen Faunengebiet auf Angehörige der Untergattung *Papilio*.

Betrachten wir die auf p. 59 gegebene Darstellung des hypothetischen Entwicklungsganges der Rinnenfalter, so finden wir, dass unter den fünf Endreihen, welche durch die *Alcidinus*-, die *Panope*-, die *Pammon*-, die *Janaka*- und die *Polygynestor*-Gruppe bezeichnet sind, die hier in Betracht kommende erste und die drei letzten Gruppen sich auf zwei verschiedene Hauptstämme zurückführen lassen, deren erster mit der *Godeffroyi*-Gruppe und deren zweiter mit der *Ulysses*-Gruppe beginnt. In allen diesen Anfangsgruppen sind beide Geschlechter im Ganzen monomorph. Dasselbe gilt noch für die höheren Stufen der ersten Reihe (*Amphiuraus*-Gruppe resp. *Vollenhorii*- und *Hipponous*-Gruppe) und der zweiten Reihe (*Perantlus*-, *Paris*-, *Elephenor*- und *Demetrius*-Gruppe).

Dagegen tritt, um zur ersten Entwicklungsreihe, die sich an die *Godeffroyi*-Gruppe anschliesst, zurückzukehren, in der *Hecataeus*-Gruppe schon ein Rückschlag der Weibchen¹⁾ auf eine ursprünglichere Zeichnungsform ein, ohne jedoch sich einem bestimmten Modelle anzupassen. Auch in der *Gambrisius*-Gruppe, welche durch das zahnförmige Schwänzchen sich näher an die *Godeffroyi*-Gruppe anschliesst, treffen wir kein durchaus männchenfarbiges Weibchen mehr, sondern letztere sind in Beziehung auf die Zeichnung entweder minder (*P. Ormenus* Guér., Wallace, l. c. Taf. III, Fig. 1) oder mehr (*P. Adrastus*

¹⁾ Wir sind gezwungen, hier von abgeleiteten Weibchenformen und einem Rückschlag derselben auf eine Vorform zu sprechen, weil ja alle Arten der Grundgruppen in beiden Geschlechtern einander durchaus gleichen.

Feld., ibid. Taf. IV, Fig. 1) rückgreifende Rückschlagsformen auf einen der Vorläufer der Art oder aus diesen entstandene Umbildungen, d. h. mehr oder minder gelungene Anpassungsformen an als Modelle dienende Tagfalter der australischen Inselwelt: die *Tenaris*-Arten, *Euryeus Cressida* oder *P. (Ph.) Polydorus*, von denen wir hier nur die Anpassungsformen an den Aristolochienfalter erwähnen wollen.

Ist, entsprechend der viel bedeutenderen Grösse der Nachahmer, die Anpassung z. B. der var. *Polydorina* des *P. Ormenus* Guér., noch sehr unvollkommen, so bildet sie sich doch bei der Endform der Gruppe, dem kleinen *P. Ambrax* Boisd., mit fast vollkommen abgerundeten Hinterflügeln, ebenfalls nur erst im Weibchen schon weiter aus und macht sogar die localen Variationen des Modells mit.

Die andere, sich an die *Capaneus*-Gruppe anschliessende Entwicklungsreihe mimetischer Formen haben wir schon nach der geringen Erhaltung der Bindenreste auf den Flügeln als eine im Vergleiche zu der *Godeffroyi*-Gruppe neuere Schöpfung anzusehen. In der terminalen *Pammen*-Gruppe treten nun bei der Stammform, dem lang geschwänzten *P. Pammen* L. selbst, einige Weibchenformen auf, welche sich wiederum vor den einfacheren monomorphen Gruppenvertretern dadurch auszeichnen, dass sie eine ursprünglichere, reichere Zeichnungsform mit auch oben deutlicher Unterseitenzeichnung in mehr oder minder weit zurückgreifendem Rückschlage wiederholen. Aus diesen Formen entstand nun durch Umbildung zunächst in Anlehnung an die als Modell dienenden Arten der *Jophon*-Gruppe die an *Ph. Aristolochiae* L. erinnernde var. *Polytes* L. (Indien bis Siam) und durch weiteren Rückschlag, der die in der *Godeffroyi*-Gruppe noch deutliche Mittelbinde der Vorderflügel wieder auftreten lässt, die rein indische, an *Ph. Hector* F. erinnernde var. *Romulus* L. — Bei den abgeleiteteren Subspecies von *P. Pammen* tritt, worauf schon Wallace aufmerksam machte, mit der Verbreitung nach Osten das Hinterflügelschwänzchen mehr und mehr zurück. So trägt der auf Java, Sumatra, Borneo und Timor vorkommende *P. Theseus* Cr. als Männchen nur einen zahnförmigen Vorsprung, während die diesem Geschlecht ähnlichste weibliche Varietät den entsprechenden Formen von *P. Pammen* L. gleicht. Ausser der gewöhnlichen an *P. Aristolochiae* F. var. *Diphilus* Esp. erinnernden weiblichen Varietät entstehen auf Java und Sumatra noch besondere Anpassungsformen ohne Weiss auf den Hinterflügeln, welche durchaus dem *Ph. Antiphus* F. ähneln. Eine Localvarietät von Timor, var. *Timorensis* Feld., erinnert sogar an den *Ph. Liris* Godt. Auch bei dem im Männchen ungeschwänzten *P. Ledebourius* Esch. stellt das „männchenfarbige“ Weibchen sich durch den deutlichen Hinterflügelzahn und durch die auch oben vortretenden Marginalmonde als Rückschlagsform dar, während die mimetische Weibchenform *Elgros* Gray durch Färbung und längere Schwänze an *Ph. Antiphus* F. (Palawan, Philippinen) und die über Celebes, Amboina, Ceram verbreitete var. *Alpheus* Cr. mit kurzem Schwanzzahn und heller Vorderflügelbinde durchaus an *Ph. Polydorus* L. erinnert. Eine andere nur celebensische Varietät mit auffällig langen und plumpen Schwänzen der Hinterflügel und bräunlich verdunkelter Vorderflügelbinde, *Alcindor* Oberth., gleicht dagegen dem ebenfalls nur celebensischen *Ph. Polyphontes* Boisd. Bei der auf Batjan beschränkten kleinen Subspecies *Nicanor* Feld. endlich war bis vor kurzem nur die mimetische, an *Ph. Polydorus* L. angepasste Weibchenform bekannt.¹⁾

In der zweiten grossen, sich an die *Ulysses*-Gruppe anschliessenden Entwicklungsreihe kommen wir über Gruppen mit monomorphen und schwanztragenden Arten endlich zur *Protenor*-Gruppe, deren führende Art keine Hinterflügelschwänze und Vorderflügelbinden mehr besitzt. An diese Gruppe schliesst sich eng der eine eigene Untergruppe vertretende *P. Rhetenor* Westw. (Assam) an, dessen Männchen (vergleiche Taf. V, Fig. 34) längliche, abgerundete grünblaue Hinterflügel trägt, während diejenigen des mime-

¹⁾ Erst Dr. Staudinger (Exot. Schmetterl. p. 7) erwähnt das sehr seltene Vorkommen männchenfarbiger Weibchen.

Vergl. Taf. V,
Fig. 33.

tischen Weibchens, der einzigen bisher bekannten Form dieses Geschlechts, *Icarus* Westw. schon durch die charakteristische Färbung durchaus an einen Aristolochienfalter, *Ph. Dasarada* Moore, erinnern. Auch hier ist die mimetische Endform dadurch entstanden zu denken, dass ihr eine noch nicht angepasste Rückschlagsform vorausging, bei welcher zuerst die Marginalmonde und die Mittelbinde auf der Oberseite der Flügel hervortraten.

Hierher gehört auch *P. Eluesi* Leech, der besser eine besondere Gruppe vertritt und sich durch die plumpe Verlängerung der Hinterflügel auszeichnet, in welche ausser dem dritten Medianast auch noch der vorderste Cubitalast hineintritt, wie wir dies ähnlich auf einem jüngeren Stadium des Puppenflügels von *P. Machaon* L. beobachteten. Durch diese allerdings „übertrieben“ breiten Hinterflügelschwänze, wie durch seine düstere Färbung erinnert *P. Eluesi* durchaus an den Aristolochienfalter *Ph. Alcinous* Kl., mit dem er in Centralechina zusammen vorkommt.

Vergl. Taf. V,
Fig. 36.

Als terminale Endformen eines weiteren, dem *Paris*-Stamme durch die *Elephenor*-Gruppe nahe stehenden Ausläufers sehe ich die Arten der *Janaka*-Gruppe an, welche in beiden Geschlechtern nicht nur in Form und Zeichnung der Flügel die vollkommenste Anpassung an die *Latreillei*-Gruppe von *Pharmacophagus* erkennen lassen, sondern sogar die ins Blutrothe ziehende Färbung des Körpers selbst, welche sonst nur die Modelle auszeichnet, angenommen haben. Wahrscheinlich ging auch ihnen eine dimorphe Form voraus, bei welcher sich die Anpassung zuerst im Weibchen, wie bei *P. Rhetenor* Westw., ausbildete, um sich endlich, als vorthellhaft, auch auf das Männchen der seltenen Art zu übertragen.

Vergl. Taf. VI,
Fig. 38—39.

Auf eine der *Demetrius*-Gruppe näher stehende Urform dürfen wir die *Ascalaphus*-Gruppe zurückführen, die nur in ihren ursprünglichsten Arten noch im männlichen Geschlecht deutliche Hinterflügelschwänze führt. Wie in der *Pammon*-Gruppe werden auch hier die ersten Abweichungen des Weibchens von dem anderen Geschlecht durch Rückschlagsformen gebildet, bei denen nicht nur die Marginalmonde, sondern auch Reste der Mittelbinde auf der Oberseite der Hinterflügel auftreten. Bei den grossen Formen ist, wie in der *Gambrisius*-Gruppe, der Grad der mimetischen Anpassung relativ unentwickelt. So ist die Aehnlichkeit des Weibchens von *P. Ascalaphus* Boisd. mit *Ph. Polyphontes* Boisd. (Celebes) und die des Weibchens von *P. Deiphobus* L. (Amboina, Ceram) mit *Ph. Polydorus* L. auch nur gering. Bei dem auf die Philippinen beschränkten *P. Enallthion* Hb. mit kurzem Hinterflügelzahn erinnert eine Weibchenform, *Ramanzorius* Esch., noch an den im Ursprungslande der Gruppe vorherrschenden *Ph. Polydorus* L., während die schöne, sicherlich erst auf den Philippinen entstandene Varietät *Semperius* auffallend in Ruhe und Bewegung dem *Ph. Semperi* Feld. ähnlich sein muss. Bei dem auf die Andamanen beschränkten *P. Mayo* Atk. tritt wieder eine lang spathelförmig geschwänzte Weibchenform auf, welche dem dortigen *Ph. rhodifer* Butl. angepasst ist.

Den Stammformen der *Ascalaphus*-Gruppe dürfte auch der in beiden Geschlechtern noch kräftig geschwänzte Vertreter der *Oenomaus*-Gruppe näher stehen, dessen Weibchen sich ebenfalls über Rückschlagerscheinungen durch Umbildung dem *Ph. Liris* Godt. (Timor) ausgezeichnet gut anpasste.

Hierher gehört auch die in beiden Geschlechtern noch Hinterflügelschwänze tragende und ursprünglichste Art der *Lowii*-Gruppe, *P. Lowii* Druce (Borneo, Palawan), bei welcher sich mehrere Varietäten von Weibchen entwickeln, deren Endformen etwas an Aristolochienfalter der *Jophon*-Gruppe erinnern. Zu dieser Gruppe gehört auch als abgeleitete Form der durch den Polymorphismus seiner Weibchen berühmt gewordene *P. Memnon* L., der im männlichen, dem nach Eimer den Fortschritt in der Artbildung anbahnenden Geschlecht, stets ungeschwänzt ist. Um zuerst die ebenfalls noch ungeschwänzten, aber doch mimetischen Weibchenformen zu besprechen, so sind sie Anpassungen an die jetzt

selteneren Aristolochienfalter der *Nox*- und *Priapus*-Gruppe. So erinnert bei der Festlandsrasse *Androgeus* Cr. die weibliche var. *Agenor* Cr. etwas an *Ph. Zaleucus* Hew. und die var. *Esperi* Butl. und *Mestor* Hb. an *Ph. Astorion* Westw. Ähnlich ähnelt bei der Inselrasse die weibliche var. *Erebimus* (Borneo) etwas dem *Ph. Erebus* Wall., die var. *Auceus* Cr. dem *Ph. Sycorax* Grose-Smith.

Die terminalen weiblichen Varietäten, welche durch einen spathelförmigen Hinterflügelsschwanz ausgezeichnet sind, tragen in Form und Zeichnung, deren erste Anlage offenbar durch Rückschlag auf ursprünglichere Verläufer entstand, doch daneben auch Zeichen unverkennbarer secundärer Anpassung an gewisse Aristolochienfalter. So erinnert die geschwänzte Varietät der Continentalrasse, var. *Achates* Cr., an *Ph. Doubledayi* (nach Wallace) und an *Ph. Aristolochiae* var. *Diphilus* Esp., während die entsprechende Endform der Inselrasse, var. *Achatiades* Esp., sich *Ph. Coon* F. anpasste.

Das vor kurzem von Heylaerts aus Java beschriebene männliche Stück der Form *Achates* Cr. dürfte als Beweis dafür anzusehen sein, dass auch bei *P. Memnon* sich die schützende Anpassung des Weibchens bereits auf das andere Geschlecht zu übertragen beginnt.

Als Endausläufer eines mit der *Lowii*-Gruppe genetisch zusammenhängenden Stammes dürfen wir endlich die in beiden Geschlechtern fast monomorphen Formen mit abgerundeten Hinterflügeln ansehen, welche die *Polymnestor*-Gruppe bilden. Ihre kleinste Art, *P. Lampsacus* Boisd., erinnert in Färbung und Zeichnung noch durchaus an den *Ph. Priapus* Boisd. (Java), der ihr als Modell dient. Dagegen kennen wir keine Aristolochienfalter mehr, welche dem *P. Polymnestor* Cr. (Nordindien, Ceylon) als Vorbild dienen können. So müssen wir denn annehmen, dass die Modelle dieser grossen Art entweder von dem Nachahmer überlebt wurden oder ihre Erscheinungsform in verhältnissmässig junger Zeit änderten. Wir entscheiden uns für letztere Annahme und sehen in dem Theil I, p. 58 erwähnten Weibchen von *P. Polymnestor* aus Ceylon eine Form des Nachahmers, welche uns Aufschluss über den früheren, *Ph. Priapus* Boisd. ähnlichen Habitus seiner Modelle giebt, die sich später in die heutige *Pompeus*-Gruppe verwandelten, welche keine Nachahmer mehr gefunden hat.

Eine vergleichende Zusammenstellung der Entwicklungsstufen der mimetischen Rinnenfalter mit der auf p. 84 entworfenen aufsteigenden Reihe ihrer Modelle ergibt folgendes Schema:

M o d e l l e (Pharmacophagus):		N a c h a h m e r (Papilio s. str.):	
IX. <i>Nox</i> -Gr.	<i>Zaleucus</i> Hew. (Birma) <i>Astorion</i> Westw. (Malacca) <i>Erebus</i> Wall. (Borneo)	<i>Memnon</i> ♂ <i>Agenor</i> Cr. " { ♀ <i>Esperi</i> Butl. " { ♀ <i>Mestor</i> Hb. " ♂ <i>Erebimus</i>	VI. <i>Lowii</i> -Gr.
VII. <i>Priapus</i> -Gr.	<i>Priapus</i> Boisd. (Java etc.) <i>Sycorax</i> Grose-Smith (Borneo)	<i>Lampsacus</i> Boisd. ♂ <i>Memnon</i> ♀ <i>Auceus</i> Cr.	VII. <i>Polymnestor</i> -Gr. VI. <i>Lowii</i> -Gr.
VI. <i>Semper</i> -Gr.	<i>Semper</i> Feld. (Philippinen)	<i>Emalthion</i> Hb. ♂ <i>Semperina</i>	V. <i>Ascalaphus</i> -Gr.

M o d e l l e (Pharmacophagus):		N a c h a h m e r (Papilio s. str.):	
V. <i>Latreillei</i> -Gr.	<i>Latreillei</i> Godt. (Nordindien) <i>Dasarada</i> Moore	<i>Bootes</i> Westw. und <i>Janaka</i> Moore ♂ ♀ <i>Rhetenor</i> Westw. ♀ <i>Icarus</i> Westw.	VII. <i>Janaka</i> -Gr. V. <i>Protenor</i> -Gr.
IV <i>Doubledayi</i> -Gr.	<i>Coon</i> F. (Java, Borneo) <i>Doubledayi</i> Wall. (ind. Continent) <i>rhodifer</i> Butl. (Andamanen)	<i>Memnon</i> ♀ <i>Achatiades</i> Esp. „ ♀ <i>Achates</i> Cr. <i>Mago</i> Atk. ♂ <i>Charicles</i> Hew.	VI. <i>Lowii</i> -Gr. V. <i>Ascalaphus</i> -Gr.
III <i>Alcinous</i> -Gr.	<i>Alcinous</i> Kl. (China, Japan)	<i>Elwesii</i> Leech ♂ ♀ (China)	VI. <i>Elwesii</i> -Gr. ¹⁾
II. <i>Jophon</i> -Gr.	<i>Polydorus</i> L. (australischer Archipel) <i>Aristolochiae</i> F. mit var. <i>Diphilus</i> Esp. (Indien bis China) <i>Antiphus</i> F. (Philippinen) <i>Polyphontes</i> Boisd. (Celebes)	<i>Deiphobus</i> L. ♀ <i>Ledebourius</i> Esch. ♀ <i>Alphenor</i> Cr. <i>Nicanor</i> Feld. ♀ ex p. <i>Ambrax</i> Boisd. ♀ <i>Adrastus</i> Feld. ♀ <i>Ormenus</i> Guér. ♀ <i>Polydorus</i> <i>Memnon</i> ♀ <i>Alcanor</i> Cr. ♀ <i>Achates</i> Cr. <i>Pammon</i> L. ♀ <i>Polytes</i> L. <i>Theseus</i> L. ♀ <i>Melanides</i> de Haan <i>Ledebourius</i> Esch. ♀ <i>Elgros</i> Gray <i>Ledebourius</i> Esch. ♀ <i>Alciodor</i> Oberth. <i>Ascalaphus</i> Boisd. ♀	V. <i>Ascalaphus</i> -Gr. V. <i>Pammon</i> -Gr. IV. <i>Gambrisius</i> -Gr. VI. <i>Lowii</i> -Gr. V. <i>Pammon</i> -Gr. V. <i>Pammon</i> -Gr. V. <i>Ascalaphus</i> -Gr.
Ia. <i>Liris</i> -Untergr.	<i>Liris</i> Godt. (Timor)	<i>Oenomaus</i> Godt. ♀ <i>Theseus</i> ♀ var. <i>Timorensis</i> Stdg.	V. <i>Oenomaus</i> -Gr. V. <i>Pammon</i> -Gr.
I. <i>Hector</i> -Gr.	<i>Hector</i> L. (Ceylon, Nordindien)	<i>Pammon</i> L. ♀ <i>Romulus</i> L.	V. <i>Pammon</i> -Gr.

¹⁾ *P. Elwesii* Leech bildet besser eine eigene Gruppe, welche in der Tabelle (Theil I, S. 59) seitlich über der *Demetrius*-Gruppe einzufügen wäre.

3. Anpassungen unter den amerikanischen Papilionen.

An den für die Mimicry-Theorie so wichtigen Anpassungen anderer *Papilio*-Gruppen an die Aristolochienfalter nehmen in der neotropischen Region ausser den Rinnenfaltern auch die Segelfalter Theil.

Um zunächst wiederum den aufsteigenden Entwicklungsgang der Aristolochienfalter zu kennzeichnen, so müssen wir die Amerika eigenthümliche *Laertias*-Cohorte als eine Abtheilung ansehen, welche ursprünglicher erscheint als alle indischen Vertreter und welche die Aristolochienfalter den Rinnenfaltern nähern dürfte. In der Cohorte selbst finden wir in der noch mit deutlichen Hinterflügelschwänzen ausgestatteten *Philenor*-Gruppe auch die ursprünglichste Zeichnungsform. Von ihren Arten erwähnen wir nur die als Modelle dienenden, den *Ph. Velliersii* Godt. (Cuba, Florida) und den bis in den südlicheren Theil der Vereinigten Staaten vordringenden *Ph. Philenor* L. Wie bei den übrigen Gruppen dieser Cohorte, herrscht auch hier eine metallisch glänzende, dunkelgrüne Grundfarbe mit Resten gelblich-weisser Binden auf der Oberseite vor. Als abgeleitet haben wir die *Polydamas*-Gruppe mit nur noch gezackten Hinterflügeln und endlich die *Protodamas*-Gruppe anzusehen, bei welcher die Hinterflügel vollkommen abgerundet, die Unterdrückung der Flügelbinden noch weiter fortgeschritten und die Männchen zugleich von den Weibchen durch die Färbung des Hinterleibes etc. unterschieden sind.

In der zweiten Cohorte der amerikanischen Aristolochienfalter, welche in gewissen Beziehungen dem zweiten mit der *Hector*-Gruppe beginnenden Gruppencomplex der indisch-australischen Arten entspricht, zeigt wiederum einer der nördlichsten Vertreter, *Ph. Gundlachianus* Feld. (Cuba), die ursprünglichste, also reichste Zeichnung. An ihn schliessen sich die Arten der *Phalaccus*-Untergruppe an, welche besonders in der *Ascanius*-Untergruppe durch die scharfe Ausprägung der weissen Mittelbinde und der rothen Randmonde auf dem schwarzen Flügelgrunde, wie schon C. und R. Felder hervorhoben, oberflächlich an die indische *Hector*-Gruppe erinnern können.

Alle weiter abzuleitenden Formen zeigen nun zunächst, ähnlich wie die indischen, aber intensiver fortschreitend, eine gleichmässige Verdunkelung der Vorderflügelbinden. Hierher gehört die *Photinus*-Gruppe, welche auf den blauschillernden Hinterflügeln eine Doppelreihe rother Tüpfel trägt, und die ebenfalls mexicanische *Montezuma*-Gruppe ohne Opalglanz auf den Hinterflügeln, zu der vielleicht auch der durch einen weissen Mittelbindenrest der Hinterflügel ausgezeichnete *Ph. Alopis* Gray gehört.

Diesen Gruppen schliesst sich am nächsten die kleine, rein neotropische, monomorphe *Triopas*-Gruppe an, deren eine seltene Art, *Ph. Hahneli* Stdgr., nach Dr. Staudinger etwas in beiden Geschlechtern an die gemeine Neotropide *Thyridia Psidii* L. erinnert.

Von einer der *Gundlachianus*-Gruppe näher stehenden Form dürfen wir den einzigen Vertreter der *Dardanus*-Gruppe ableiten, welcher in beiden Geschlechtern noch einen entwickelten Hinterflügelschwanz trägt. Bei ihm ist schon die Verdunkelung der ursprünglichen Zeichnung bis zum Erlöschen der Randmonde auf den Hinterflügeln vorgeschritten. Zugleich wurde durch den grösseren Schuppenreichtum des Männchens die noch bei dem Weibchen durchtretende Vorderflügelbinde unterdrückt und auf der Oberseite dafür als sexueller Schmuck ein prachtvoll grüner Spiegel geschaffen.

An die *Dardanus*-Gruppe schliessen sich die ähnlich gefärbten und sexuell dimorphen, aber vollkommen ungeschwänzten Formen der *Vertumnus*- und *Aeneas*-Gruppe an.

Versuchen wir im Anschluss an die Theil I, p. 80 gegebene schematische Entwicklungsskizze die als Modelle dienenden Formen der amerikanischen Aristolochienfalter in eine aufsteigende Reihe zu bringen, so dürfen wir, mit der *Laertias*-Cohorte beginnend, die *Philenor*-Gruppe mit I, die *Polydamas*-Gruppe mit II, die *Protodamas*-Gruppe mit III bezeichnen. Die den indischen Gruppen eher entsprechenden Abtheilungen

der *Ascanides* Cohorte würden mit der *Photinus*-Gruppe (IV) beginnen, welcher sich die *Montezuma*-Gruppe (V) anschliesse, — und über die *Gundlachianus*-Gruppe (VI) zur *Phalaccus*-Gruppe (VII) und endlich durch die *Dardanus*-Gruppe zur *Vertumnus*-Gruppe (IX) und zur *Aeneas*-Gruppe (X) überführen.

Besprechen wir von den Anpassungsformen an die Aristolochienfalter auch hier zuerst diejenigen, welche sich, wie in der indisch-australischen Fauna, ausschliesslich aus den Arten der Untergattung *Papilio* s. str. zusammensetzen.

Wir können alle amerikanischen Rinnenfalter auf zwei Hauptentwicklungsreihen zurückführen, deren eine mit *Danais*-artigen, deren andere mit *Machaonides*-artigen Vorfahren beginnt. Schon in der *Danais*-Gruppe treten uns bei dem bis Nordamerika reichenden *P. Tarnus* L. zwei Weibchenrassen entgegen, deren ursprüngliche, im Norden des Verbreitungsgebietes allein auftretende Form der des constant bleibenden Männchens gleicht. Bei der abgeleiteteren südlichen Form des Weibchens, *P. Glaucus* L., ist die gelbe Grundfarbe der Flügel und des Leibes durch eine schwärzliche Deckfarbe, welche vielleicht ursprünglich erst unter dem Einfluss des wärmeren Klimas entstand, verdunkelt¹⁾ und zugleich secundär auf den Hinterflügeln ein metallischer Blauschimmer entwickelt. Daher erinnert diese düster gefärbte Weibchenform etwas an den stahlblauen *Ph. Philenor* L., und auch die leuchtend rothen Marginalmonde der Hinterflügelunterseite erinnern an die auffälligen Tüpfel des ruhenden Modells, mit dessen Verbreitung die der mimetischen Form ziemlich genau zusammenfällt. Diese abweichende Färbung des *P. Glaucus* L. überträgt sich, weiter ausgebildet, bei *P. Troilus* L. auf das männliche Geschlecht: so müssen wir auch diesen Rinnenfalter als unvollkommen ausgebildete Anpassungsform an *Ph. Philenor* L. ansehen.

Reicher und ausgebildeter sind die Anpassungen unter den Rinnenfaltern des neotropischen Gebietes, welche sich enger an die *Danais*-Gruppe anschliessen²⁾, wenngleich auch hier, wie in der australischen *Gambrisius*-Gruppe etc., der Aehnlichkeit mit den Modellen noch durch die bedeutendere Grösse der angepassten Formen Abbruch gethan wird.

So erinnert das im Allgemeinen düstere Weibchen des Vertreters der *Asclepias*-Gruppe, welches von Hübner als *P. Garamas* aufgestellt war, durch den leuchtend blauen Schiller der sonst schwarzen, rothgetüpfelten Hinterflügel deutlich an den ebenfalls mexicanischen *Ph. Photinus* Dbld. Gehen wir hier von der Zeichnung des Männchens als der ursprünglichen Artzeichnung aus, so lässt die abweichende Weibchenform neben den offenbaren Zeichen mimetischer Anpassung auf der Hinterflügeloberseite noch deutliche Reste marginaler Bindentüpfel auf den Vorderflügeln erkennen, welche das stark verdunkelte Männchen nicht mehr besitzt. Somit müssen wir auch hier wie bei den Weibchen der *Gambrisius*-Gruppe die Anpassungsform als Product der Umbildung einer auf die Vorfahren der Art rückgeschlagenen Form ansehen.

In der *Eurymander*-Gruppe, welche sich nach C. und R. Felder vor der *Asclepias*-Gruppe durch die gesügte Subcosta der Vorderflügel auszeichnet, finden wir bei zahlreichen Arten der *Cleotas*-Unterguppe, die sich durch die Reduction des Hinterflügelschwanzes als abgeleitet erweist, eine in den Weibchen,

¹⁾ Auch in der *Machaon*-Gruppe finden wir eine zuerst bei dem Weibchen (*P. Bairdii* Edw.) beginnende Verdunkelung der schwefelgelben Grundfarbe, welche sich bei den abgeleiteteren Arten auch auf das männliche Geschlecht überträgt (*P. Asterius* F.), ohne sich jedoch zu mimetischer Anpassung zu entwickeln.

²⁾ Am rechten Flügel der auf p. 100 (I. Theil) gegebenen Tabelle sind durch ein Versehen verschiedene Gruppen ausgelassen worden und nachzutragen, so über der *Falamedes*-Gruppe die „*Troilus*-Gruppe“ und neben ihr die „*Asclepias*-Gruppe“, an welche sich in schräg aufsteigender Reihe die „*Eurymander*-Gruppe“ und höher hinauf die „*Zagreus*-Gruppe“ anschliesst.

besonders der kleineren Arten, stärker ausgebildete Anpassung an Aristolochienfalter der *Polydamas*- und *Protodamas*-Gruppe (*Laertias*-Cohorte).

In der zweiten, sich an die *Machaonides*-Gruppe anschliessenden Cohorte der Rinnenfalter treten uns nur noch in der *Thous*-Gruppe in beiden Geschlechtern gleichgefärbte und zugleich einen deutlichen Hinterflügelschwanz führende kräftige und fluggewandte Arten entgegen, die sich bis Nordamerika verbreiten. Während in der bis Mexico und Cuba nordwärts reichenden *Mentor*-Gruppe die führende Art selbst in beiden Geschlechtern gleichgefärbt ist, tritt bei einzelnen abgeleiteteren Arten, bei *P. Oebalus* Gray, *P. Thersites* F., *P. Lycophron* Hb., wie in der *Turnus*-Untergruppe eine allmähliche steigende Verdunkelung der hellen Grundfarbe des Weibchens ein, ohne jedoch eine mimetische Anpassung an lebende Formen der Aristolochienfalter zu erreichen. Vielleicht ähnelten diese Weibchenformen ausgestorbenen Verbindungsgliedern zwischen der *Laertias*-Cohorte und der *Gundlachianus*-Gruppe. In der durch die stark reducirten Hinterflügelschwänze ausgezeichneten *Polycaon*-Untergruppe tragen die Männchen ebenfalls noch das gelbliche Kleid der Stammgruppen, während sich bei den Weibchen¹⁾ ein auffallender Dimorphismus entwickelt, der, wie in der *Turnus*-Untergruppe, ursprünglich durch Verdunkelung der hellen Grundfarbe entsteht. Aus dieser abweichenden Färbung gehen nun durch Umbildung die mimetischen Anpassungsformen hervor, welche bei der häufigeren Varietät ♀ *Piranthus* Cr. den metallgrünen Männchen der *Protodamas*-Gruppe (*Ph. Belus* Cr. etc.), in der rein brasilianischen Weibchenform *Androgeos* Cr. dagegen dem Weibchen (*Varus* Koll.) desselben Aristolochienfalters gleichen.

Näher an die *Mentor*-Gruppe schliesst sich die *Torquatinus*-Gruppe an, deren Weibchen nur in seltenen Ausnahmefällen bei *P. torquatus* Cr.²⁾ besonders auf den Vorderflügeln noch den Männchen gleicht, während die Hinterflügel bereits in gewissem Grade der Eigenart der Modelle angepasst sind. Bei *P. Torquatinus* Esp. ähneln alle mir bekannten Weibchen in Form und Färbung der Flügel überraschend den kleineren Arten der *Agavus*-Gruppe von *Pharmacophagus*, besonders *Ph. Agavus* F. und *Ph. Banichus*. Bei *P. torquatus* Cr. dagegen treten meist Weibchenformen mit stärker verdunkelten Vorderflügeln und rosenrother Binde der Hinterflügel auf. Mit der gesteigerten Anpassung an die Modelle, nämlich an das anscheinend häufigere weibliche Geschlecht der *Aeneas*-Gruppe³⁾, verkümmern auch allmählich die Hinterflügelschwänze. Als besonders interessante Anpassungsformen erwähne ich noch die weibliche Varietät *flavus* Oberth. (Para), welche durch die schwärzlichen Vorderflügel und die gelbe Binde der Hinterflügel dem Weibchen von *Ph. Bolivar* Hew. ähnelt, das erweislich viel häufiger ist als das Männchen, und die var. *Orchamus* Boisd. (Venezuela) mit weisslichem Vorderflügelsspiegel, welche dem Weibchen des *Ph. Vertumnus* Cr. angepasst ist. Entsprechend der in Mexico herrschenden *Photinus*-Gruppe der Aristolochienfalter, hat sich *P. Tolus* Godm. et Salv. im Weibchen diesen Modellen in gewisser Weise angepasst.

Vergl. Taf. X,
Fig. 67—68.

An ältere, der *Thous*-Gruppe näher stehende Formen schliesst sich die *Caiguanabus*-Gruppe an, deren führende Art im Weibchen dem *Ph. Villiersii* Godt. (Cuba) der *Philenor*-Gruppe ähnelt, während dasselbe Geschlecht bei *P. Pelaus* (Westindien) etwas an den *Ph. Gundlachianus* Feld. erinnert. Der als

¹⁾ Nach A. Seitz dürften bei *P. Polycaon* Cr. (im Norden des Verbreitungsgebietes?) noch durchaus männchenfarbige Weibchen vorkommen. (Stett. ent. Zeitung, 1890, p. 96.)

²⁾ Vergl. I. Theil, p. 98, oben.

³⁾ Wie mir Herr Fruhstorfer seinerzeit mittheilte, ist auch bei *Ph. Priapus* Boisd. in Java das Weibchen viel häufiger als das Männchen.

Vergl. Taf. IX, Weibchen zu *P. Erostratus* Westw. (Guatemala) gehörige *P. Rhetus* Gray passte sich wiederum dem *Ph. Photinus* Westw. an.
Fig. 60—61.

Dadurch nun, dass diese vortheilhafte Anpassung sich auch auf das Männchen übertrug, entstanden die in beiden Geschlechtern meist mimetischen Arten der *Pharnaces*-Gruppe, deren ursprüngliche, noch ein Hinterflügelschwänzchen tragende Formen, wie die führende Art aus Mexico, dem *Ph. Photinus* Westw. ähneln, während die abgeleiteteren Formen, wie *P. Pompejus* L., sich den Weibchen der *Aeneas*-Gruppe anpassten. *P. Pompejus* L. gehört jetzt zu den häufigsten Faltern seines Gebietes.

Vergl. Taf. IX, Ueber den mir nur aus der Abbildung Westwood's bekannten *P. Chinsiades* Westw. (Ecuador) finden wir endlich einen Anschluss an die interessante terminale Rinnenfalterform des *P. Hippason* Cr. (Surinam), der in beiden Geschlechtern den entsprechenden Sexus von *Ph. Anchises* L. etc. gleicht und vollkommen abgerundete Hinterflügel besitzt.
Fig. 63.

Als noch wichtiger für die Bedeutung einer natürlichen Anordnung der *Papilio*-Gruppen und für die Mimicry-Theorie müssen die bisher kaum als solche erkannten zahlreichen und höher ausgebildeten Anpassungsformen der neotropischen Segelfalter angesehen werden, welche nur in dieser Region sich an die Aristolochienfalter anlehnen.¹⁾

Auch die neotropischen *Cosmodesmus*-Arten zerfallen in zwei Cohorten, deren erste die von Eimer als „eigentliche Segelfalter“ angesehenen Formen mit zahlreichen Querstreifen umfasst. Der einzige Fall eines ausgebildeten Polymorphismus in dieser Gruppe wurde erst neuerdings von Godman und Salvin in ihrer „Biologia centrali-americana“ veröffentlicht und betrifft einen Vertreter der *Arcesilaus*-Gruppe, den *C. Xanticles* Bates. Während die eine Weibchenform dem Männchen gleicht, ist die andere, analog der Varietät ♀ *Glaucus* L. des *P. Turnus* L. secundär so stark umberbraun verdunkelt, dass nur undeutliche Reste der hellen Binden erkennbar sind und eine oberflächliche Ähnlichkeit mit dem *Ph. Philenor* L. herauskommt.

Vergl. Taf. X, Ueber Formen, in welchen sich diese schützende Färbung auch auf das männliche Geschlecht übertrug und allmählig höher entwickelte, entstanden die mimetischen Gruppen der zweiten Cohorte. Ihre ursprünglichste Form dürfte der Vertreter der *Asius*-(*Astyages*-) Gruppe darstellen, welcher bereits eine gewisse Ähnlichkeit mit der *Ascanius*-Gruppe der Aristolochienfalter besitzt. Höher entwickelte sich die mimetische Anpassung an diese Modelle in der *Harrisianus*-Gruppe, deren grösster Vertreter, *C. Harrisianus* Swains., in beiden Geschlechtern der ebenfalls führenden Art der *Ascanius*-Gruppe gleicht, während der kleinere *C. Lysithous* Hb. dem *Ph. Agavus* F. und *Ph. Banichus* Hb. angepasst ist. Der durch eine weisse Vorderflügelbinde ausgezeichnete *P. Perrhebus* Boisd. und der bronzegrün glänzende *C. Lajus* Rog. erinnern in gewisser Weise an Formen wie *Ph. Perrhebus* Boisd. Bei diesen Arten verschwindet auch schon die scharf abgesetzte Fühlerkeule, welche noch die *Asius*-Gruppe den ursprünglicheren Segelfaltern näher brachte, und macht einer ganz allmählichen Verstärkung des Endtheiles Platz, wie sie auch die Aristolochienfalter erkennen lassen. Zugleich verkürzt sich auch der Hinterflügelschwanz und setzt sich die rothe Färbung der Hinterflügelbasis auch auf die Vorderflügel, manchmal bis zur Oberseite, fort.

Vergl. Taf. IX, An die *Harrisianus*-Gruppe schliesst sich die mexicanische *Thymbracis*-Gruppe mit vollkommen verdunkelten Vorderflügeln an, welche durch Fühler- und Hinterflügelform noch etwas an die *Asius*-Gruppe erinnert. Von ihren Arten ähnelt *C. Thymbracis* Boisd. dem Weibchen von *Ph. Photinus* Westw., *C. Aconophus* Gray und *C. Pomponius* Hopffr. dem *Ph. Montezuma* Westw.
Fig. 64.

¹⁾ In der indisch-australischen und äthiopischen Region dienen ihnen nur Danaiden und Acraeiden als Modelle.

An diese Gruppen schliesst sich die *Nymphis*-Gruppe an, deren führende Art im Männchen noch ein ganz dünnes hinfalliges Schwänzchen trägt, während es in der Färbung an dasselbe Geschlecht der immunen *Aeneas*-Gruppe erinnert. Vergl. Taf. IX,
Fig. 66.

Die *Nymphis*-Gruppe bildet zugleich den Uebergang zu den reich entwickelten schwanzlosen Formen der *Harmodius*-Gruppe. Ihre nach der führenden Art benannte Untergruppe enthält Formen, deren verschiedene Geschlechter den entsprechenden Sexus ihrer Modelle aus der *Aeneas*- oder *Vertumnus*-Gruppe entsprechen. In der *Xenarchus*-Untergruppe dagegen ähneln die abgeleiteteren Formen den häufigeren Arten der *Protodamas*- und *Polydamas*-Gruppe von *Pharmacophagus*. So erinnert *C. Phaon* Luc. an *Ph. Protodamas* Godt., *C. Hyperion* Hb. an *Ph. Polydamas* L. und *C. Choridaus* Boisd. an *Ph. Crassus*. Auch *C. Pausanias* Hew., der jetzt unstreitig einen Heliconier copirt, dürfte ursprünglich einem Aristolochienfalter, dem Weibchen von *Ph. Belus* Cr. (*Venus* Koll), geähnelt und sich erst mit zunehmender Seltenheit des Modells dem jetzt so gemeinen *Hel. Clytia* L. angepasst haben.

Näher an die *Harmodius*-Untergruppe schliesst sich auch die *Ariarathes*-Gruppe an, deren Arten noch einen zahnartigen Hinterflügelfortsatz führen und ebenfalls meist den entsprechenden Geschlechtern der *Aeneas*- und *Vertumnus*-Gruppe ähneln. So erinnert *C. Cyanon* Gray an *Ph. Anchises* L., so *C. Ecagoras* Westw. an *Ph. Vertumnus* Cr., *C. Aristagoras* Feld. an *Ph. Cyphotes* Gray. In der *Branchus*-Untergruppe, deren Arten sich durch stärker abgerundete Hinterflügel als abgeleitet erweisen, nehmen die Tüpfel an Kopf und Nacken endlich eine rothe Farbe an, wie sie die Modelle führen. Die Vertreter dieser Gruppe scheinen sehr selten zu sein. Vergl. Taf. X,
Fig. 71.

Stellen wir nun wieder die amerikanischen mimetischen Arten nach ihrer Entwicklungshöhe den Modellen gegenüber, so erhalten wir folgende Tabelle:

Pharmacophagus:	Papilio s. str.:	Cosmodesmus:
X—IX. <i>Aeneas</i> - und <i>Vertumnus</i> -Gr.:		
<i>Calicles</i> Bates (Bolivia, Ecuador)		VI. <i>Harmodius</i> -Gr.:
<i>Aeneides</i> Esp.		<i>Harmodius</i> Dbld. ♂ resp.
<i>Anchises</i> L. (Surinam)	VIII. <i>Hippason</i> -Gr.:	V. <i>Nymphis</i> -Gr. ♂ resp. ♀
	<i>Hippason</i> Cr. ♂ ♀	VII. <i>Ariarathes</i> -Gr.:
	VI. <i>Pharnaces</i> -Gr.:	<i>Cyanon</i> Gray ♂ resp. ♀
<i>Aeneas</i> L. etc., ♀ (Central- und Südamerika)	<i>Pompejus</i> F. ♂	
	V. <i>Torquatinus</i> -Gr.:	
<i>Vertumnus</i> Cr. ♀ (Venezuela)	<i>Torquatus</i> Cr. ♀ <i>Caudius</i> Hb.	VII. <i>Ariarathes</i> -Gr.:
	„ ♀ <i>Orchamus</i> Boisd.	<i>Ecagoras</i> Westw. ♂ resp. ♀
„ ♀ <i>Diceras</i> Gray	VIII. <i>Hippason</i> -Gr.:	
<i>Erithalion</i> Boisd. (Bogota)	<i>Hippason</i> Cr. ♂	VI. <i>Harmodius</i> -Gr.:
		<i>Eurydon</i> Hew. ♂ resp. ♀
<i>Bolivar</i> Hew. ♀ (Para)	V. <i>Torquatinus</i> -Gr.:	
	<i>Torquatus</i> Cr. ♂ var. <i>flavus</i>	
	Oberth.	

Pharmacophagus:	Papilio s. str.:	Cosmodesmus:
VII. <i>Phalareus</i> -Gr. <i>Ascanius</i> Cr. (Brasilien) <i>Bunichus</i> Hb. <i>Agarus</i> F. (Brasilien)	V. <i>Torquatinus</i> -Gr.: <i>P. torquatus</i> Esp. <i>Hectorides</i>	III. <i>Harrisianus</i> -Gr.: <i>Harrisianus</i> Swains. ♂ ♀ <i>Lysithous</i> Hb. ♂
VI. <i>Gundlachianus</i> -Gr.: <i>Gundlachianus</i> Feld. (Cuba)	IV. <i>Caiguanabus</i> -Gr.: <i>Pelaus</i> Westw. ♀	
V. <i>Montezuma</i> -Gr.: <i>Montezuma</i> Westw. (Mexico)		IV. <i>Thymbraeus</i> -Gr.: <i>Aconophos</i> Gray ♂ ♀ <i>Pomponius</i> Hopffr. ♂ ♀
IV. <i>Photinus</i> -Gr.: <i>Photinus</i> Westw. (Mexico)	VI. <i>Pharnaces</i> -Gr. z. Th.: <i>Pharnaces</i> ♂ V. <i>Torquatinus</i> -Gr.: <i>Tolus</i> Godm. et Salv. IV. <i>Caiguanabus</i> -Gr.: <i>Erostratus</i> Westw. ♀ (= <i>Rhetus</i> Gray) III. <i>Asclepius</i> -Gr.: <i>Asclepius</i> ♀ <i>Garamus</i> Hb.	IV. <i>Thymbraeus</i> -Gr.: <i>Thymbraeus</i> Boisd. ♂ ♀
II. Cohorte.		
III. <i>Protodamas</i> -Gr. (Süd-amerika): <i>Belus</i> Cr. ♂ resp. ♀ (Brasilien) <i>Crassus</i> F. „ <i>Protodamas</i> Godt.	IV. <i>Mentor</i> -Gr.: <i>Polycaon</i> Cr. ♀ var. <i>Piranthus</i> Cr. resp. <i>Androgeos</i> Cr. IV. <i>Eurymander</i> -Gr.: <i>Cleotas</i> -Untergr.: <i>Bittas</i> Godt. .	VI. <i>Harmodius</i> -Gr.: <i>Choridamas</i> Boisd. ♂ ♀ <i>Phaon</i> Luc. ♂ ♀
II. <i>Polydamas</i> -Gr. (Central- und Südamerika): <i>Xenodamas</i> Boisd. (Neu-Granada) <i>Polydamas</i> L. (Brasilien)	.	VI. <i>Harmodius</i> -Gr.: <i>Therodamas</i> Feld. ♂ ♀ <i>Hyperion</i> Hb. ♂ ♀
I. <i>Philenor</i> -Gr. (Central- und Nordamerika): <i>Villiersii</i> Godt. (Cuba) <i>Philenor</i> L. (Central- und Nordamerika) I. Cohorte.	IV. <i>Caiguanabus</i> -Gr.: <i>Caiguanabus</i> Poey ♀ III. <i>Troilus</i> -Gr.: <i>Troilus</i> L. ♂ ♀ IIa. <i>Damnus</i> -Gr.: <i>Turnus</i> L. ♀ <i>Glaucus</i> L.	II. Cohorte. <i>Xanticles</i> -Gr.: <i>Xanticles</i> var. ♀ <i>Philenora</i> (Panama) I. Cohorte.

Vergleichen wir nun die Uebersichtstabellen der indo-australischen und amerikanischen Papilionen, wie wir sie auf p. 87, 88 und p. 93, 94 gegeben haben, mit einander, so finden wir zunächst unter den zwar selbstständig und unabhängig von anderen Formen, aber doch unter verschiedenen Localeinflüssen entwickelten Modellen ein in der Hauptsache gemeinsames Entwicklungsprincip: die hellen Binden zuerst der Vorder-, dann der Hinterflügel werden, im Allgemeinen von aussen nach innen, mehr und mehr durch Verdunkelung verdrängt, und zugleich treten meist die Medianschwänze der Hinterflügel bis zur allmähigen Abrundung der letzteren zurück.

Da wir dieselben Grundzüge der Umbildung nun auch bei den Rinnen- und Segelfaltern finden, dürfen wir in ihnen eine für die Artentwicklung der Papilioniden allgemein geltende Entwicklungsrichtung erblicken, welche die Umwandlung der Arten anbahnen hilft und, wie Eimer bereits hervorhob, im Männchen zuerst in Erscheinung tritt. Ob diese Gesetzmässigkeit ihre „inneren Ursachen“ hat oder auf äussere Einflüsse oder die natürliche Auslese zurückzuführen ist, hoffe ich an einem anderen Orte erörtern zu dürfen; jedenfalls lässt sich auch die letzterwähnte Ansicht vertheidigen.

Trotz der allgemein geltenden Grundzüge der Entwicklungsrichtung erreicht nun die Aehnlichkeit unter den Aristolochienfaltern beider Faunengebiete doch keinen so hohen Grad, dass wir Arten der einen in Artengruppen der anderen Region ungezwungen einreihen dürften. So sehen wir, dass auch auf verwandtes Bildungsmaterial doch noch der Einfluss derselben Existenzbedingungen einzuwirken hat, um in engeren Grenzen verwandte Artenverbände hervorzubringen.

Dieser Einfluss der physikalisch-chemischen Localbedingungen genügt aber noch nicht, um mimetische Formen zu schaffen, denn die Entstehung der letzteren verlangt zuerst zwei sociologische Factoren: das Vorherrschen eines von den Feinden der betreffenden Abtheilung bereits als geschmackswidrig gemiedenen Modells und das Vorhandensein einer selteneren, meist nicht immunen Art, welche im Stande ist, nach bestimmten Richtungen hin wenigstens im weiblichen Geschlecht zu variiren.

Dass wir in den Gruppen der mimetischen Papilionen, welche anscheinend bestimmten Entwicklungsstufen der Aristolochienfalter entsprechen, nun aber keine blossen Parallelstufen der Entwicklung auf Grund „innerer constitutioneller Ursachen“ erblicken dürfen, sondern nur Anpassungserscheinungen vor uns haben, die innerhalb der Gruppe allein von der local beschränkten, in ihrer Existenz bedrohten Art ausgingen, zeigen uns die Uebersichtstabellen. Es passten sich z. B. in der indo-australischen Fauna Vertreter der *Ascalaphus*-Gruppe der Rinnenfalter (V) an die *Semperi*-Gruppe (VI), die *Doubledayi*-Gruppe (III) und die *Jophon*-Gruppe (II) der Aristolochienfalter an. Weiter ähneln die Vertreter der südamerikanischen *Ariarathes*-Gruppe der Segelfalter nach ihren einzelnen Arten sowohl Angehörigen der *Laertias*-Cohorte (*Protodamas*- und *Polydamas*-Gruppe, III—II) als den Formen der höchst entwickelten Gruppen der *Ascanides*-Cohorte (*Aeneas*- und *Vertumnus*-Gruppe, X—IX) der Aristolochienfalter.

So passen sich die einzelnen Angehörigen der mimetischen Gruppen Aristolochienfaltern von verschiedener Entwicklungshöhe an, denn als Modell dient stets nur die auch am Verbreitungsort des Nachahmers herrschende und zugleich zur Anpassung geeignetste Art. Weiter verbreitete häufige und zugleich oft die einzigen localen Vertreter ihrer Sippe darstellenden Aristolochienfalter können daher den verschiedensten Gruppen als Modell dienen. So passen sich an *Ph. Polydorus* L. Angehörige der *Ascalaphus*-, *Pammon*- und *Gambrisius*-Gruppe der Rinnenfalter, an *Ph. Liris* Godt. solche der *Oenomaus*- und *Pammon*-Gruppe, an *Ph. Polyphontes* solche der *Ascalaphus*- und *Pammon*-Gruppe an.

In Südamerika werden diese Anpassungsverhältnisse dadurch noch complicirter, dass an ihnen auch die Segelfalter Theil nehmen. So erinnern nicht nur Formen der *Asclepias*-Gruppe, sondern auch

solche der *Caiguanabus*-, *Torquatus*- und *Pharnaces*-Gruppe der Rinnenfalter und der *Thymbraceus*-Gruppe der Segelfalter an den mexicanischen *Ph. Photinus* Westw.

Der Annahme, dass wir in diesen Anpassungen nur Erscheinungen eines immanenten Entwicklungsgesetzes erblicken dürfen, welches mit dem besonderen Einfluss der Localbedingungen verbunden in Wirkung träte, wird weiter der Boden entzogen durch den von uns eingehend geführten Nachweis, dass alle mimetischen Anpassungen zuerst bei den Weibchen, dem für die Erhaltung der Art so viel wichtigeren Geschlecht, auftreten.

Wie wir bei den Rinnen- und Segelfaltern aller Faunengebiete festzustellen vermochten, waren die den Urformen der Nachahmer offenbar näher stehenden Arten der verschiedensten Zweige sämtlich in beiden Geschlechtern monomorph und glichen zugleich keinem der Aristolochienfalter. Aus diesem Grundhabitus selbstständig entwickelter Formen heraus konnten nun unter Umständen, welche die Erhaltung der Art gefährdeten und zugleich ihre Umbildung gestatteten, erfolgreiche Anpassungen der Variationen, welche das Ueberleben der betreffenden Form der Art mehr oder minder garantirten, erst entstehen, nachdem die Modelle nicht nur geschaffen, sondern auch von den Feinden der Gattung als geschmackswidrig erkannt und gemieden und relativ zahlreich waren. Dass aber alle Anpassungen von der für die Arterhaltung wichtigsten Erscheinungsform des Entwicklungszyclus, dem reifen Weibchen, ausgingen, darf als Beweis für das Eingreifen natürlicher Auslese dienen. Dies kann sich auch in Einzelheiten aussprechen. So trägt die den *Ph. Philenor* L. nachahmende Weibchenform v. *Glaucus* L. des *P. Turnus* L. einen schwarzen Hinterleib wie das Modell und dasselbe gilt für das Weibchen von *P. torquatus* Esp., das den *Ph. agavus* L. nachahmt; dagegen haben die Männchen beider Arten den schwefelgelben längsgestreiften Hinterleib der Stammgruppen der Rinnenfalter beibehalten. — Bei dem indischen *P. Memnon* L. trägt dagegen das Männchen einen schwarzen Hinterleib, während der mancher mimetischen Weibchen lohgelbe Flanken erhält. Dadurch gleicht z. B. die ungeschwänzte var. *javanus* und die plumpgeschwänzte Endform der Inselrasse dem *Ph. Coon* F. mit auffälliger Hinterleibsfärbung auch in dieser Hinsicht.

Als zweiten Einwurf gegen die Auffassung der mimetischen Anpassungen als blosser Analogieerscheinungen führe ich gewisse nicht ererbte, sondern erst von dem Weibchen erworbene auffällig hervortretende Eigenthümlichkeiten bestimmter Färbung der Nachahmer an, welche den Besonderheiten der Modelle weder homogen noch homolog sind, sondern sie nur vortäuschen.

Entsprechend dem in der Ruhelage grösseren Schutzbedürfniss des mit geschlossenen Flügeln ruhenden Falters treten auch die blutrothen Basaltüpfel der mimetischen Papilionen, welche die rothen Brustflecken der Aristolochienfalter wiedergeben, zuerst auf der Hinterflügelunterseite auf, um sich dann auf die Vorderflügel zu verbreiten und endlich auf letzteren auch oben vorzutreten und so im Fluge des Nachahmers den bunten Halskragen des Modells vorzutäuschen.¹⁾ Diese Stufen der Entwicklung lassen sich unter den indisch-australischen Rinnenfaltern besonders in den die *Ascalaphus*-Gruppe bildenden Arten erkennen. So fehlt bei *P. Ascalaphus* Boisd. noch jede Andeutung dieser Basaltüpfel, welche bei *P. Deiphobus* L. schon an der Unterseite beider Geschlechter vorkommen, um bei den Weibchen von *P. Mayo* Atk. endlich auch auf die Oberseite der Vorderflügel durchzutreten. In derselben Gruppe treffen wir bei

¹⁾ Letzteres ist meist roth, selten gelb (*Ph. Coon* F.) oder leuchtend weiss (*Ph. Sycorax* Grose-Smith).

dem auf die Philippinen beschränkten *P. Eualthion* Hb. eine in der weiblichen Varietät *Semperinus* höher ausgebildete, die Binden von *Ph. Semperi* Feld. durchaus wiedergebende rothe Zeichnung der Unterseite, welche bei vielen Stücken des Weibchens auch oben auftritt und so im Fluge den leuchtend rothen Leib des Modells vortäuschen muss.

In der *Protenor*-Gruppe finden wir in beiden Geschlechtern der führenden Art noch keine Spur einer mimetischen Anpassung: bei *P. Rhetenor* Westw. dagegen mit mimetischem Weibchen (*Icarus* Westw.) zeigt auch das Männchen eine breit rothe Innenrandsfärbung der Unterseite, welche unvollkommen an den rothen Leib der Aristolochienfalter gemahnt und sicher von dem Weibchen, bei dem sie höher ausgebildet ist, erworben wurde. Der rothe Basaltüpfel auf der Vorderflügeloberseite des Weibchens täuscht den rothen Halskragen des *Ph. Dasarada* Moore vor, während die scharf an den Rand gerückten hellrosa Säume der Hinterflügel ersteren auf gewisse Entfernung hin derart verdecken, dass er tief ausgezackt erscheint, wie er bei dem Modell es ist.

Eine Cumulation dieser Anpassungen finden wir in der *Janaka*-Gruppe, in welcher neben der rothen Innenbinde an der Unterseite, welche die Nachahmer kennzeichnet, endlich wie in den Modellen selbst Brust und Abdominalseiten röthlich behaart sind.

Ähnliche Erscheinungen treten uns auch unter den südamerikanischen Nachahmern entgegen. Unter den Rinnenfaltern ist *P. Hippason* Cr. die einzige mir bekannte Art, welche an der Unterseite der Hinterflügel den auffälligen rothen Basalfleck besitzt, welcher die rothe Abdominalbehaarung des Modells vortäuscht. Dagegen treten uns solche Anpassungen desto ausgebildeter unter den Endformen der zweiten Segelfalter-Cohorte entgegen, in denen sie stets auch auf das Männchen ausgedehnt sind. In der *Asius*-Gruppe noch deutlich auf Reste ursprünglicherer Binden zurückführbar und auf die Unterseite beschränkt, tritt diese Rothfärbung in der weiter fortgeschrittenen *Harrisianus*-Gruppe besonders bei den Weibchen, analog den Formen der *Ascalaphus*-Gruppe, auch auf der Oberseite der Vorderflügel vor, entsprechend dem rothen Halsbande der *Agavus*-Gruppe der Aristolochienfalter. Diese Eigenthümlichkeiten sind bei der zweiten Abtheilung der *Harmodius*-Gruppe, welche sich den schwanzlosen Gruppen der *Laertius*-Cohorte der Aristolochienfalter anschloss, entsprechend umgebildet: so wird bei einigen Arten sogar der orangerothe Seitenstreif des Hinterleibes, welcher die *Polydamas*-Gruppe auszeichnet, wiederholt.

Bei den Endformen der *Ariarathes*-Gruppe treten endlich wie in der indischen *Janaka*-Gruppe rothe Tüpfel an Kopf und Brust neben den die Nachahmer charakterisirenden Flügeltüpfeln auf.

So sind alle Formen, in welchen sich die mimetische Anpassung auf beide Geschlechter erstreckt, auch durch die Höhe der ersteren als Endformen ihrer Entwicklungsreihe charakterisirt, bei denen die für die Erhaltung der Art vortheilhafte Erwerbung des Weibchens, durch Inzucht begünstigt, auf das Männchen übertragen wurde.

Das natürliche System der Papilionen giebt uns auch Gelegenheit, gegen die von R. Wagner¹⁾ aufgestellte Ansicht einzutreten, dass die Mimicry der nachahmenden Arten von *Papilio* nur darauf beruhe, „dass das Thier nicht auffallen wolle“ und sich deshalb, wie ein Blattschmetterling einem der zahllosen Blätter des Baumes, nur einem der häufigsten Falter seines Gebietes anpasse.

Wie die übrigen als Modelle für Papilionen dienenden Formen, die Danaer, Acraeen, Heliconier, dürfen auch alle *Pharmacophagus*-Arten als relativ immun vor den Angriffen der Feinde der Tagfalter

¹⁾ Ich kenne diese Ansicht, welche für gewisse Fälle der Anpassung unter den neotropischen Eryciniden nicht ganz von der Hand zu weisen sein dürfte, nur aus einem Citat bei Sicard, Le Mimétisme (Paris 1888), p. 54.

gelten. Dies spricht sich schon in dem ruhigen, gelassenen Fluge und in der Lebenszähigkeit der Aristolochienfalter aus und dürfte wohl auf die Raupennahrung zurückzuführen sein, die bei allen als Modell dienenden Arten, soviel bekannt, aus Aristolochien besteht¹⁾, einer Pflanze, welche nach J. W. Selater (On the food of gaily-coloured caterpillars; Trans. Ent. Soc. London, 1877) durch „violently purgative and vermifuge properties“ ausgezeichnet ist.

So sind, soweit mir bekannt ist, bei früheren Ständen der Aristolochienfalter bisher noch keine Ichnemoniden beobachtet worden, die sonst gerade in den Raupen der Rinnen- und Segelfalter so häufig sind. Auch haben die meisten *Papilio* s. str.- und *Cosmodesmus*-Raupen (mit Ausnahme vielleicht der *Panope*-Gruppe der ersteren) eine ausgebildete grüne Schutzfärbung und erinnern die jungen Larven der Rinnenfalter sogar oft täuschend an Vogelkoth. Ebenso sind die Imagines im Gegensatze zu den Aristolochienfaltern sehen, suchen sich theilweise im Fluge zu decken und sind leicht verletzbar. Dagegen verhalten sich die in beiden Geschlechtern vollkommen angepassten Arten, wenigstens in der *Panope*-Gruppe, vollkommen wie ihre Modelle. Vielleicht gilt dies auch für die indische *Janaka*-, die südamerikanische *Hippason*- und die *Harrisianus*-, *Harmodius*- und *Banchus*-Gruppe der Segelfalter. Nur bei Formen, welche schon einen hohen Grad der Aehnlichkeit mit den Modellen erreicht haben und sexuell dimorphe Arten nachahmen, tritt endlich ebenfalls ein ausgebildeter Dimorphismus auf. Dieser wurde wohl von den Männchen durch Ausbildung von Contrast- und Schmuckfarben angebahnt, schloss sich aber doch zugleich im Interesse der Arterhaltung der stets seltenen Formen der eigenartigen Umbildung der männlichen Modelle an. Hierher gehören aus der indo-australischen Region Arten der *Panope*-Gruppe, wie *P. paradoxus* Zinck, aus der neotropischen Region die *Hippason*-Gruppe der Rinnen- und die *Harmodius*- und *Banchus*-Gruppe der Segelfalter.

So darf die zuerst von Cl. W. Bates und A. R. Wallace vertretene Ansicht, dass die wunderbaren Erscheinungen der Mimiery Producte der natürlichen Auslese sind, das natürliche System der Papilionen als eine ihrer wichtigsten Stützen betrachten.

¹⁾ Die von Horsfield und Moore gemachte Angabe, dass die Larve von *Ph. Doubledayi* auf Fagara (Xanthoxyleen) lebt, ist vielleicht auf die Verwechslung eines mimetischen *Memnon*-Weibchens mit der *Pharmacophagus*-Art zurückzuführen, zumal die den Aurantiaceen nahe verwandte Familie in Afrika zu den Hauptnahrungspflanzen der Rinnenfalter-Raupen gehört.

Entstehung der Mimicry zwischen nicht immunen und immunen Schmetterlingen.

Der Ausspruch von H. W. Bates, dass das Studium der Schmetterlinge dereinst als einer der wichtigsten Zweige biologischer Forschung geschätzt werden dürfte, wird auch durch die Bedeutung dieser Insectenordnung für die Theorie der Mimicry bestätigt.

Vor Allem ergibt eine vergleichende Zusammenstellung der natürlichen Verbände einerseits derjenigen Artgruppen oder Gattungen, welche wir als in höherem oder geringerem Grade durch Widrigkeit des Geschmackes oder durch Abschreckmittel als vor den Feinden der Ordnung relativ geschützt (immun) ansehen, andererseits derjenigen, welche wir wegen ihrer grösseren Schmackhaftigkeit und fehlender Wehrmittel für den Angriffen ihrer Verfolger besonders ausgesetzt halten müssen, eine, durch Verwandtschaft bedingte, Gesetzmässigkeit.

Um zuerst die als **immun** bezeichneten Formen kurz zu charakterisiren, so sind ihre Raupen meist auffällig und anscheinend nie protectiv gefärbt und leben oft in Gesellschaften. Ganz besonders dürfte die eigenartige Raupennahrung darauf einwirken, dass vorerst die Larve selbst und dann über die Puppe hinaus auch die Imago durch Aufspeicherung gewisser, besonders emetisch wirkender Gifte zu einem widrig schmeckenden, wenn nicht sogar schädlich wirkenden Bissen wurde.

Unter den **Acraeomorphen** giebt es in allen Untertamilien gewisse Gattungen, deren Larven an *Passiflora*¹⁾ leben, einer Schlingpflanze, deren Blüthen, Blätter und Wurzeln oft starke narkotische, besonders emetische Eigenschaften besitzen. Hierher gehören von *Nymphalinen* nach W. Müller l. c. die Arten der neotropischen Gattungen *Colaenis*, *Metamorpha*, *Dione*; ferner indische Arten von *Cethosia*, die auch an *Modecca* (*Passiflor.*) vorkommen. Weiter leben an *Passifloren* alle bekannten Raupen der *Heliconinen* (*Heliconius* und *Eueides*), die Larve der so vielseitig als Modell benutzten afrikanischen *Acraea* (*Planema*) *gaea* L. und anderer afrikanischer und indischer *Acraeen*. — Ausser diesen erwähnten *Acraeomorphen* ist mir keine weitere Schmetterlingsart bekannt, deren Raupen sich von *Passifloren* nährten.

Die neotropischen *Acraeen* der Untergattung *Actinote* leben nach W. Müller auf *Micania*, einer stinkenden und in mehreren kletternden Arten als schweisstreibend und diuretisch wirkend bekannten *Composite*.

¹⁾ Für die auf p. 59 behauptete Verwandtschaft der *Violaceen* mit den *Passifloren* spricht besonders die Gattung *Tetrathylacium*, welche Bentham und Hooker (Gen. 119, n. 14) zu den *Violaceen*, H. Baillon aber (Nat. Hist. Plants IV, p. 281) zu den den *Papayaceen* nahestehenden *Samidaceen* rechnet.

Die Raupen der **Danainen** fressen in der Untergattung *Anosia* von *Danaus* hauptsächlich die durch purgative Wirkung ihres reichlichen Milchsafftes ausgezeichneten Asclepiadeen. So lebt die von *Dan. Chrysippus* L. an *Gomphocarpus*, *Cecropegia*, *Stapelia*, *Calotropis procera*: die von *D. Plexippus* Cr. an *Calotropis gigantea*: die von *D. erippus* Cr. nach W. Müller an *Asclepias curassavica*. Sonst sind mir keine an Asclepiadeen lebenden Tagfalter-Larven bekannt.

Die Larven von *Euploea*, so die von der gemeinen *Eupl. Linnaei* Moore leben theilweise an *Ficus*-Arten mit reichem Milchsaffte, der z. B. bei *F. Daemona* Vahl und *toxicaria* L. stark giftig, bei *F. septica* Forst. emetisch wirkt. Andere Larven (*Eu. megilla* Er.) leben von den ebenfalls giftigen Blüten von *Nerium* (*Apocynaceae*).

Sämmtliche Raupen der **Neotropinen** leben nach W. Müller an Solaneen (*Solanum*, *Brunfelsia*). Vertretern einer nach Dr. Lindley¹⁾ allgemein durch stark narkotisch und entzündend wirkenden Blattsaffte ausgezeichneten Familie.

Die einzigen als immun geltenden **Pieriden**, afrikanische *Mylothris*- und indische *Delias*-Arten, leben auf *Loranthus*, einer durch adstringirende Eigenschaften der Rinde bekannten Schmarotzerpflanze.²⁾

Die Larven der Untergattung **Pharmacophagus** von *Papilio* leben, soviel bekannt, meist³⁾ wie die der Gattung *Euryades* etc. an Aristolochien, Schlingpflanzen, deren sämmtliche Theile bei der indischen *A. bracteata* nach Dr. Lindley (*Flora medica* 1837, p. 34) „nauseously bitter“ sind. Die ganze Pflanze von *A. grandiflora* Swartz (*Jamaica*) verbreitet nach Swartz „a powerful narcotic unpleasant smell“ und ihr Genuss wirkt selbst auf Schweine tödtlich. Aehnliches gilt für die brasilianische *A. macroura* Gomez. und andere Arten.

Ueber die Raupennahrung der exotischen immunen **Heteroceren** ist nur wenig bekannt. So leben die Larven der indischen *Nycthemera laticincta* Cr. an *Cacalia sonchifolia* D. C., einer Composite, deren Blattsaffte schweisstreibend wirkt; so leben Arten von *Hypsa* an giftigen *Ficus*-Arten.

Bei vielen Danaiden ist die frei hängende **Puppe** auffällig gold- oder silberglänzend (*Danaus*, *Euploea*), bei *Hyeliosia* (*Pericopid.*) ist die Puppe so exponirt, dass sie auf zehn Schritte weit gesehen werden kann.⁴⁾

Sicher leiden schon die früheren Stadien immuner Schmetterlinge im Allgemeinen weniger von Parasiten als bei anderen Lepidopteren. Dass sie aber nicht immer frei davon sind, beobachtete ich an vereinzelt Puppen von *Dan. Plexippus* Cr. und *Euploea siamensis* Feld., aus denen ich Ichnemonen zog. Ebenso sah ich eine junge Raupe von *Dan. Chrysippus* F. auf ihrer Nahrungspflanze selbst von Ameisen angenommen. Dagegen sind in der That bei einzelnen gemeinen Arten (so dem amerikanischen Aristolochienfalter *Pap. [Ph.] Philenor* L.) noch keine Parasiten bekannt.

¹⁾ Citirt nach H. Druce, *Useful Plants of India* 1873, p. 39.

²⁾ Die zu Hunderten von mir in Bangkok mit *Loranthus*, welchen Grote auch als Futterpflanze von *Delias eucharis* Dru. angiebt, aufgezogenen geselligen Larven von *Delias hirta* Cr. ergaben ohne Ausnahme die Falter. — Dahingegen waren die Puppen, die ich an *Anona squamosa* L. sammelte, ohne Ausnahme angestochen. In der Nähe des betreffenden Custard-apple-Baumes befand sich kein *Loranthus*; auch fand ich einzelne *Delias*-Raupen später auf einer *Anona*. So berichtigen meine in Siam gemachten Beobachtungen die Angaben auf p. 27 und 41.

³⁾ Davon macht angeblich der amerikanische *P. (Ph.) Archidamus* (vergl. Theil I, p. 80), dessen Raupe auf *Tropaeolum* leben soll, eine Ausnahme.

⁴⁾ A. Seitz, die Schmetterlingswelt des Monto Corcovado. I. c. p. 265.

In consequenter Ausführung der Darwin'schen These, dass die Färbung der Thiere „useful hurtful or sexual“ sei, lässt auch A. R. Wallace die immunen **Falter** („*Heliconier*, *Danaiden*, *Acraeiden*“) auffallend „warning-colours“ der Flügel tragen, die unten ziemlich wie oben ausgebildet seien. Allerdings ist mir kein immuner Tagfalter mit ausgesprochen protectiv gefärbter Unterseite der Flügel und ebenso kein immuner Nachschmetterling mit ausgebildeter Schutzmusterung auf der Oberseite der Vorderflügel bekannt geworden.

In der That tragen aber nur wenige Gattungen eine entschiedene „Schreckfarbe“, wie sie uns z. B. in dem oben gelb und schwarz gefleckten Erdmolch entgegentritt. Ein ähnlich auffallendes Kleid treffen wir nur in der neotropischen Josien¹⁾-Tracht an. Dagegen erscheinen schon die meist in Gelb, Rostbraun und Schwarz prangenden Flügelfarben der Neotropinen mehr schön als abstossend. Noch weniger kann man den Begriff von „Ekelfarben“ auf die Färbung der Danaer anwenden, obwohl zugegeben werden muss, dass sich z. B. bei *Anosia* ebenfalls oft eine rostbraune Färbung wie in der *Melinacae*-Gruppe entwickelt hat. Dagegen ist die Färbung der übrigen Formen, wie die der *Amauris*- und *Euploea*-Arten, zwar charakteristisch, aber frei von jeder abstossenden Wirkung. Ebenso ist die Flügelunterseite aller Danaer stets in matteren Tönen als die Oberseite gehalten. Bei vielen Aristolochienfaltern und *Tenaris*- wie bei *Delias*-Arten ist dagegen die Unterseite der Hinterflügel durch leuchtende Contrastfarben etc. am auffälligsten. Zugleich dürfen wir auch zugeben, dass besser geschützte Arten sich in der Färbung freier entwickelten, da ihre Unschmackhaftigkeit sie nicht zu protectiven Schutzanpassungen nöthigte. Das Product dieser freien Umbildung ursprünglicher Zeichnungselemente ist auch oft (*Heliconius*) eine tiefe Schwärzung der Flügel, aus der sich dann auffällige weiss, gelb, rostbraun oder roth gefärbte Bindenreste hervorheben. Daneben sehen wir aber, dass die Weibchen unzweifelhaft immuner Gattungen (*Acraea* und *Eurycus*) secundär durchsichtigere Flügel besitzen als die Männchen und endlich treten uns bei den Neotropinen so zahlreiche, selbst als Modelle dienende Formen mit vollkommen glasigen Flügeln²⁾ als Endproduct der Artentwicklung entgegen, dass wir zu der Ansicht kommen, den hartnäckigsten Feinden gegenüber dürfe „eine Tarnkappe“ vortheilhafter sein als „ein Gorgonenhaupt“.

Bei vielen immunen Schmetterlingen scheint noch ein besonderer abstossender Factor wirksam zu sein.

Von dem Willen des Thieres abhängig und nach Fr. Müller³⁾ besonders im Weibchen ausgebildet sind die am Hinterrande des Abdomens hervorstreckbaren Stinkkölbchen, welche er bei den Maracujä-Faltern⁴⁾ (*Heliconius*, *Eueides*, *Dione*, *Colasenia*) nachwies. Hierher gehört auch wohl die Beobachtung von A. Seitz⁵⁾, dass der widrige Geruch bei gewissen Stücken des *Heliconius Besckei* mehrere Schritte weit reicht, und seine Erwähnung einzelner geruchführenden Exemplare von *Eueides aliphera*.

¹⁾ Vielleicht könnte eine chemische Analyse hier wie im *Melinacae*-Kleid der Neotropinen bestimmte bittere Pigmente nachweisen, wie H. Eisig dies für auffallende Färbungen angenommen hat.

²⁾ Nach A. Seitz (Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. IV, p. 776) gewährt die Durchsichtigkeit der Flügel im Verein mit der Schwächigkeit der Leiber den *Ithomien* wohl insofern einen Schutz, als es schwer ist, das an sich schlecht fliegende Thier im Auge zu behalten, umsomehr, als sich die Thiere gewöhnlich nur an schattigen Plätzen aufhalten.

³⁾ Fr. Müller, Die Stinkdrüsen der weiblichen Maracujä-Falter (Zeitschr. f. wiss. Zool. XXX, 1878, p. 166—170).

⁴⁾ Maracujä ist der brasilianische Namen für Passiflora.

⁵⁾ A. Seitz, Lepidopterol. Studien im Auslande (Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. IV, p. 777—778).

Weiter erwähne ich als hierher gehörig den in beiden Geschlechtern vorhandenen Widrigkeitsduft afrikanischer *Acraeen* (p. 41), die starke, nach L. de Nicéville mehrere Ellen weit bemerkbare Ausdünstung des *P. (Pharm.) Philoxenus*, den p. 47 erwähnten Foetor des *P. (Ph.) Philenor*. Auch frisch ausgekrochene Danaer haben oft einen unangenehmen Duft, der sich an älteren Stücken nicht immer feststellen liess. Von Heteroceren führe ich den auffallend widrigen Duft gewisser *Chalcosiiden* (p. 37) und denjenigen der *Eusemien* (p. 28) an.

Manche Heteroceren setzen noch besondere Schreckmittel gegen ihre Feinde in Anwendung. So stösst die ergriffene *Hyelasia* (Pericopid.) nach A. Seitz¹⁾ „mit einem seltsam quickenden und brodelnden Geräusch zwei gelbe Schaumwülste aus der Nackengegend hervor, die, wie der Kukusspeichel, bald das Thier vollständig umgeben“. Aehnliches in geringerem Maasse zeigt auch *Decopcia*.²⁾

Andere Saftabsonderungen werden nun besonders in der älteren Literatur auch von vielen Tagfaltern angegeben, so von indischen Danaern (p. 21), „wo sie die Haut gelb färben und einen bestimmten Duft hinterlassen“, von afrikanischen *Acraeen* (p. 40), wo sie der Hauptträger des Widrigkeitsduftes sind, und von Arten von *Pharmacophagus*. Nach dem von mir in Indien untersuchten Material an *Danaus*, *Euploea*, *Pharmacophagus* bin ich jedoch zu der Ansicht gekommen, die ich schon p. 25 fragweise äusserte, dass es sich nur um das gelbe, stark ölige Blut der Thiere, das bei den Verletzungen hervortritt, nicht um das Secret besonderer Drüsen handelt.

Noch weniger als ihre Larven scheinen von den Angriffen der Insectenfresser die Falter zu leiden. Und doch fordert ihr oft schwankender, taumelnder Flug, ihre meist grosse Schwerfälligkeit, ihre manchmal gewaltige Menge förmlich zu solchen auf, wie dies A. Seitz für die neotropische *Acraea Thalia* anschaulich schildert. Trotzdem sah er nie einen Vogel eine *Acraea* verfolgen und fand nie einzelne Flügel auf dem Boden. Dasselbe wird von Trimen (p. 40) für afrikanische *Acraeen* und Danaer, von Bates und Belt (p. 58) für die neotropischen Heliconier (im weiteren Sinne) angegeben. Ich selbst fand nur einmal einen *Dan. Plexippus* im Netz der in Siam gemeinen Spinne *Nephila chrysogaster* Walck. und fing einmal eine mir durch ihren übermässig taumelnden Flug auffallende *Eupl. siamensis*, in deren Leib sich eine rothe Arbeiterin („red ant“) von *Formica smaragdula* fest eingebissen hatte. Ebenso wenig gelang es mir, *Danaus*-, *Pharmacophagus*-, *Delias*- und *Euschema*-Arten an meine zahmen jungen Hühner zu verfüttern.

Nur einmal wurde ich Zeuge des Angriffes eines Vogels auf einen Danaer. Auf einem Waldwege vor mir zog ein *Danaus septentrionalis* langsamen schlappen Fluges dahin, als plötzlich ein anscheinend junger Angehöriger der Dicruriden, welche besondere Schmetterlingsfeinde sind, sich von seinem als Warte dienenden Zweige gegen den Falter stürzte, ungefähr zwei Fuss vor ihm etwas rüttelte und dann, ohne das Thier anzunehmen, auf seinen Platz zurückkehrte. Auch die siamesischen Sperlinge (*Passer montanus*), die absolut nicht heikel sind, sah ich nie einen der genannten so gemeinen Falter verfolgen. Ebenso wurden sie von gefangen gehaltenen *Calotes mystaceus* Dum. et Bibr. zurückgewiesen, einer Eidechse, die ich sonst manchen Schmetterling (besonders *Junonien*) von den Barleria-Hecken, in

¹⁾ A. Seitz, Die Schmetterlingswelt des Monte Corcovado (Stett. ent. Zeitung 1890, p. 265).

²⁾ Trotzdem beobachtete ich in Siam mehrere Male, dass Fliegenfänger die schwerfälligen kleinen Spinner verzehrten.

denen sie lauerte, nehmen sah. Auch ich sah nie einzelne Flügel der erwähnten immunen Formen am Boden liegen, was bei ihrer grossen Häufigkeit auffällig ist.¹⁾

Eine den immunen Schmetterlingen allgemein zukommende Eigenschaft ist neben der relativ grossen Sorglosigkeit, mit der sie sich fangen lassen, die auffallende Lebenszähigkeit, für welche ich auf die Angaben auf p. 20, 40, 47 verweise. In der That kann ein fast zerquetschtes Thier nach einiger Zeit wieder davontfliegen.

Wie alle immunen Tagfalter, fliegen auch die als widrig angesehenen Heteroceren theils freiwillig, theils durch die geringste Störung aufgeschreckt, am Tage herum. Jedenfalls fehlen alle Nachrichten darüber, dass sie jemals in dunkler Nacht gefangen wurden.²⁾ In diesem Fluge im hellen Tageslicht, den die Nachahmer mit den Modellen theilen, liegt eine weitere Stütze für die Berechtigung der Mimicry-Theorie.

Ganz entgegengesetzte Verhältnisse finden wir nun bei den nicht durch Widrigkeit des Geschmacks beschützten und zugleich stärker verfolgten **nicht immunen Gruppen** der Schmetterlinge.

Hierher gehören von *Rhopaloceren* die Mehrzahl der Nymphalinen und der Morphinen, die Brassolinen, Satyrinen, Libytheiden, Eryciniden, Lycaeniden, die meisten Pieriden, die Untergattungen *Papilio* s. str. und *Cosmodesmus* von *Papilio*, sowie endlich die Hesperiden. Weiter rechne ich hierher die Masse der nur ausnahmsweise, besonders im Männchen, am Tage fliegenden Spinner, aller Eulen, aller Spanner (mit Ausnahme der indo-australischen Gattung *Hazis*³⁾ und wohl der meisten, wenn nicht aller, Microlepidopteren.

So bilden die geniessbaren Schmetterlinge an Zahl der Arten den relativ immunen gegenüber die ungeheuerere Mehrheit.

Ihre Raupen, die nur zum geringsten Theil giftige Pflanzen (besonders Euphorbiaceen, seltener Solaneen und Ficus) fressen, aber in nur wenigen Fällen (z. B. für Vögel und Eidechsen) geschmackswidrig sind⁴⁾, zeigen, wenn sie nicht durch starre Dornen oder lose Brennhaare geschützt sind, meist eine gelungene Anpassung an ihren Aufenthaltsort, die Rinde (*Catocala*), den verzweigten Ast (*Geometriden*) oder das grüne Blatt, wenn sie es nicht vorziehen, sich in Gehäuse zu verschanzen (*Psychiden* etc.) oder tagsüber in der Erde zu verbergen (viele *Noctuiden*). Durch meine bisherigen Beobachtungen in Siam bin ich im Allgemeinen zu der Ansicht gekommen, dass diejenigen Raupen, welche sich am sorgfältigsten verstecken und die vollkommenste Schutzanpassung zeigen, wohl wegen ihrer besonderen Schmackhaftigkeit am meisten von Feinden aufgesucht werden. Denn aus den in Masse eingesammelten Raupen

¹⁾ Nur H. O. Forbes (Wanderungen eines Naturforschers, übers. v. Teuscher) Jena 1886, Bd. II, p. 12, giebt an, mehrmals auf Waldwegen die losen Flügel von *Pap. (Ornith.) Priamus* gefunden zu haben. — Auffällig ist dagegen die Beobachtung Th. Belt's l. c. p. 317, dass eine blüthenbesuchende Spinne besonders erpicht auf die „Heliconier“ war und eine Wespe sie fing, um ihr Nest damit auszustatten. Es wäre vielleicht möglich, dass hier eine Verwechslung der Modelle mit ihren Nachahmern vorläge.

²⁾ Fälle, in denen diese tagfliegenden Heteroceren durch starkes Licht angezogen werden, kommen hier nicht in Betracht. Fing ich doch in Bangkok abends sogar irgendwie aufgeschreckte Libellen an der Lampe.

³⁾ Wahrscheinlich sind auch die europäischen *Abraxas*-Arten in gewissem Grade immun.

⁴⁾ Dahin scheinen aus unserer europäischen Fauna zu gehören nach Jenner Weir *Diloba coeruloccephala*, *Cucullia verbasci* etc. (Trans. Ent. Soc. London 1869, p. 21), nach A. Seitz auch *Pieris brassicae*; (vergl. A. Seitz, Betrachtungen über die Schutzvorrichtungen der Thiere, Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. III, p. 85).

eines an *Terminalia* (Combretaceae) lebenden grossen Sackträgers erzog ich nur Parasiten, aus denen des in zerschlissenen eingerollten Bananenblatttheilen lebenden Hesperiden *Casyapa Thrax*. und den die Farbe ihrer immergrünen Nahrungspflanze *Citrus* tragenden Rinnenfalterraupen (*P. Pammon*, *Erithonius*) zum grössten Theil Parasiten. In Nordamerika, einem Lande, in dem immune Schmetterlinge nur in wenigen Arten vertreten sind, fand S. Scudder bei seinen Zuchtversuchen soviel Parasiten, dass er glaubt, $\frac{3}{10}$ der Jugendstadien gingen daran zu Grunde.

Aehnlich sind die Puppen, sobald sie exponirt sind (Rhopaloceren), meist ihrer natürlichen Umgebung entsprechend sympathisch gefärbt. In anderen Fällen sind sie durch oft kunstreiche Gespinste geschützt oder gehen in die Erde.

Dass auch die Falter geniessbar sind, geht aus ihrer oft so wunderbaren Anpassung der Unterseite (die meisten Tagfalter: *Aglaia Tau*) oder der Oberseite (*Ageronia* sp. [*Nymphalidae*], Noctuen, viele Spanner) in der Ruhestellung hervor, die für die bei Nacht fliegenden Arten den ganzen Tag über wirken soll und deshalb der Ueberzahl¹⁾ der am Tage auf Beute gehenden Feinde gegenüber besonders wirksam sein muss. Die Vortheile der schützenden Anpassung der Unterseite bei den Tagfaltern beruhen besonders auf dem Aendern der Flugrichtung und dem plötzlichen Einfallen in einen beblättern Busch, auf den Boden oder an einen Baumstamm. Mit einem Male sehen wir das eben noch vor uns fliegende Thier nicht mehr und wie schwer es hält, es zu finden, weiss Jeder, der einmal *Discophora*-Weibchen, *Kallima* etc. gesammelt hat. Aehnlich versteckt sich auch das Weibchen von *Elymnias undularis* v. *fraterna*, das in der Ruhestellung mehr an ein trockenes Blatt als an sein Modell erinnert und *E. Lais* Cr. Dagegen schmiegen sich nach A. Seitz gewisse neotropische Hesperiden (so *Plesioneura*) und zahlreiche Eryciniden der Unterseite der Blätter an.

Was die Feinde der ausgebildeten Schmetterlinge anbelangt, so hat man neuerdings von verschiedener Seite (Higgins, S. Scudder, W. B. Pryer, A. Seitz²⁾) bestritten, dass die Vögel überhaupt Tagfalter fressen.

Dem gegenüber verweise ich neben dem allgemeinen Ausspruch von A. R. Wallace (Darwinism, p. 272): „the number of birds which capture insects on the wing is much greater in tropical regions than in Europe“, vorerst auf einige specielle Beobachtungen aus der älteren Literatur. So fand der Prinz von Wied³⁾ im Magen eines Bucconiden, *Monastes fusca*, „einen grossen Tagschmetterling, welcher zusammengewickelt fast den ganzen Magen anfüllte“; so berichtet E. Pöppig von den nahe verwandten Galbuliden, „dass man in den Urwäldern ohne Schwierigkeit die Stelle erkennen könne, welche ein Glanzvogel zum Lieblingsitze sich erkoren hat, denn die Flügel der grössten und prachtvollsten Schmetterlinge, deren Leib allein gefressen wird, bedecken auf einige Schritte im Umkreise den Boden“. Endlich bildet Audubon in seinem nur auf Grund eigener Skizzen nach der Natur gemalten Prachtwerk auf Taf. 275 einen Kukul, *Coccyzus americanus* L., ab, der einen *Pap. Turnus* im Schnabel hält und erwähnt (Birds of

¹⁾ Die nächtlichen Feinde der fliegenden Heteroceren recrutiren sich in erster Linie aus den Nachtschwalben (*Caprimulgiden*), welche auch grössere Arten fangen, in zweiter Reihe aus den Fledermäusen, welche besonders kleinere vorziehen. Zu den nächtlichen Feinden der ruhenden Schmetterlinge gehören besonders die Locustiden und die Geckonen, welche man in den Tropen jeden Abend bei erfolgreichem Fang beobachten kann. Kleinere, so *Hemidactylus*-Arten, setzen, wie ich beobachtete, die Jagd auf ruhende Nachtfalter in halbdunklen Corridoren auch am Tage fort.

²⁾ A. Seitz, Betrachtungen etc. (Zool. Jahrb., Abth. f. Syst. IV, p. 83–87).

³⁾ Citirt nach A. Brehm, Thierleben IV, p. 193–194.

North America IV. p. 259), dass dieser Kukul „von solchen Insecten als Raupen und Schmetterlingen lebt“. Von neueren Beobachtungen erwähne ich ausser den auf p. 22, 46, 48 und 65 mitgetheilten, die von Mrs. Barber (citirt bei Trimen und Bowker, l. c. I, p. 34), dass capländische Nectarinien ihre Jungen mit *Pyrameis cardui* füttern, die Angabe von E. Hartert¹⁾, der im Kropf von *Merops pusillus*, der nur fliegende Insecten fängt, Schmetterlinge fand, und die Notiz von E. L. Arnold²⁾ über den Fang von *Terias hecabe* (Pierid.) und *Pap. Pammon* L. durch Vögel.

Meine eigenen Beobachtungen über Wegnahme von Schmetterlingen durch Vögel in Siam bestätigen nur die von Anderen gemachten: man sieht recht selten wie ein Tagfalter von einem Vogel genommen wird. Dass es aber vorkommt, beobachtete ich bei *Hesperia thrax*, anderen Hesperiden und Catopsilien, die von Sperlingen niedergestossen und gefressen wurden. Besondere Schmetterlingsfeinde scheinen die Dieruriden zu sein, von denen eine kleinere Art, *Buchana* sp., sich zur Hauptflugzeit der Catopsilien zahlreich auf einer kleinen, bei Bangkok gelegenen Insel aufhielt und von mir beim Fange beobachtet wurde; ebenso sah ich *Dicrurus paradiseus* L. einen *Attacus Atlas* L. fangen und verzehren.

Mehr noch als die Vögel dürften als Feinde der Schmetterlinge die Eidechsen anzusehen sein, die nach A. Brehm l. c. VII, p. 161 „genau zwischen den verschiedenen Arten ihrer Nahrungsobjecte unterscheiden, ob dieselben auch sich so ähneln mögen, dass ein unkundiger Mensch sie verwechseln kann.“ Natürlich erfolgen die Angriffe ausschliesslich auf ruhende Schmetterlinge.

An schmetterlingsfeindlichen Arthropoden erwähnt Bates l. c. p. 510 noch die Asiliden, Trimen und L. de Nicéville die Mantiden³⁾, A. Seitz blüthenbesuchende Spinnen, welche die ruhenden Schmetterlinge nehmen, während Libellen nach Bates auf die fliegenden Jagd machen.

Allgemein ist die Lebenszähigkeit der Falter bei den schmackhaften Arten bedeutend geringer als bei den immunen Formen, worüber man Bowker's Bemerkung (p. 43) vergleichen wolle.

Wir können wohl annehmen, dass die als immune Formen bezeichneten Untergattungen, Gattungen und Unterfamilien die jüngsten Ausläufer ihres betreffenden Verbandes sind. So besitzen die Danaomorphen unter den Tagfaltern überhaupt die weitest fortgeschrittene Verkümmernng der Vorderfüsse, so dass sie von den englischen Entomologen seit Bates an die Spitze des Systems gestellt wurden. Weiter bilden unter den Acraeomorphen die Heliconier und Acraeinen wohl terminale Seitenzweige eines Stammes, dessen Hauptentwicklung zur Bildung der Nymphalinen führte. Endlich müssen wir die immunen Gattungen der *Argynnis*-Gruppe (Nymphalinen) selbst ebenso als Ausläufer ihrer Gruppe ansehen, wie die Aristolochienfalter⁴⁾ als jüngsten Zweig des *Papilio*-Stammes. So wird es wahrscheinlich, dass die jetzt immunen Gattungen ursprünglich nicht geschmackswidrig waren, sondern es erst wurden, nachdem sie durch Mangel an der sonstigen Nahrung gezwungen oder durch einen Zufall geleitet, allmählig von unschädlichen auf Giftstoffe enthaltende Pflanzen übergegangen waren. So kommt die indische *Acraea Vesta* L. ausser an Passifloren nach Grote gelegentlich an *Thunbergia* vor, einer Angehörigen der zahlreichen nicht immunen Nymphalinen als Nahrungspflanze dienenden Acanthaceen.

¹⁾ E. Hartert, Ornithol. Ergebn. einer Reise in das Niger-Benua-Gebiet (Journ. f. Ornith. 1886, p. 594).

²⁾ E. L. Arnold, On the Indian Hills I, p. 247--248 (citirt).

³⁾ Auch die Mantiden sind im Stande, immune und schmackhafte Arten zu unterscheiden (vergl. p. 26).

⁴⁾ Aristolochien selbst kennt man nach E. Warming (Handbuch d. syst. Botanik, Berlin 1890, p. 369) schon aus der Kreideformation.

Erst nachdem die geschmackswidrigen Formen von ihren Feinden als solche erkannt und gemieden waren, konnten aus der Unmasse der schmackhaften Schmetterlinge heraus sich die **mimetischen Formen** entwickeln.

Die schmackhaften mimetischen Arten nun gehören so bestimmten Untergattungs-, Gattungs- und Familienverbänden an und haben eine so bestimmte geographische Verbreitung, dass die Gesetzmässigkeit dieser Beziehungen uns ebenfalls als eine der Stützen für die Berechtigung der Mimicry-Theorie dienen darf.

So kommen mimetische Formen unter den **Nymphalinen** vor: in der *Argynnis*-Gruppe bei *Argynnis* (indo-austral. und nearkt. Arten); in der *Melitaeen*-Gruppe bei *Phyciodes* (neotrop. Arten); in der *Diademen*-Gruppe bei *Hypolimnas* (indo-austral. und afrikan. Arten) und bei *Victorina* (neotrop. Art); in der *Neptis*-Gruppe bei *Neptis* (austral. Art); in der *Limenitis*-Gruppe bei *Pseudacraea*, *Euphaedra* (afrikan. Arten) und *Adelpha* (neotrop. Arten) und in der neotropischen *Anaeen*-Gruppe (*Anaea*, *Protoponius*).

Sämmtliche mimetische **Satyrinen** gehören mit Ausnahme der afrikanischen *Elymnias*-Art (*E. Phegea* L.) dem indo-australischen Gebiet und den Gattungen *Elymnias*, *Zethenia* und *Orinoma* an.

Während die mimetischen **Lycaeniden** sich auf das tropische Afrika beschränken, stossen wir auf nachahmende **Eryciniden** nur in dem Eldorado ihrer Entwicklung, in Südamerika. Weiter kommen mimetische **Pieriden** der Gattung *Eronia* in der indo-australischen und afrikanischen Region, solche der Gattung *Pieris* in allen drei tropischen und solche der Gattungen *Dismorphia* (*Leptalis*), *Archonias*, *Pereute* nur in der neotropischen Region vor. Endlich finden sich mimetische **Papilionen** in der Untergattung *Papilio* in allen, ausser der paläarktischen und in der Untergattung *Cosmodesmus* nur in den drei tropischen Regionen.

Die durchaus schmackhaften und zugleich mimetischen Heteroceren dürften sich vielleicht auf einzelne Castnien und alle Sesiden¹⁾, einzelne Macroglossen und die Spinner *Artaxa simulans*, die Dioptiden und die p. 73 angeführten Spanner und Tineiden beschränken.

Suchen wir nun das System der Schmetterlinge durch Aufzählung derjenigen Familien und grösseren Gruppenverbände zu ergänzen, in dem wir **weder immune noch mimetische Arten** finden, so erhalten wir unter den Tagfaltern nur die Brassoliden und Hesperiden, unter den Heteroceren die meisten Sphingiden, die meisten Gruppen der *Bombyces*, alle Noctuen, die meisten Spanner und Microlepidopteren.

Die neotropischen Brassoliden nun enthalten anscheinend deshalb keine mimetischen Arten, weil sie hauptsächlich nach Sonnenuntergang und nur selten freiwillig am Tage fliegen. Und die Hesperiden²⁾ sind, wie schon A. Seitz hervorhob, im Besitze eines so hoch ausgebildeten Flugvermögens und so flüchtig, dass es wenigen Feinden gelingt, sie im Fluge zu nehmen: ausserdem sind gerade manche grössere Formen dämmerungsliebend und die meisten Arten wie bei den Eryciniden zu klein, um den Modellen auch hinsichtlich der Grösse in etwas zu gleichen: weiter ist die Variationsfähigkeit bei ihnen

¹⁾ Die Larven beider Familien leben im Holz, wie die der unter den Käfern am meisten verfolgten Cerambyciden.

²⁾ Nach Göldi (Zool. Jahrbücher, Abth. f. Systematik I, p. 411 ff.) stellt eine blüthenbesuchende Spinne fast ausschliesslich Hesperiden nach.

sehr beschränkt. Die meisten¹⁾ schmackhaften *Bombyces*, *Sphingiden* und fast alle *Noctuae*, die meisten Spanner und Microlepidopteren ruhen dagegen tags in möglichst ihrer Schutzmusterung entsprechender Umgebung und fliegen nur nachts, wo keine noch so täuschende Anpassung an widrige Modelle ihnen von Nutzen wäre.

Das blosse Vorhandensein als widrig erkannter und gemiedener Modelle selbst kann nach heutigen Ansichten über die Umbildung der Arten keine gleichgerichtete Anpassung einer anderen Art bewirken²⁾, sondern letztere muss von der variirenden Form selbst ausgehen, durch innere, in die Organisation tief eingreifende physiologische Vorgänge bedingt.

Ueber die besonderen Bedingungen, unter welchen eine mimetische Anpassung entstehen und sich zweckentsprechend ansbilden konnte, geben uns besonders einige „polymorphe“ Arten Aufschluss, bei welchen ausser dem männchenfärbigen noch eine oder mehrere mimetische Weibchenformen bekannt sind.

Das Vorkommen der mimetischen resp. der männchenfärbigen Weibchen neben einander oder sich gegenseitig ausschliessend ist nun meist auf bestimmte Verbreitungsbezirke der Art beschränkt. So sind, um zuerst die *Nymphalinen* zu besprechen, bei *Argynnis Argyrus* Sparrm., einer weit von Indien bis Australien verbreiteten Art, bei der australischen Varietät *inconstans* Butlr. und der var. *Gastetsi* Oberth. (aus Trichonopoly, Südindien) männchenfärbige Weibchen nachgewiesen, welche von den meisten anderen Fundorten unbekannt sind, und beide Endformen werden durch Stücke aus Caschmir verbunden. Weiter kommen bei *Hypolimnas Bolina* Cr. männchenfärbige Weibchen nach Dr. Staudinger besonders in Cochinchina, Calcutta und den Andamanen vor, fehlen dagegen nach meinen Erfahrungen in Siam (Bangkok) und nach L. de Nicèville (Butt. of Ind. II, p. 124) auch in Indien, wo alle Weibchenformen vom Männchen abweichen und der Form *Jacintha* Dru. entsprechen.³⁾

Unter den Satyriden kommt die bekannteste Art der Gattung *Elymnias*, *E. undularis* Dru., auf der Insel Singapur und auf Malacca in der var. *discrepans*, auf Borneo in der var. *nigrescens*, auf Timor in der var. *timorensis* nur in männchenfärbigen Weibchen vor, während z. B. alle weiblichen Stücke aus Siam, Vorderindien, Ceylon (var. *Protogenia* Cr.) vom Männchen durchaus verschieden sind.

Weiter kommt von Papilioniden *Pap. Merope* L. in Madagascar nur in der monomorphen geschwänzten Rasse (subsp. *Meriones* Feld.), vor; in Abessinien bleibt die Art als subsp. *Antinorii* Oberth. zwar in beiden Geschlechtern geschwänzt, doch treten neben der männchenfärbigen noch zwei in der Färbung und Zeichnung durchaus abweichende Weibchenformen auf, var. *niarina* und *ruspinae* Kheil. In Mittel- und Südafrika endlich kommen weder männchenfärbige, noch geschwänzte Weibchen vor und sind sämtliche Vertreter dieses Geschlechts, so z. B. die var. *Hippocoon* F., *Dionysos* Westw., *Trophonius* Westw. von dem Männchen so durchaus verschieden, so dass man erst in neuester Zeit, nach den Beobachtungen Trimen's und Wheale's, ihre Artzugehörigkeit zugestanden hat.

Ebenso besitzt *Pap. Turnus* L. in den nördlichen Staaten der Union nur männchenfärbige Weibchen. Mit der Verbreitung der Art nach dem Süden treten nach Walsh in Nord-Illinois neben einzelnen

¹⁾ Ausgenommen sind einige besonders flüchtige Formen, z. B. in Europa *Macroglossa* und *Aglaia tau* L.

²⁾ Wie durch photochemische Reflexwirkung von Seiten der Modelle.

³⁾ Vielleicht dürften die von Dr. Staudinger (Exot. Schmetterl. S. 137) erwähnten „männchenfärbigen Weibchen“ doch nur zu der grösseren, besonders während der trockenen Jahreszeit erscheinenden Form der Männchen gehören, worüber jedenfalls die Untersuchung der Vordertarsen den entscheidenden Aufschluss geben würde.

gelben fünf- bis sechsmal so viele vom Männchen durchaus abweichende dunkle Weibchenformen auf, und schon in Süd-Illinois scheinen die gelben Formen ausgestorben zu sein. So findet man im Süden des Gebietes nur die dunklere Varietät (v. *Glaucus* L.), welche die ursprünglichere männchenfärbige Weibchenform vollkommen verdrängt hat.

Vielleicht gilt dasselbe für den südlicher auftretenden *P. Polycæon* Cr.

Auch bei einem Segelfalter, *P. (Cosm.) Xanticles* Bates (Guatemala etc.) kommt ausser der ursprünglichen Weibchenform im Süden des Verbreitungsgebietes, in Panama, eine verdunkelte abweichende Varietät desselben Geschlechts, var. *Philenora*, vor.

Forschen wir nun nach den Ursachen, welche diese Abweichungen des Weibchens von der Tracht der Art veranlassten, so dürfen wir wenigstens für *Pap. Merope* L. und *P. Turnus* L. nach den Auseinandersetzungen des I. Theiles dieser Arbeit mit Sicherheit annehmen, dass die heute noch erhaltenen Spuren der Entstehung beider Arten nach dem Punkte ihres Verbreitungsgebietes hinweisen, in dem sie heute noch monomorph sind. Wie *P. Turnus* in Nordamerika, ist auch die madagassische Inselform von *P. Merope*, subsp. *Meriones* Feld., sehr häufig, nach Mabille¹⁾ sogar „gemein.“²⁾ Aehnliches gilt, soviel meine Erfahrungen ein Urtheil erlauben, für die Singapurform der *Elymnias undularis* Dru., die ich zahlreich längs der Waldwege dahinfliegen sah. Dasselbe gilt vielleicht für einige der übrigen polymorphen Arten von *Papilio*, so für *P. Pammon* L. an den Orten, an welchen nur männchenfärbige Weibchen vorkommen. Leider fehlen für die meisten Arten genauere Notizen über diesen wichtigen Punkt.

Mit der Verbreitung des *P. Merope* und des *P. Turnus* nach Süden scheinen sich nun die günstigen Existenzverhältnisse, welche im ursprünglichen Gebiete die monomorphe Art in hoher Individuenzahl erhielten, zu ändern. Wahrscheinlich trug hierzu besonders eine zunehmende Spärlichkeit der sonst als Raupennahrung dienenden Futterpflanze bei, welche die Unterbringung aller Eier seitens des legereifen Weibchens erschwerte und nicht die Ernährung aller Jugendstadien gestattete. Dadurch konnte ein Zustand des Nahrungsmangels eintreten, dessen Resultat nach Düsing im Allgemeinen das Vorwiegen des männlichen Geschlechts ist. Letzteres ist aber untrennbar verbunden mit der relativen Abnahme des weiblichen: so erklärt sich die grössere Seltenheit des weiblichen Geschlechts, wie wir es z. B. bei den Tagfaltern mit wenigen Ausnahmen so häufig ausgesprochen finden.³⁾

Zu solchen ungünstigen Ernährungsverhältnissen kam wahrscheinlich noch ein neuer oekologischer Factor hinzu: die sich mehrenden Angriffe hartnäckiger, zum Theil erst neu auftretender Feinde der Art.

Im Allgemeinen nimmt die Erbitterung des Kampfes um die Existenz schon mit dem Herantreten an die Wendekreise zu und findet ihren Höhepunkt in Thier- und Pflanzenwelt in den Tropen, bedingt hauptsächlich durch die vielseitigere und raffinirtere Entfaltung, wenn oft auch kürzere Dauer der Lebens-thätigkeit. So nimmt denn auch vor Allen die Zahl der insectenfressenden Vögel, Eidechsen, Raubinsecten und wahrscheinlich auch diejenige der Schlupfwespen und Raupenfliegen zu.

¹⁾ P. Mabille, Hist. des Lepidoptères de Madagascar 1886, p. 8.

²⁾ Merkwürdigerweise habe ich kein der Insel eigenthümliches Beispiel von Mimicry aus der madagassischen Fauna auffinden können, was ich für einen Beweis für die Entstehung der Mimicry durch sociologische, nicht physikalisch-chemische Lokaleinflüsse halte.

³⁾ Allerdings geben Zimmerzuchten oft ein von den im Freien herrschenden Verhältnissen abweichendes Resultat.

Wahrscheinlich war es auch der fliegende Falter, der unter den Angriffen z. B. der Vögel litt. Ich führe dafür von den erwähnten Arten nach den wenigen vorliegenden Literaturangaben nochmals an, dass *P. Turnus* nach Edwards von einem Kuckuck genommen, *P. Merope* von einer Tehitrea verfolgt und dass nach A. Arnold *P. Panmon* von Vögeln gefressen wurde. Dass diese Angriffe der Artfeinde sich besonders auf das Weibchen richten werden, ist daraus erklärlich, dass dieses, besonders wenn es nach der Befruchtung mit prall von Eiern erfülltem schweren Hinterleibe die einzelnen für die Raupe geeigneten Futterpflanzen zur Eiablage aufsucht, ebenso durch seinen schwerfälligeren Flug wie als anscheinend fetterer Bissen die Aufmerksamkeit der Vögel erregen muss, deren Angriffen es schwerer als das stets schnellere Männchen entgeht.

So sind nach A. R. Wallace (Darwinism p. 248) in den Prärien, wo das dunkle *Turnus*-Weibchen fliegt, die insectivoren Vögel besonders zahlreich.

Daher wird es erklärlich, dass eine neu eingewanderte Art, ehe sie sich den herrschenden Lokaleinflüssen angepasst, durch diese Angriffe und ungünstigen Ernährungsbedingungen in ihrer Individuenzahl so leiden konnte, dass sie dem Aussterben nahe war. Die zunehmende Seltenheit liess es endlich nicht mehr vermeiden, dass Kreuzungen zwischen blutsverwandten Individuen eintreten mussten, durch welche die Zahl der Keime und wahrscheinlich auch der weiblichen Geburten nicht nur vermindert, sondern auch besonders das weibliche Geschlecht in seiner Lebenskräftigkeit krankhaft gestört wurde. In dieser Zwangslage nun begann bei den Arten, welche einer Varietätenbildung überhaupt fähig waren, eine reiche Bildung von Spielarten des Weibchens, die theilweise zuerst auf secundärer Verdunkelung der Flügel¹⁾ beruhten (centralamerikanische Rinnenfalter), welche das Thier unauffälliger machte.

Zu den besonderen Eigenthümlichkeiten des neuen tropischen Aufenthaltsortes tritt nun noch ein oekologischer Factor hinzu, welcher die Erhaltung bestimmter Variationen im Verhältnisse zu den übrigen begünstigte: das Vorhandensein characteristisch gefärbter, in grossen Mengen auftretender einheimischer tagfliegender Schmetterlinge, welche von den einheimischen Vögeln bereits ihrem Aeusseren nach als widrig schmeckend erkannt und von ihnen gemieden waren. So musste eine Varietät vor den übrigen Formen der immer noch sehr seltenen Art gegen die Angriffe der Falterfeinde relativ mehr gesichert sein, je mehr sie den immunen Arten glich.

Eine Untersuchung über die äusserlichen Vorgänge, welche die Umwandlung der noch nicht mimetischen in die mimetische Weibchenform bewirkten, wird sich natürlich auf diejenigen Formen am besten stützen, welche noch männchenfärbige Weibchen besitzen.

Um wieder der im descriptiven Theil inne gehaltenen systematischen Anordnung zu folgen, so treffen wir unter den Nymphalinen bei *Argynnis Argyria* Sparrm. in der am weitesten verbreiteten Form des selteneren Weibchens *Niphe* L. eine unvollkommene Anpassung an den gemeinen mit ihr zusammen vorkommenden *Dan. Chrysippus* L. Bei *var. Niphe* nun treten anscheinend hauptsächlich Rückschlagserscheinungen auf eine schwärzliche mit weisser Subapicalbinde gezielte Vorform auf, wie sie uns in

¹⁾ Wir haben in dieser Schwarzung wohl eine Reaction des krankhaft empfindlichen Organismus auf die specifischen physikalisch-chemischen Einflüsse des heisseren Klimas zu vermuthen.

manchen Cethosienweibchen¹⁾ vorliegt, doch ist die Verdunkelung wie bei dem Modell auf die Spitze des Vorderflügels beschränkt, besondere Anpassungsmittel aber kaum entwickelt.

Bei der Satyride *Elymnias undularis* Dru. sind die vier weissen Aussenrandtüpfel auf den Hinterflügeln der an *Dan. Genetia* Cr. angepassten weiblichen Varietät *Protogenia* F. als Fortsetzung der noch bei der Gattung *Corades* deutlichen Vorderflügelbinde wohl ebenfalls ein Product des Rückschlages, das in den Dienst der Anpassung getreten ist. Dagegen ist die eigenartige fuchsrothe Farbe der Flügelmitte, welche durch den schwarzen Innenrandstreif der Vorderflügel getrennt wird, nebst der leuchtend weissen Farbe der Submarginalbinde der Vorderflügel in schwarzem Felde nur als secundäre Färbungsanpassung an die rothbraunen Danaer der Untergattung *Anosia* anzusehen.

In der That sind nun diejenigen Umbildungserscheinungen, welche wir als secundäre Färbungsanpassung bezeichneten, zumal sie meist auf der bei Tagfaltern im Allgemeinen stärker variirenden Oberseite der Flügel auftreten, in viel höherem Grade specieller Anpassung fähig als die relativ beständigeren durch Rückschlag entstandenen Zeichnungselemente.

In Folge der entsprechend wechselnden Färbung der speciellen Modelle passten sich denn auch die Weibchen der verschiedenen Lokalformen von *El. undularis* auf Java nach A. Seitz dem dort häufigen *Dan. Melanippus* Cr., in Burma dem *Dan. Hegesippus* Cr. an. Die Lebensweise der mimetischen Weibchen unterscheidet sich nun dadurch von der der Männchen, dass sie sich weniger an offenen Wegen, als an freien bebuschten Plätzen aufhalten, auf denen zahlreiche *Danaer* fliegen, und sich bei Verfolgung in ein Gebüsch schlagen, in dem die ausgebildete Schutzfärbung der Unterseite sie einem trockenen Blatte gleichen lässt. Ihre Aehnlichkeit im Fluge mit den Modellen ist so täuschend, dass ich sie erst allmählig unter den Danaern herausfinden lernte.

Im März dieses Jahres erbeutete ich am Kau Sabab bei Chantaboon (Siam) auch die zuerst von L. de Nicéville aus Burma erwähnte Varietät des *Undularis*-Weibchens mit weisslich aufgehellten Hinterflügeln, welche wir als v. *Hegesippoides* bezeichnen können. Zugleich beobachtete ich, dass am selben Orte eigenthümlicherweise die sonst, in Siam seltenere var. *Hegesippus* Cr. des *Dan. Genetia* Cr., die sich ebenfalls durch kreideweiss aufgehellte Hinterflügel auszeichnet, viel häufiger war, als die braunflügelige Form. Ausserdem fiel mir auf, dass die *Undularis*-Weibchen am Kau Sabab im Verhältniss zu den vielen meist paarweise herumspielenden Männchen bedeutend seltener waren, als ich das sonst beobachtete.

Aus den vielen polymorphen *Papilio*-Arten, wegen deren ich auf Theil I, S. 41—51 verweise, greife ich als am leichtesten zugängliche Art den *Pap. Pammon* L. heraus. Wie sich das noch an den heute erhaltenen Formen stufenweise verfolgen lässt, schliessen sich an die kaum vom Männchen abweichenden Varietäten mit nur schwächer verdunkelter Deckfärbung der Flügel andere Formen mit allmählig zunehmender Aufhellung der Hinterflügel an, bei denen die Randmonde der Unterseite orangeroth auch auf die Oberseite „durchtreten.“ Endlich tritt durch weiteren Rückschlag auf den Hinterflügeln noch ein Innenrest der sonst nur bei ursprünglicheren Formen der Rinnenfalter vorkommenden weissen Mittel-

¹⁾ Erwähnen will ich hier, dass das Männchen von *Cethosia Cyane* Dru. eine grössere bis auf die Leibefarbe ausgedehnte Aehnlichkeit mit *Dan. Chrysippus* hat, als das abweichende schwarzweissliche Weibchen. Es ist dies der einzige mir bekannte Fall, in dem das Männchen einer übrigens wohl selbst immunen Art einer mit ihm zusammen vorkommenden ebenfalls widrigen Form ähnlicher ist als das Weibchen. Wir dürfen hier natürlich nur an eine selbstständig entwickelte Convergenz denken, da die fuchsrothe Färbung für so viele Männchen der *Argynnis*-Gruppe charakteristisch ist.

binde auf und so entsteht die Form *Polytes* L., die zugleich eine Nachahmung von *Ph. aristolochiae* F. darstellt. Als reine Färbungsanpassung haben wir dagegen z. B. die sekundäre Verdunkelung der Hinterflügel bei der var. *Romulus* anzusehen, deren Modell der *Ph. Hector* L. ist, während das Auftreten der hellen Vorderflügelbinde wiederum als in den Dienst der Anpassung tretende Rückschlagserscheinung zu deuten wäre.

Wie die *Elymnias*-Art kommt auch der *P. Panmon* in Siam nur in der mimetischen bedeutend selteneren Weibchenform var. *Polytes* L. vor, welche sich im Fluge von ihrem Modell, *P. (Pharm.) aristolochiae* var. *Diphilus* Esp., mit dem sie besonders häufig an Leguminosenblüthen (*Caesalpinia pulcherrima*) zusammen getroffen wird, nur durch die schwarze Leibesfarbe und das bei Verfolgung flüchtigere Benehmen unterscheiden lässt. Auf Singapur dagegen findet man in ungefähr gleicher Zahl männchenfärbige und Weibchen der *Polytes*-Form, obwohl der Aristolochienfalter fehlt. Es wäre der Mühe werth festzustellen, ob die unstreitig eingewanderte mimetische Form allmählig dort aussterben wird. — In grösseren Höhen des Himalaya, wo der Aristolochienfalter wohl fehlen dürfte, kommt ebenfalls nur die männchenfärbige ursprüngliche Form vor, während die Weibchen in den heissen Thälern derselben Gegend im Kleide des Aristolochienfalters erscheinen, der wahrscheinlich selbst nur selten über 4000 Fuss hinausgeht. Leider fehlen bei dieser Notiz J. H. Hooking's, welche Distant¹⁾ als Beweis, dass die „variation somewhat of a seasonal nature“ ist, mitgeteilt hat, die Angaben über das Modell.

Es wäre nun sehr interessant, die mimetischen und die nicht mimetischen Weibchen darauf hin zu untersuchen, ob erstere nicht vielleicht eine geringere Anzahl von reifen²⁾ Eiern oder von Eikeimen überhaupt enthalten. Die von mir untersuchten *Panmon*-Weibchen in Bangkok, ebenso die von *Elymnias andalaris* hatten von letzteren stets nur 20—30, so dass schon die geringe Fruchtbarkeit der Art eine grössere Sicherheit des befruchteten Weibchens bedingen muss.

Dass aber in der That die Verbreitung der widrigen Modelle die Anpassung der mimetischen Weibchen bestimmt, indem zugleich Rückschlags- mit Anpassungserscheinungen vereinigt werden können, sehen wir am schönsten bei *P. Merope* L.

Ein Vergleich der auf Taf. I, Fig. 1—3 abgebildeten weiblichen Formen der subsp. *Antinorii* Oberth. zeigt uns eine „bis auf den Tüpfel“ vollkommene Uebereinstimmung der Zeichnung bei beiden so durchaus verschieden gefärbten abweichenden Weibchen (Fig. 2 und 3). Diese Zeichnung unterscheidet sich von der des männchenfärbigen Weibchens (Fig. 1) vor allem durch grössere Regelmässigkeit und erinnert, mehr noch als an die der madagassischen subsp. *Meriones*, von der sich subsp. *Antinorii* durch stärkere distale Aufhellung und Erlöschen der dunklen Bänder entfernt, an den Stammformen der *Merope*-Gr. nahestehende Arten, wie *P. var. Thersander* F., die ursprüngliche, an die monomorphe *Constantinus*-Gruppe erinnernde Weibchenform von *P. Phorcas* F. So nehme ich an, dass Formen wie die abessynischen var. *niariva* Kheil und var. *ruspinæ* Kheil entstanden, indem Weibchen von dem Typus der Fig. 1 zuerst nur in der Zeichnung auf die den mimetischen Varietäten gemeinsame Urform der letzteren zurückschlugen und dass die gelbgefärbten Formen unter ihnen im Kampfe um die Existenz wohl ausstarben, während die unter afrikanischer Sonne zuerst wohl weniger auffällig, dann intensiver weiss (var. *Niariva*) oder ziegel-

¹⁾ W. L. Distant, Rhopalocera Malayana, London 1882—86, p. 349.

²⁾ In diesem Falle, d. h. wenn die Eiablage nur langsam und allmählig vor sich geht, würde die mimetische Anpassung besonders die längere Sicherheit vor Feinden bewirken.

roth (var. *ruspinae*)¹⁾ gefärbten Varietäten durch die wenn auch zuerst geringe Aehnlichkeit mit den Modellen (*Amauris Niaria* und *Danaus Chrysippus*) als in gewissem Grade besser geschützt erhalten blieben.

Bisher kennen wir keine Weibchenformen des *P. Merope* aus Central- oder Südafrika, welche noch den Hinterflügelchwanz führte, der die abessynische Rasse *Antinorii* Oberth. und die madagassische monomorphe Rasse (*Meriones* Feld.) wie die Vorfahren der Gruppe auszeichnete. Der Wegfall dieses die Aehnlichkeit mit den Modellen nur störenden Anhängsels ist aber als wesentlicher Vortheil für die mimetischen mit der Verbreitung nach Süden seltener werdenden Weibchen anzusehen, da er die Aehnlichkeit mit den Danaern bedeutend erhöht. Zudem liegt, wie ich im I. Theil zeigte, in der Abrundung der Hinterflügel ein in dem Entwicklungsgange der Papilionen allgemein ausgesprochenes Umwandlungsprincip und, wenigstens hier, ein allerdings von dem Weibchen gemachter Entwicklungsfortschritt, der als Wirkung natürlicher Auslese erklärbar ist.

Die Formen mit abgerundeten Hinterflügeln zeigen neben geringen Andeutungen eines weiter zurückgreifenden Rückschlages (Marginalmond im 6. Vorderrandsfelde der Vorderflügel), dessen Auftreten ebenfalls für die Vermehrung der Aehnlichkeit mit den Modellen von Nutzen ist, besonders vortheilhafte Anpassungen der Färbung an die charakteristischen Aeusserlichkeiten der Modelle ihres bestimmten Aufenthaltsortes, welche endlich bei den südlichsten Formen die grösstmögliche Aehnlichkeit der var. *Cenea* Stoll mit *Amauris Echeria* Stoll und der var. *Hippocoonides* mit der *A. Niaria* var. *dominicana* Tr. hervorrufen.

Aehnlich passte sich auch das mimetische *Turnus*-Weibchen, var. *Glaucus* L., welches an und für sich viel seltener als das männchenfärbige Weibchen ist, dem im Süden seines Verbreitungsgebietes häufigen Aristolochienfalter (*Ph. Philenor* L.) besonders durch die secundäre Verdunkelung der ursprünglich vorhandenen, theilweise an der Unterseite noch erkennbaren schwefelgelben Binden und die Entwicklung des Blauschillers auf der Oberseite der Hinterflügel an.

Einen Uebergang von den polymorphen zu denjenigen Arten, welche nur mimetische Weibchen besitzen, bildet der indische *Pap. Castor* Westw. Die von den Molukken bis Indien verbreitete *Severus*-Untergruppe der Rinnenfalter (I, p. 45) enthält kräftige, in beiden Geschlechtern einen starken Hinterflügelchwanz tragende Arten mit tiefschwarzer, meist nur durch einen weissen leuchtenden Spiegel am Vorderrande der hinteren Flügel unterbrochenen Färbung. Ueber Formen zwischen *P. Nephelus* Bsd. (Celebes, Borneo etc.) und *P. Chaon* Westw. (Borneo, Siam, Malacca) ging wohl *P. Castor* Westw. (N.-O.-Indien, Siam) hervor, dessen Männchen noch durchaus die Färbung der Stammgruppe besitzt und sich in der Flügelform nur durch die etwas variable zahnartige Reduction des Hinterflügelchwanzes als abgeleitete Art der Untergruppe darstellt.

Bei dem Weibchen (*Pollax* Westw.) dagegen weicht die Flügelform von der des Männchens, welche letztere die der Gruppe ursprünglich zukommende darstellt, vor Allem durch die am Aussenrande statt concav ausgeschnittenen, eher convex zugerundeten Vorderflügel ab; zugleich sind die Hinterflügel kürzer und breiter als bei dem Männchen und im Innenfelde stärker erweitert. Nach J. Wood-Mason²⁾ kommen nun

¹⁾ Die var. *ruspinae* erinnert auch zugleich etwas an das charakteristisch afrikanische Kleid der *Actis Hebeita* Cr., deren Nachahmer *Euphaedra Ruspina* Hew. (*Nymphalid.*) von Kheil als Modell für die rothe *Antinorii*-Varietät angesehen wurde, weshalb er letztere „*Ruspinae*“ benannte.

²⁾ J. Wood-Mason. On a new species of *Papilio* from South India with remarks on the species allied thereto (Journ. As. Soc. Bengal, Calcutta Vol. XLIX. Part. II, 1880, p. 141–149) m. 2 Taf.

Weibchenformen mit und solche ohne zahnförmigen Schwanz am 3. Medianast der Hinterflügel vor, von denen ich erstere für ursprünglicher halte. Denn dass die Verbreiterung und die vollkommene Abrundung der Hinterflügel eine von Seiten des Weibchens angebahnte Anpassungserscheinung an die breitflügeligen langsam fliegenden Danaer ist, sehen wir aus der Färbung dieses Geschlechts, die von der des Männchens durchaus abweicht. So tragen die Vorderflügel eine dem Männchen fehlende etwas unregelmässig ausgebildete Randtüpfelreihe und einen einzelnen Tüpfel am Zellende. Auf der Oberseite der Hinterflügel dagegen wird der abgekürzte Spiegel der Männchen durch eine breite, durchgehende gleichmässige Aufhellung des Discus ersetzt; zugleich treten die Marginalmonde der Hinterflügel auch auf der Oberseite hervor, während die Limbalmonde beider Flügelpaare sich erweitern. Dadurch besitzt das Weibchen eine durch die matte Färbung noch verstärkte Aehnlichkeit mit Arten von *Danaus*, bes. *D. (Tirum.) Linniace* Cr. Müssen wir nun die Färbung und Flügelform als secundäre Anpassungserscheinungen an das Modell ansehen, so lässt sich die Zeichnung wiederum als Product eines Rückschlages auf ursprünglichere Rinnenfalter ansehen, welche noch den Rest einer Zell- und eine durchgehende Randbinde auf den Vorderflügeln trugen.

Viel häufiger sind die Arten, bei welchen, soviel bisher bekannt¹⁾, die männchenfärbigen Weibchen ganz ausfallen und nur noch mimetisch angepasste vorkommen.

Hierher gehören, um nur die wichtigsten Arten zu erwähnen, an Nymphaliden²⁾ *Argynnis Sagana* Dbl. (Ostasien) und *A. Diana* Cr. (südl. vereinigte Staaten); *Hypolimnas Misippus* L. (Asien, Afrika) und zahlreiche Arten derselben Gattung aus der indo-australischen Region; *Eurippus Halitherses* Dbl. ebendaher und *Euphaedra Zampa* Westw. und *Eu. Eleus* Dru. aus Afrika.

An Satyriden gehören hierher zahlreiche, mit einer Ausnahme (*E. Phagea* L. Afrika) indo-australische Arten von *Elymnias*, sowie *Zethenia Pimblea* Er. und *Z. Musa* Feld., welche mehrere mimetische Weibchenformen besitzen und auf die Philippinen und Celebes beschränkt sind.

Unter den Eryciniden sei von den zahlreichen ausschliesslich neotropischen Arten, welche mimetische Weibchenformen besitzen, nur auf die der Gattung *Aricoris* und *Kenandra* hingewiesen.

Unter den Pieriden treffen wir mimetische Weibchenformen bei den meisten Arten von *Eronia* (indo-australische und afrikanische Region) und besonders ausgebildet in der neotropischen Fauna. Die zu letzterer gehörigen Arten sind dadurch besonders interessant, dass in den Gattungen, welchen sie angehören (bes. *Archonias* Hb. und *Perote* Herr-Schäff.) zwar bisher noch keine polymorphen Formen mit männchenfärbigen und mimetischen Weibchen nachgewiesen wurden, aber doch zahlreiche monomorphe und zugleich ursprüngliche Arten vorkommen, welchen auch die Männchen der im anderen Geschlecht mimetischen Formen gleichen. So bilden diese Gattungen ein fast ebenso günstiges Beweismaterial für die These, dass jede mimetische Anpassung von Seiten der Weibchen ausging, als die Papilionen.

Weitere Beispiele liefern uns die Anpassungen an Danainen, Aeraeinen und Heliconinen³⁾ unter den Rinnenfaltern. Unter den Vertretern der afrikanischen Region erinnert nur das seltene Weibchen des zur *Oribazus*-Gr. gehörigen *P. disparilis* Bsd. oberflächlich an Euploeen; ebenso gleicht nur das Weib-

¹⁾ Sicherlich werden diese Fälle mit dem Fortschritt unserer Kenntniss der Exoten stark vermindert werden.

²⁾ Wahrscheinlich gehören hierher auch gewisse centralamerikanische Arten von *Phyciodes*.

³⁾ Für die Anpassungen an die Aristolochienfalter verweise ich auf das vorhergehende Capitel.

chen von *P. Cymorta* F. der *Acraca gaea* L. und dasselbe Geschlecht des nahe verwandten *P. echerioides* Tr. der *Amanis echeria* F.

In der auf der Oberseite undeutlich an *Heliconius Melpomene* L. erinnernden abweichenden Weibchenform der var. *Zaddachi* Dew. des *Pap. Caziens* Westw. finden wir einen deutlichen Fingerzeig dafür, dass bei dem sich unmittelbar anschliessenden *Pap. euterpinus* Hew. (Ecuador)¹⁾ die Anpassung an den Heliconier, welche bereits auf beide Geschlechter des Rinnenfalters überging, ebenfalls vom Weibchen erworben wurde. Dass dies auch bei den Anpassungen der indischen *Cosmodesmus*-Arten an Danaiden geschehen sein wird, ersehen wir aus der bereits im I. Theil angeführten Thatsache, dass ausschliesslich das Weibchen des *P. (C.) Xenocles* Dbl. durch die lebhaftere Bräunung der Hinterflügel dem *Danaus Tytiüs* L. (Sikkim) gleicht und das Weibchen von *P. (C.) Laodocus* de Haan durch die schärfer ausgeprägte Fleckung der *Idoposis Daos* Bsd. bei weitem ähnlicher ist als das Männchen.

Dass in vielen Fällen die für das Weibchen werthvolle Erwerbung sich allmählig auf das Männchen übertrug, beweist besonders das von Butler angeführte Männchen von *Argynnis Argyrius* Sparrm. aus Formosa mit schon theilweise erkennbarer *Danaus*-Färbung und die von Forbes erwähnten Männchen des *Hypolimnas anomala* Wall. (British Museum) „die fast ebensoviel Blau als die Weibchen haben.“ Auch von dem siamesischen *Hyp. Bolina* L. besitze ich Männchen, welche die breiten weissen Hinterflügelbinden der mimetischen Weibchen bereits führen.

Die weitere Ausbildung und Uebertragung vortheilhafter, mimetischer, theils in Anpassung, theils durch Rückschlag vom Weibchen erworbener Eigenthümlichkeiten der Zeichnung und Flügelform lässt sich besonders schön an den die *Castor*- mit der *Panope*-Gruppe verbindenden Arten der Rinnenfalter verfolgen. So trägt bei *P. Mahadera* Moore (Tenasserim) das Männchen auf den Hinterflügeln innerhalb der Marginalmonde schon eine scharf umschriebene durchgehende Aussenzellbinde, welche derjenigen ursprünglicheren Formen (z. B. der *Capaneus*-Gruppe) homolog ist, dagegen entspricht die Zeichnung der Vorderflügel noch der von *P. Castor* Westw. ♂. Einen weiteren Fortschritt in der Annäherung der männlichen an die schützende mimetische Tracht des Weibchens finden wir bei *P. Melala* Moore (Burma), bei welchem der bei *Castor* ♀ erwähnte weisse Zellrandtüpfel der Vorderflügel sich auf das Männchen ausdehnt, während das Weibchen durch die erweiterte Aufhellung der Hinterflügel sich an *Castor* ♀ anschliesst.

Eine noch höhere Entwicklungsstufe nimmt *P. Dravidarum* Wood-Mason (Südindien) ein, denn hier trägt endlich auch das Männchen auf den Vorderflügeln die Reihe weisser Randtüpfel, welche wir zuerst bei *Castor* ♀ feststellten. Zugleich stimmen beide Geschlechter auch in der Zeichnung durchaus überein, nur ist die Aufhellung bei dem Weibchen matter und die Tüpfel strohfarben.

So entsteht eine gewisse, bei dem Weibchen stärker ausgebildete Aehnlichkeit mit braunen, weisse Randtüpfel tragenden *Euploen*, wie *Eupl. Core* L.

Wie flüssig noch die Färbung gewisser Arten der *Panope*-Gruppe ist, sehen wir an *P. Panope* L. selbst, bei dem im Westen des Verbreitungsgebietes nur die braune, der *Euploea Core* L. ähnliche Form, im Osten dagegen neben dieser, anscheinend ebenfalls in beiden Geschlechtern, noch weisslich aufgehellte Stücke vorkommen, welche mehr an *Castor* ♀ erinnern und hellgefärbten Danaern der östlich weit verbreiteten *Similis*-Gruppe gleichen.

¹⁾ Durch Versehen ist die diesen Falter behandelnde Stelle in Theil I. p. 94 statt hinter den ersten Absatz dieser Seite, wohin sie gehört, hinter den zweiten gesetzt worden.

Die Vererbung der seitens der Weibchen erworbenen mimetischen Anpassung auf das Männchen findet anscheinend erst in solchen Fällen statt, wo letztere bei dem Weibchen auf beiden Seiten bereits genügend entwickelt ist, um die Feinde der Art zu täuschen. Zuweilen geschieht diese Vererbung derart, dass die mimetische Anpassung zuerst auf der Unterseite eintritt. So trägt das Männchen von *Euphaedra Zampa* Westw. die auf der Oberseite des Weibchens entwickelte *Metis*-Färbung, so führen die Männchen mimetischer *Periphybris*-Arten (*Malenka* Cr., *Lorena* Hew.) die *Lycorca*-Tracht nur auf der Unterseite der Hinterflügel.

Von den zahlreichen in beiden Geschlechtern mimetischen Formen seien hier nur die wichtigsten Vertreter derjenigen Gattungen angeführt, von welchen wir bereits ausschliesslich im weiblichen Geschlecht mimetische Arten besprochen haben.

Hierher gehören an Nymphalinen die mimetischen Arten der rein afrikanischen Untergattung *Euralia*, die ebenfalls afrikanischen *Euphaedra ruspina* Hew. und *Eu. Zuddachi* Dew., einige indische *Euripus*- und neotropische *Phyciodes*-Arten; an Satyrinen die zur Untergattung *Amechania* Hew. gestellten *Zethenia*-Arten und *Z. diademoides* Moore der indo-australischen Region; an Pieriden besonders viele der stärker modifizierten *Dismorphia*-Arten,¹⁾ die Arten der *Tereus*- und *Bellona*-Gruppe von *Archonias* und *Perote Leuco-drasine* Koll., welche sämmtlich in der neotropischen Region leben.

Ebendahn gehören auch an Papilionen, um von den Anpassungen der neotropischen Segelfalter an die Aristolochienfalter abzusehen, die sich an Aeraeen und Danainen anschliessenden mimetischen Formen der afrikanischen und indo-australischen Arten der *Zetides*-Cohorte von *Cosmodesmus*, soweit sie nicht schon auf voriger Seite erwähnt waren. Weiter gehört hierher von afrikanischen Rinnenfaltern die *Rea*- und *Antimachus*-Gr., von indisch-australischen die *Panope*-Gr. mit *P. Canus* Westw. und *P. paradoxus* Zinck, etc., endlich der südamerikanische *P. caterpinus* Hew. und die Arten der neotropischen *Zagreus*-Gruppe.²⁾

So dürfen wir wohl den Schluss ziehen, dass auch bei den von uns als mimetisch angesehenen monomorphen Arten, welche zu anderen als den bisher besprochenen Gattungen gehören, die mimetische Anpassung von Seiten der Weibchen ausging, obwohl es uns nach der jetzigen Höhe der Entwicklung der Arten und dem heutigen Stande unserer Kenntniss nicht möglich ist, diesen Nachweis für alle Formen zu führen.

Hierher gehören vor Allem an Nymphalinen die mimetischen Arten der indischen Gattung *Hestina*, die der afrikanischen Gattung *Pseudacraea*, die nordamerikanischen mimetischen Arten von *Limenitis*, die neotropische *Victorina Sthenelus*, gewisse *Adelpha*-, und die ebenfalls neotropischen *Protoparce*-Arten; an Satyrinen die Arten der indischen Gattung *Orinoma*. Weiter gehört hierher der grösste Theil der mimetischen Eryciniden, alle mimetischen Lycaeniden, die meisten mimetischen Pieriden der Gattung *Pieris* und *Prionoxystus* und alle schmackhaften mimetischen Heteroceriden.

Nach vorangegangener Besprechung sind wir auch im Stande anzugeben, ob die mimetische Anpassung zuerst am fliegenden oder ruhenden Thier, auf der Ober- oder der Unter-

¹⁾ Während die Aehnlichkeit der Weibchen mit den Modellen in den abgeleiteten Gruppen dieser Gattung geradezu vollkommen ist, wird die der Männchen hier durch die Entwicklung der ausgebildeten Dufteinrichtung auf der Oberseite der Hinterflügel, in deren Dienst auch die Vorderflügelunterseite tritt, stark beeinträchtigt.

²⁾ Der eigenthümlicher Weise vor dem Zellende ausgehende 3. Radialast der Vorderflügel bei der *Zagreus*-Gr. wie der in den Hinterflügelschwanz hineintretende vorderste Cubitalast des chinesischen *Pap. Elwesii* lassen sich bei diesen peripherischen Arten wohl als Zeichen einer weitgreifenden Rückschlagsbildung auf ursprünglichere Rinnenfalter auffassen, die sich auch im Geäder ausspricht.

seite der Flügel entstand. Im Allgemeinen dürfte die ersterwähnte Annahme Geltung haben. So sehen wir bei den ursprünglicheren Arten von *Elymnias*, der einzigen Gattung mit mimetischen, auf der Unterseite eine ausgebildete Schutzmusterung besitzenden Weibchen, diese mehr oder weniger beibehalten und damit die Gewohnheit verbunden, sich bei Verfolgung ins Laubwerk zu schlagen. Nur bei denjenigen Arten, welche sich an die auf der Unterseite der Hinterflügel so grell gezeichneten Formen von *Dolias* anpassten, musste auch diese Färbung frühzeitig auf der Unterseite entstehen, um die Aehnlichkeit überhaupt hervorrufen zu können. Bei den Euploeen-Nachahmern hingegen lässt sich ihre allmähliche Entwicklung aus der Schutzfärbung noch deutlich verfolgen.

Weiter gleicht das mimetische Weibchen der kleinen neotropischen Pieride *Archonius Potamea* Butl. nur auf der Oberseite dem Modell *Acraca nox* Bates (*leuconelas* Bates). Auch die Arten der neotropischen Nymphalidengattung *Protophonus* gleichen in beiden Geschlechtern ihren Modellen (*Heliconius eucrate* etc.) ebenfalls nur auf der Oberseite, während die Unterseite die in der Gruppe weit verbreitete Schutzfärbung und Flügelform beibehalten hat, welche das ruhende Thier einem verwelkten noch am Stengel festsitzenden braunen Blatt so täuschend ähnlich erscheinen lässt.

Eine interessante Ausnahme von der eben aufgestellten Regel bilden die afrikanischen Rinnenfalter der *Zenobia*-Gruppe, deren Unterseite bereits in beiden Geschlechtern, am ausgebildetsten allerdings bei der kleinsten und seltensten Art, bei *P. Cyuorta* F., an die des ruhenden Weibchens der *Acraca gava* L. erinnert, wofür man die Abbildungen auf Taf. III, deren Fig. 19 auch für das Männchen gelten kann, vergleichen wolle. Bei dem Weibchen von *P. Cyuorta* F. (*Boisduralianus* Westw.) tritt die für die Art-erhaltung so vortheilhafte Aehnlichkeit mit dem widrigen Modell endlich auch auf der Oberseite auf und damit auch im Fluge in Wirkung.

Unter den in beiden Geschlechtern mimetischen Arten haben wir neben recht häufigen auch die seltensten Formen der Nachahmer zu verzeichnen. Im Allgemeinen gilt aber der Satz, dass eine Art, je seltener sie ist, auch desto mehr in Flug, Grösse und Zeichnung ihrem Modelle gleicht. Als Beispiele hierfür führe ich den erst einmal bisher gefangenen *Pap. rex* Oberth. die Arten der *Zagreus*-Gruppe und von Segelfaltern den schönen *P. (Cosmod.) ideoides* Hew. an. Es wäre von besonderem Interesse, zu erfahren, worauf die auffallende Seltenheit dieser in der Imago so ausserordentlich gut geschätzten Arten beruht. Wahrscheinlich wird es hier die geringe Zahl der Eier des befruchteten Weibchens sein, welche die Seltenheit erklärt.¹⁾

Entwicklung der Mimicry zwischen immunen Schmetterlingen.

Unter den mimetischen Heteroceren finden wir neben den Angehörigen der unbeschützten Sphingiden, Sesien, Castniden, Diopriden und Lipariden noch Arten aus anderen Familien, welche wir nach ihrer Verwandtschaft und den vorliegenden Beobachtungen am lebenden Thiere, ebenso wie die Glaucoptiden²⁾ für

¹⁾ Als Beleg für diese Ansicht verweise ich auf das interessante, Seite 5 mitgetheilte Verhältniss der Eizahl mimetischer und nicht mimetischer *Attiden*. Vielleicht spielt hier die durch die Seltenheit der Nachahmer bedingte Inzucht eine Rolle.

²⁾ Als Modelle der mimetischen *Glaucoptiden* dienen statt der Schmetterlinge neben gewissen Weichkäfern (*Lygidae*) hauptsächlich stechende *Hymenopteren*.

relativ immun ansehen müssen. Dahin gehören die afrikanischen *Aletis helicta* Cr. nachahmenden *Agaristiden*, *Phacagarista helictoides* Dew. und *Eusmia Falkensteinii* Dew., dahin zahlreiche indische und eine neotropische *Chalcosiide*, dahin Arten der neotropischen *Melamiriden*-Gattung *Sangala* und solche der *Pericopidinen* aus den Gattungen *Pericopsis*, *Esthonia*, *Hyplosia*. Es ist wohl über jeden Zweifel erhaben, dass die Aehnlichkeiten gewisser Arten von indischen Chalcosiiden mit Aristolochienfaltern, Euploeen und *Ideopsis*-Arten, die Aehnlichkeit gewisser *Sangala*-Arten mit solchen von *Acraca* (*Actinotis*), die Aehnlichkeit von Pericopidinen mit Neotropinen und Danainen nur als Producte mimetischer Anpassung an diese so vielseitig als Modelle dienenden immunen Tagfalter angesehen werden dürfen.

Dass auch hier die mimetische Anpassung ursprünglich von Seiten der Weibchen ausging, zeigen zwei *Pericopsis*-Arten. Bei *P. Amphissa* Cr. ähnelt nur das Weibchen, wie schon Fr. Müller erwähnte, allerdings erst unvollkommen, der gemeinen *Acraca Anteus* L., ebenso erinnert bei *P. turbida* Hb. nur das weibliche Geschlecht (*var. tricolora* Hb.) an die bunten Männchen der *Vertumnus*-Gr. der Aristolochienfalter.

Um die wenigen hierher gehörigen Anpassungen unter den Rhopaloceren der paläotropischen Region zu erwähnen, so ähnelt das äusserst seltene als *Eupl. configurata* Butl. beschriebene Weibchen von *Eupl. Euctemon* Hew. (Mindanao) in der Färbung etwas dem monomorphen auf Celebes häufigen *Danaus Ismare* Cr. und ist wahrscheinlich aus einer primären, an *Eupl. Linnaei* Moore (= *Claudia* F.) erinnernden, Danaerähnlichen Form hervorgegangen. Weiter erinnert das offenbar secundär viel stärker als das Männchen aufgehellte Weibchen des den Aristolochienfaltern verwandten *Eurygas Cressida* Cr. an dasselbe Geschlecht der in Australien so gemeinen *Acraca Andromache* L.

Auf beide Geschlechter ausgedehnt ist die von R. Trimén zuerst als mimetisch angesehene Aehnlichkeit des seltenen *Amauris Phaedon* F. mit der gemeinen *Euploea Euphone* L. (Insel Bourbon etc.)¹⁾

Dies führt uns zu der Schlussfolgerung, dass auch die in der Tracht übereinstimmenden den verschiedensten Gattungen angehörigen Art-Gruppen unter den neotropischen Heliconiinen, Danainen und Neotropinen Producte mimetischer Anpassung an bestimmte meist zu ihnen gehörige Formen sind.

Diese Farbenanalogieen zwischen offenbar wenigstens der Unterfamilie (*Neotropinen*) oder der Familie (*Danaomorphen*) nach verwandten, theilweise einen scharf begrenzten Verbreitungsbezirk einnehmenden Arten aus offenbar allgemein immunen Gattungen schienen auch H. W. Bates so verwickelt, dass er, um seine besonders auf die mimetischen *Leptalis*-Arten begründete Mimicrytheorie zu retten, es vorzog, in die Definition der mimetischen Arten aufzunehmen, dass sie zu weit von einander entfernten Familien²⁾ gehören müssten.

Diese Einschränkung wurde bald darauf durch A. R. Wallace's schöne Arbeit über „die Papilioniden der malayischen Region“ ungestossen, in der er unzweifelhafte Anpassungen seitens bestimmter an andere Art-Gruppen innerhalb der Gattung *Papilio* nachwies. In weiterer Ausführung zeigte ich dann im ersten Theile dieser Arbeit, dass in der That in der Gattung *Papilio* drei anscheinend natürliche Untergattungen enthalten sind, deren eine, *Pharmacophaeus*, aus in bestimmtem Grade immunen Formen besteht

¹⁾ Hierher gehört auch die auffallende Aehnlichkeit des *Dan. (Elsa) Morgenii* Hbnr. (Centralafr.) mit *Amauris Eglea* Cr.

²⁾ H. W. Bates, Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley (Trans. Linn. Soc. XXIII), p. 502.

und Arten der anderen beiden Untergattungen sowie Angehörigen zahlreicher anderer Familien (Nymphalinen, Pieriden, Chalcosiiden etc.) als Modell der Anpassung dient.

Uebrigens ist H. W. Bates von seinem Princip, nur Analogien zwischen Arten verschiedener Familien als mimetisch anzusehen, für gewisse Fälle ausserordentlicher Aehnlichkeit zwischen Arten verschiedener Gattungen der Neotropinen schon selbst abgewichen.

So nennt er (l. c. p. 506) die *Napeogenes*-Arten „evidently all“ Nachahmer von Ithomien und erwähnt l. c., dass *Nap. Ercilla* „very curiously“ die demselben District eigenthümlichen Arten der *Orolina*-Gr. (*J. Actia*, *Ilinissa*, *Priscilla* und *Gnilla*) nachahmt und einzeln in den Schwärmen der Ithomien vorkommt.

In allen von ihm als mimetisch zugelassenen Analogien nimmt Bates stets nun die zur Zeit (seiner Beobachtung!) am Ort häufigere Art als Modell für die Anpassung der anderen an. So erwähnt er p. 526 *Ceratinia Anastasia* (Ego, St. Paulo), als Anpassungsform an die *Melinara Macias*, *C. Manaos* als solche an kleine Stücke von *Mechanitis Polyhymnia* L.; *Napeogenes Ihra* (Para) als solche an *Ithomia Cymo* Hbn.; *Nap. Apulia* Hew. als solche an *Ceratinia villula* und *Cocno* (Neu-Granada); *Nap. Xanthone* Bates als solche an *Mechanitis Nesaca*, was wir nur billigen können. In einem anderen Falle hält er dagegen eine *Ceratinia*, *C. Niomia* var. *Barii*, für das Modell nicht nur zu *Nap. Cyriatassa*, sondern auch zur selteneren *Melinara Mnasia* Hew.

Wie wir zeigen werden, ist aber gerade das gegenseitige Verhältniss der Individuenmenge zweier Arten dauernden Schwankungen unterworfen, da schon ungünstige äussere Einflüsse (Ueberschwemmungen, Futtermangel etc.) oft nur die eine der local concurrirenden Arten momentan oder für längere Dauer gefährdet haben können; während besonders glückliche Existenzverhältnisse (Mangel an Feinden, günstige Kreuzungs- und reichliche Nahrungsverhältnisse) momentan die Häufigkeit einer sonst seltenen Form bewirken. Zudem muss man bedenken, dass gerade unter den Schmetterlingen viele Formen, die im Allgemeinen nur einzeln vorkommen, periodisch und plötzlich in ungeheuren Massen erscheinen können. Da somit das Verhältniss der Individuenmenge zweier local concurrirenden Arten bedeutenden Veränderungen unterworfen sein kann, berechtigt uns die zur Zeit gleichmässige Häufigkeit zweier einander täuschend ähnlicher Arten aus verschiedenen Gattungen der Neotropinen auch nicht, hier von einer Anpassung einer Form an die andere abzusehen, weil beide zur Zeit „all equally flourishing“ (Bates) sind und die ausgebildetste Aehnlichkeit auf „eine ähnliche Anpassung aller an dieselben localen wahrscheinlich unorganischen Bedingungen“ herabzudrücken. Vielmehr werden wir auch diese Fälle auf ihren mimetischen Ursprung hin zu prüfen vorziehen.

Einer Untersuchung über etwaige Gesetzmässigkeiten oder Bedingungen, nach welchen die Entwicklung der Färbung bei den einzelnen Artgruppen der verschiedenen Familien angehörigen Gattungen vor sich ging, wird vorerst eine solche über das Alter und die genetischen Beziehungen der Gattungen selbst innerhalb der Familie voranzugehen haben. Beginnen wir mit den **Neotropinen**, so erhalten wir auf Grund zweier vereinigt auftretender Structurmerkmale, der allmählig gesteigerten, bei dem Männchen stets weiter fortgeschrittenen Rückbildung der Vorderfüsse und Abweichung im Flügelgeäder, folgendes Schema der Entwicklung der einzelnen Gattungen:

II. Männchen mit knopf- artig verkümmerten Tibia und Tarsus der Vorderfüsse:	b. Weibchen mit 4- gliedrigen Vorder- füssen:	<i>Napeogenes</i> sp.:	<i>Phono</i> -Tracht; <i>Orolina</i> -Tracht; <i>Eurimedia</i> -Tracht; <i>Olyras</i> -Tracht; <i>Melinara</i> -Tracht.
		<i>Callithomia</i> sp.:	<i>Irene</i> -Tracht etc.
		<i>Ceratinia</i> sp.:	<i>Phono</i> -Tracht; <i>Melinara</i> -Tracht.
		<i>Thyridia</i> sp.:	<i>Methona</i> -Tracht; <i>Olyras</i> -Tracht; <i>Irene</i> -Tracht.
	a. Weibchen mit 5- gliedrigen Vorder- füssen:	<i>Mechanitis</i> sp.:	<i>Melinara</i> -Tracht.
		<i>Dicenna</i> sp.:	<i>Phono</i> -Tracht; <i>Methona</i> -Tracht; <i>Olyras</i> -Tracht; <i>Melinara</i> -Tracht
		<i>Ithomia</i> sp.:	<i>Phono</i> -Tracht; <i>Oxya</i> -Tracht; <i>Orolina</i> -Tracht; <i>Eurimedia</i> -Tracht; <i>Melinara</i> -Tracht; <i>Bonplandii</i> -Tracht
		<i>Athesis</i> sp.:	<i>Methona</i> - und
	b. Flügelgeäder i. bei- den Geschlechtern verschieden:	<i>Eutresis</i> sp.:	<i>Olyras</i> -Tracht
		<i>Methona</i> sp.:	<i>Methona</i> -Tracht;
		<i>Olyras</i> sp.:	<i>Olyras</i> -Tracht.
		<i>Athyrtis</i> sp.:	<i>Harmonia</i> -Tracht;
I. Weibchen mit 5 Tar- salgliedern, Männ- chen m. entwickelter Tibia und Tarsus an den Vorderfüssen:	a. Flügelgeäder i. bei- den Geschlechtern gleich:	<i>Melinara</i> sp.:	<i>Harmonia</i> -Tracht
		<i>Tithorea</i> sp.:	<i>Harmonia</i> -Tracht; <i>Irene</i> -Tracht; <i>Bonplandii</i> -Tracht.

Nach vorhergehender Tabelle dürfen wir nun unbedingt *Tithorea* Dbl. als diejenige Gattung bezeichnen, welche sich durch Geäder (und Form) der Flügel und durch die ursprünglichste Vorderfussbildung dem *Danaomorphes*-Stamme am meisten nähert. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass uns in dieser Gattung noch Reste der ursprünglicheren Neotropinen erhalten sind, welche schon zur Tertiärzeit die als Inseln hervortretenden Bergzüge Mittel- und Südamerikas bewohnten, lange bevor es noch zur Bildung der grossen brasilianischen Tiefebene gekommen war.

Weiter dürfen wir wohl annehmen, dass die ursprünglichste Tracht der Neotropinen noch dem schwarzen, von weissen Tüpfeln, Längs- und Querbinden durchbrochenen Kleide der meisten übrigen Danaer entsprach und einigermaßen an die Erscheinung der rein australischen Palaeotropinen (*Hamabryas*) erinnert. Diese ursprünglichste und reichste Zeichnungsform finden wir noch am ersten in der *Bomplandii*-Gr. der Gattung *Tithorea* wieder. Aus ähnlichen Vorläufern gingen auch die beiden anderen Färbungstypen der Gattung hervor, die bei den Neotropinen seltener vertretene mexicanische *Irene*-Tracht und endlich die am meisten bei ihnen dominierende südlichere bunte *Harmonia*-Tracht, welche wir Seite 51 mit dem Namen *Melinacae*-Tracht bezeichnet haben. Jedenfalls ist dieselbe von den heute lebenden Gattungen noch am ersten in der Gattung *Tithorea* selbständig entstanden und mindestens ebensogut für einen charakteristischen Ausdruck der besonderen, rein physikalisch-chemischen Einflüsse des neotropischen Klimas auf eine ursprünglich schwarzweisse Tracht, als für eine allmählig immer auffallender ausgebildete Widrigkeitsfärbung anzusehen, wie A. R. Wallace (l. c. p. 239) es will.

Die sich ihrem Alter nach zunächst an *Tithorea* anschliessenden Gattungen der Gruppe Ib zeigen in den auf gebirgige Gegenden des Nordens beschränkten *Olyras*-Arten Vertreter eines wohl der *Irene*-Tracht näher stehenden Typus. Ähnlich zeigen die Arten von *Methona* Dbl., sämtlich ein anseheinend erst später durch gesteigerte Aufhellung der schwarzweissen Tracht selbständig entstandenes für die brasilianische Region charakteristisches Kleid.

Dagegen dürfte das bunte Kleid der *Melinacae* ursprünglich eine Anpassung an die ebenfalls brasilianische *Harmonia*-Tracht und zu der Zeit, als die einzelnen variablen Formen noch selten waren und sich erst zu Arten differenzierten, für die Erhaltung der bestimmten Form von Nutzen gewesen sein. In verhältnissmässig kurzer Zeit jedoch, bis zur Entstehung der Ithomien, blühten die Melinaeen bereits derart auf, dass sie in Färbung und Flügelform modificirt, bald als specielle Modelle mimetischer Anpassung (*Melinacae*-Tracht) dienen konnten. Während wir die Färbung der *Athyrtis*-Arten ähnlich entstanden denken können, finden wir in den zwei unzweifelhaft jüngeren obwohl zur selben Abtheilung gehörigen Gattungen *Eutresis* und *Athesis* Anpassungen an die bereits ausgebildete *Olyras*- und *Methona*-Tracht.

Auch die Gattung *Ithomia*, welche die ursprünglichere Gruppe der jüngeren Neotropinen (II a) darstellt, dürfte in ihren älteren Arten sich durch mimetische Anpassung der noch seltenen Formen ausgezeichnet haben. So erinnert *J. Susiana* Feld. (Columbien) an den *Bomplandii*-Typus, so gleichen andere Arten oft auffallend noch heute häufigeren *Melinacae*. Zugleich aber bilden sich in dieser Gattung peripherische ihr eigenthümliche Färbungstypen aus, von denen später die *Eurimedia*-, die *Orolina*-, die *Oncga*- und die vollkommen glasige *Phono*-Tracht vielseitig als Modell mimetischer Anpassung dienen.

In der jüngsten Abtheilung der Neotropinen (II b der Tabelle) treffen wir nun keine selbständig entwickelten Artgruppen mehr, bei welchen sich eine eigenartige Tracht ausbildete; vielmehr treten die einzelnen Gattungsvertreter ausschliesslich in den verschiedenartigsten Trachten der älteren Neotropinen auf.

So finden wir bei *Dircenna* die *Melinacae*-, *Olyras*-, *Methonae*- und *Phono*-Tracht; bei *Mechanitis* besonders die *Harmonia*- und *Melinacae*-Tracht; bei *Thyridia* die *Olyras*-, *Irene*- und *Methona*-Tracht; bei *Ceratinia* die *Melinacae*- und *Phono*-Tracht; bei *Napeogenes* endlich die *Irene*-, *Olyras*-, *Eurimedia*-, *Orolina*- und *Phono*-Tracht.

Der einzige mir bekannte Hinweis darauf, dass auch unter den Neotropinen die Anpassung an die bestimmten Modelle von Seiten des Weibchens ausging, finden wir bei einem Angehörigen der Gruppe II b, bei *Mechanitis Maurinus* Hew., dessen vom Männchen abweichendes Weibchen (*Isthmia* Bates) an die gemeine *Melinaca Seplae* Salv. erinnert.

Bei der Masse der Arten hingegen sind, wie bei den peripherischen Gruppen der Rinnen- und Segelfalter und den peripherischen Gattungen der *Nymphalinen* etc., beide Geschlechter schon gleichmässig angepasst und zugleich dabei ausserordentlich formbeständig, denn Varietätenbildung kommt nach Bates l. c. p. 501 nur mehr bei einzelnen Angehörigen jüngerer Gattungen, die zur Zeit ihre häufigsten Vertreter sind, bei *Mechanitis Polymnia* L. und *Ceratinia Ninonia* Bates, vor.

Wir dürfen nun annehmen, dass die Entwicklung der jüngeren *Neotropinen* (Ib—II b) besonders in den der Eiszeit vorangehenden Zeiträumen des jüngeren Tertiärs vor sich ging. Dass die gegenseitigen Anpassungen unter den sich bildenden Arten der verschieden alten Gattungen durch bestimmte oekologische Factoren geregelt wurde, zeigt unsere Tabelle. So stossen wir bereits in der ältesten Gattung *Tithorea* auf drei selbständig entwickelte Trachten, deren eine, die *Harmonia*-Tracht, nachdem sie von den *Melinacae* aufgenommen war, zur dominirenden unter den *Neotropinen* wurde. Weiter finden wir in keiner der zur Abtheilung I gehörenden Gattungen eine Anpassung an eine der selbständig entwickelten und als Modelle für noch jüngere Formen dienenden *Ithomia*-Gruppen. So dürfen wir denn den Schluss ziehen, dass die älteren in I aufgezählten Gattungen sich auch in Färbung und Zeichnung als die ursprünglichsten Vertreter unter den heute lebenden Neotropinen erweisen. Zugleich waren die in bestimmten Kleidern (*Bouplandii*-, *Irene*-, *Harmonia*-, *Olyras*- und *Methona*-Tracht) auftretenden Arten schon von den einheimischen Schmetterlingsfeinden als immun erkannt und verhältnissmässig geschützt. So konnte denn die Entwicklung der Vertreter jüngerer Gattungen, so lange sie noch nicht individuenreich waren, unter dem Schutze der alten aufgenommenen Trachten vor sich gehen und kleinste Einzelheiten der Varietäten, welche die Aehnlichkeit mit älteren Formen erhöhten, als besonders günstig sich erhalten und so den Anpassungsgrad allmählig verstärken.

Blühte die Gattung durch besonders günstige Entwicklungsverhältnisse aber auf, wie dies mit *Ithomia* (Abtheilung II a) der Fall ist, so konnten auch in freier selbständiger Fortentwicklung der Zeichnung und Färbung, die sich in ihrer steigenden Reduction äusserte, innerhalb derselben eigenthümlich gefärbte Artgruppen (*Eurimedia*-, *Orobina*- und *Oncra*-Gr., endlich die glastügelige *Phono*-Gr.) entstehen, deren Vertreter heute meist sehr individuenreich sind.

In der aus den jüngsten Gattungen der *Neotropinen* bestehenden Abtheilung (II b) treffen wir denn auch hauptsächlich Anpassungen an die in Ia und II a erwähnten Abtheilungen. Zugleich konnten sich auch bei ihnen in besonders aufblühenden Gattungen bestimmte Modificationen der *Melinacae*-Tracht unter so günstigen Bedingungen entwickeln, dass sie mit zunehmender Häufigkeit den Arten der unstreitig jüngsten Gattung *Napeogenes* als Modell dienen konnten.

Denn bei *Napeogenes* finden wir neben den Anlehnungen an die jüngsten selbständig ausgebildeten oben erwähnten *Ithomia*-Gruppen auch solche an ältere Gattungsvertreter ihrer eigenen Abtheilung. So gleicht nach Bates C. c. p. 533 die seltene *Napeogenes Cyrtanassa* Dbld. der gemeinen *Ceratinia Bari*, einer der *C. Ninonia* Hb. nahe stehenden Form; so gleicht *Nap. Apulia* Hew. der *Ceratinia Villula* Hew. (Neu-Granada) und *Nap. Xanthone* Bates der *Mechanitis Nesara* Hb. (Amazonas).

Aus obigen Ausführungen müssen wir uns gegen die Auffassung von Bates (C. c. p. 552) erklären, dass *Ceratinia Bari* Bates als Modell für die ihr ähnliche, aber zur Zeit seltene *Melinara Muasias* Hew. dienen soll und aus unten weiter auseinanderzusetzenden Gründen das umgekehrte Verhältniss für berechtigter halten.

Zugleich führt uns aber die heutige Seltenheit einer ursprünglich als Modell dienenden häufigen Art zu dem Schluss, dass die Entwicklung der Neotropinen ihren Höhepunkt hinter sich

hat. Dafür spricht vor Allem die Entwicklung glasflügeliger Formen in der Gattung *Ithomia* und den jüngeren Vertretern, die keinen Entwicklungsfortschritt mehr gestattet. Weiter lässt sich dafür anführen, dass die Vertreter der jüngsten Gattung *Napeogenes* alle mimetisch, im Verhältniss zu ihren Modellen sehr selten sind und zugleich in ihrer körperlichen Ausbildung offenbar hinter den älteren, z. B. den *Tithorea*- und *Melinaea*-Gruppen, zurückgeblieben sind. Weiter spricht dafür, dass die *Tithorea*-Arten nur mehr einen beschränkten Verbreitungsbezirk besitzen und selbst gewisse *Melinacae* heute an Orten fehlen, an denen sie früher häufig genug waren, um als Modell für die Anpassung von *Mechanitis*-Arten zu dienen.

Dieser Umstand scheint auch Bates davon abgehalten zu haben, in den Analogien der Arten von *Mechanitis* und *Melinaea* eine Anpassung des einen an den anderen Gattungsvertreter zu sehen, da „the species of the two genera do not coincide in any locality of the Amazonas.“ Nun führt Bates zwar selbst l. c. p. 549 aus Nicaragua, Ost-Peru und Bolivia und Neu-Granada je zwei einander analoge Vertreter von *Melinaea* *Mechanitis* an, während die entsprechende *Mechanitis*-Art in Neu-Granada, dem oberen Amazonas und Para, die entsprechende *Melinacae*-Art dagegen in Pernambuco und Rio de Janeiro fehlt. Wir dürfen diese Ausnahmen von der Regel wohl so erklären, falls auch neuere Beobachtungen sie bestätigen, dass in Neu-Granada, dem oberen Amazonas und Para keine mimetische *Mechanitis*-Art auftrat, während in Pernambuco und Rio de Janeiro die *Melinaea* *Ethra* Godt. oder die *Tithorea* *Pseudethra* Btl., welche ursprünglich als Modell für die Anpassung der *Mechanitis*-Art dienten, durch ungünstige Concurrenzverhältnisse ausstarb oder zur Auswanderung gezwungen wurde, als die entsprechende *Mechanitis*-Art bereits häufig geworden war.

Die Aenderungen in den Concurrenzverhältnissen der *Neotropinen* stehen nun anscheinend mit einer gewaltig die Falterwelt Nordamerikas beeinflussenden posttertiären geologischen Erscheinung im Zusammenhang. Mit der Eiszeit, die ihre Gletscher bis zum 39° N.-Br. ausdehnte und auch Sierra Nevada und Rocky Mountains vergletscherte, drang zugleich mit seinen Feinden ein starker Strom nordamerikanischer Einwanderer in das sich allmählig erhebende neotropische Diuvialgebiet ein. Zu diesen Einwanderern dürfen wir wohl die Danaer und die Heliconier, die Acraeae und diejenigen Nymphalinen zählen, deren Raupen Passifloren fressen.

Wahrscheinlich war der Kampf um die Existenz in dieser „älteren Steinzeit“, in der sich wohl auch die Vogelwelt schon reich entwickelt hatte, durch den zeitweisen Mangel an Nahrung für Beute und Verfolger besonders stark.

So passten sich ihm auch diejenigen, ursprünglich wohl ihren indischen Verwandten ähnlich gefärbten Danaer, aus denen sich später die rein neotropischen Gattungen *Lycorea* und *Itana* herausbildeten, derart an, dass sie gewisse bereits ihre Träger vor den Angriffen wenigstens der einheimischen Feinde schützende Trachten älterer *Neotropinen* annahmen, *Lycorea* die *Melinacae*- und *Itana* die *Olyras*- resp. *Methona*-Tracht. Einen Beweis dafür sehe ich in der noch heute sich an die Veränderungen der *Melinacae* anschliessenden Variation der *Lycorea*-Arten bestimmter Gebiete des Amazonas.¹⁾

Unter den Heliconiern, einer Unterfamilie der Acraeomorphen, welche nur aus den Gattungen *Heliconius* L. und *Eueides* Hb. besteht, ist uns in *Hel. Charitonius* L., der noch in den südlichen Vereinigten Staaten vorkommenden Art, wohl ein Rest der ursprünglich auf dunklem Grunde mit zahlreichen gelbweissen

¹⁾ Später wurden die individuenreichen *Lycorae* für die *Zagreus*-Gruppe der Rinnenfalter und manche *Castnia* selbst zum Modell.

Binden geschmückten Stammformen der Gattungsrepräsentanten erhalten. Auf ähnliche Formen lassen sich denn auch vorerst die mimetischen Arten der *Atthis*-Gruppe zurückführen, welche die Tracht der *Bomplandii*-Gruppe von *Tithorea* tragen und meist den gebirgigen Gegenden des neotropischen Gebietes angehören. Mit dem weiteren Vordringen gegen die Aequatorialebenen bildeten sich dann die mimetischen Formen der *Sylvanus*-Gruppe aus, welche besonders Anpassungen an den *Irene*- und *Harmonia*-Typus von *Tithorea* darstellen und endlich entstanden solche an bestimmten *Melinac*, welche noch heute meist häufiger sind als die mimetischen Heliconier.

Diesen bereits zahlreich auf Seite 56—57 angeführten Anpassungen der *Sylvanus*-Gruppe an *Melinac* seien hier noch die des *Helicon. mimas* Cr. an *Melinaca Mene* L., die des *Helicon. Aurora* Bates (St. Paolo) an *Melinaca Lucifer* Bates, die des *Hel. Sylvanus* Cr. an *Melinaca Egea* Cr. zugefügt. Ähnlich dürfte der jetzt gemeine *Hel. Eucrate* L. ursprünglich eine Anpassungsform an *Mechanitis Lysimnia* L. darstellen, wie der seltene *Hel. Dryabus* Hopfr. (= *Ethra* Bates) eine solche an die häufige *Mechanitis Nesaea* Hb. und *Hel. Eucoma* var. eine solche an *Mech. Egea* Bates bildet.

Ähnlich wie bei *Ithomia* treffen wir nun auch unter den *Heliconi* mehrere jüngere Artgruppen mit auffallend contrastirender Färbung, die so häufig sind, dass sie selteneren Arten der Heliconier-Gattung *Eueides* wie Papilioniden, Pieriden und Nymphaliden als Modell der Anpassung dienen konnten. Hierher gehört besonders die brasilianische *Apseudes*-Gruppe, die *Telesiphe*-Gruppe, die *Melpomene*- und die *Erato*-Gruppe.

Ausser diesen jungen Heliconi haben sich die *Eueides*-Arten noch *Melinac*, *Colenis Julia*,¹⁾ *Acraca antea* etc. angepasst, so dass wir sie füglich als den jüngsten Ausläufer der „Heliconier“ im Sinne Bates ansehen dürfen. Als ausschliessliches Modell scheinen ihre Arten nicht zu dienen.²⁾

Nachstehende Tabelle (Seite 124 und 125) wird diese complicirten Analogien zwischen der Tracht der Neotropinen, Danainen, Acracinen, Heliconier und gewissen Nymphalinen anschaulicher machen.

Noch complicirtere Verhältnisse deuten an, dass die *Heliconius*-Arten den Kampf um die Concurrenz auch gegen die Aristolochienfalter siegreich durchgeführt haben.

Dafür, dass letztere nicht mehr die Lebensenergie besitzen, deren sie sich unstreitig früher erfreuten, scheint schon die Rückbildung der männlichen Dufteinrichtungen im Analfelde der Hinterflügel bei den indischen und gewissen neotropischen ungeschwänzten Endformen, die zunehmende Seltenheit der ersteren³⁾ und die körperliche Verkümmernug der letzteren (*Arucus*-Gr.) zu sprechen.

¹⁾ Die als Modell für *Eueides alipha* Godt dienende *Colenis Julia* L. ist dadurch besonders interessant, dass sie keine „Widrigkeitsfarben“ trägt, sondern eher an ihre Verwandten aus der *Argynnis*-Gruppe erinnert. Trotzdem ist sie nach A. Seitz C. c. so häufig, dass sie „durch ihre ungeheure Individuenzahl der neotropischen Fauna ein ganz bestimmtes Gepräge aufdrückt.“ Dies spricht besonders für meine Behauptung, dass die häufigen immunen Species als solche ihren Feinden bekannt und von ihnen gemieden sind, auch wenn sie keine Ekelfarben tragen.

²⁾ Vielleicht bildet die auffallende *Eu. Olympia* F., der sich eine *Phycides*-Art angepasst hat, davon eine Ausnahme, wenigstens ist mir keine immune Form bekannt, die sich als Modell für die *Eueides*-Art ansprechen liesse, doch könnte dieselbe vielleicht unter tagfliegenden Heteroceren noch aufgefunden werden.

³⁾ In Folge dieser zunehmenden Seltenheit der Modelle passten sich auch die Endformen der mimetischen *Memnon*-Weibchen wieder den geschwänzten heute dominirenden älteren Aristolochienfaltern an, während die nach der Zeichnung und Flügelform ursprünglicheren sich an die Aristolochienfalter mit abgerundeten Hinterflügeln angelehnt hatten, welche heute sehr selten sind.

9. Jüngste anscheinend allgemein mimetische Formen der <i>Heliconier</i> :		<i>Eucides vulgiformis</i> Butl.	<i>Eu. Lampeto</i> Bates <i>Hübneri</i> Mén. <i>Dianasa</i> Hb.	<i>Eucides</i> <i>Edius</i> Hew.
8. Jüngere, selbständig entwickelte, als Modelle dienende Arten von <i>Heliconius</i> :				
7. Mimetische meist noch seltenere Arten von <i>Heliconius</i> :	<i>Atthis</i> -Gr.	<i>Il. formosus</i> Bates	<i>Sylranus</i> -Gr.	
6. Ursprünglich mimetische <i>Danainn</i> :			Gattung <i>Lycorea</i> Hb.	<i>Itana Lamira</i> Latr.
5. Jüngste ursprünglich rein mimetische <i>Neotropinen</i> -Gattungen:		<i>Callithomia</i> <i>Hezia</i> Hew. <i>Thyridia</i> <i>Melantho</i> Bates	<i>Napaeogenes</i> <i>Hypsaena</i> Stdgr. <i>Ceratinia Dacta</i> Bsd. etc. <i>Mechanitis</i> sp. dir. <i>Dircenna</i> <i>Callipero</i> Bates	<i>Napaeogenes</i> <i>exelsa</i> Feld. <i>Thyridia Aedesia</i> Dbld. <i>Dircenna</i> <i>Klugii</i> Hb. <i>Dircenna Olyras</i> Feld.
4. Jüngere selbständig entwickelte, als Modelle dienende <i>Ithomia</i> -Gruppen:				
3. Rein mimetische seltene wenig jüngere <i>Neotropinen</i> :	<i>Ithomia Sasiana</i> Feld.		<i>Ithomia fallax</i> Stdgr. <i>Ithomia Virginiana</i> Hew.	<i>Athesis Clearista</i> Dbld. <i>Eutresis Hypercia</i> Dbld.
2. Ursprünglich seltene und mimetische, später aber theilweise als Modelle dienende ältere <i>Neotropinen</i> :			(<i>Athyrtis</i> Feld.) <i>McLinaca</i> Hb.	
1. Nur als Modelle dienende <i>Neotropinen</i> , <i>Aeracinen</i> und <i>Nymphalinen</i> :	Gattung: <i>Bomplandii</i> -Gr.; <i>Tithorea</i> ; (<i>Neotropin.</i>)	<i>Irene</i> -Gr; (Mexico etc.)	<i>Pseudaethra</i> -Gr.; (Surinam etc.)	Gattung: <i>Olyras</i> ; (Venezuela etc.)

					<i>Eucides</i> <i>sp. div.</i>	<i>Eucides</i> <i>Parana</i> Mén.	<i>Eucides</i> <i>aliphera</i> Godt
					<i>Erato-Gr.</i> etc.		
	<i>II. Nattereri</i> Feld.						
<i>Itana Hione</i> Cr. <i>Phaenarete</i> Dbld.							
<i>Thyridia Psidii</i> L. <i>Thyridia Pytho</i> Feld. <i>Thyridia Ino</i> Feld. <i>Dircenna Epidero</i> Bates	<i>Napeogenes</i> <i>Pharo</i> Feld.	<i>Napeogenes</i> <i>Corena</i> Hew. <i>Napeogenes</i> <i>Ercilla</i> Bates <i>Napeogenes Ithra</i> Hew.		<i>Napeogenes</i> <i>sp. div.</i> <i>Ceratinia</i> <i>sp. div.</i> <i>Dircenna</i> <i>sp. div.</i>			
	<i>Eurimedia-Gr.</i> (Amazonas)	<i>Orolina-Gr.</i> (Amazonas)	<i>Onega-Gr.</i> (Amazonas)	<i>Phono-Gr.</i> (Columb etc.)			
<i>Athesis Acrisime</i> Hew. <i>Eutresis imitatrix</i> Stdgr.							
Gattung: <i>Methona</i> ; (Brasilien etc.)						<i>Acraca</i> <i>Anteus</i> L. (Acracin.) (Brasilien)	<i>Colacis</i> <i>Julia</i> L. (Nymphalin.) (Brasilien)

Als weiteres Beispiel dafür glaube ich die unverkennbare Anpassung der Weibchenform *Varus*, eines brasilianischen Aristolochienfalters der *Laertiäs*-Cohorte, des *P. (Ph.) Belus* Cr., an die Heliconier der *Apsodes*-Gruppe anführen zu müssen.¹⁾

Wir finden bei diesem Aristolochienfalter einen ausgebildeten Dimorphismus der Geschlechter. Das Männchen ist oben einfach stahlgrün, ohne deutliche Binden erkennen zu lassen, während das Weibchen (*Varus* Koll.) schwärzliche Vorderflügel mit einer schwefelgelben Schrägbinde und metallisch blane Hinterflügel besitzt.

Wir dürfen nun annehmen, dass wie bei *Ph. Crassus* ursprünglich wohl beide Geschlechter von *Ph. Belus* eine helle Vorderflügelbindenbinde und ausserdem helle Randbindenreste auf den Hinterflügeln trugen und erst das Männchen als die gewöhnlich in der Artumbildung fortschreitende Form die einfarbig stahlgrüne Färbung annahm. Für diese Annahme lassen sich die beiden mimetischen Weibchenformen des Rinnenfalters *P. Polycaon* Cr. (Theil I. Seite 97) anführen, deren seltenere, *Androgeus* Cr., an *Ph. Belus* ♀ *Varus*, deren häufigere, *Piranthus* Cr., an das Männchen derselben Aristolochienfalterart erinnert. Zugleich scheint mir aber das heutige Weibchen von *Belus* der einst als Modell dienenden Form nicht mehr zu entsprechen. Die Flügelweite hat abgenommen, und die Form und Färbung besonders der Hinterflügel haben eine Umwandlung durchgemacht, durch welche der Falter einem der jüngsten Heliconier, *Hel. apsodes*, ähnlich wird. Nun ist das Weibchen *Varus* Koll. von *P. Belus* z. B. am Amazonas jetzt so selten, dass nach Dr. Hahnel's Beobachtungen erst eines²⁾ auf zweihundert Männchen kommt: so erklärt sich die mimetische Anpassung der seltenen Form an den gemeinen Heliconier. Vielleicht tritt das Weibchen von *P. Belus* Cr. in einer anderen Gegend Brasiliens, wo es häufiger ist, auch noch in einer ursprünglicheren mehr an *Pap. Piranthus* ♀ *Androgeus* erinnernden Form auf. So erzählte mir Herr Dr. Seitz, es mehrmals gefangen zu haben, während Bates während seines zehnjährigen Aufenthaltes am Amazonas nur einmal ein Stück fliegen sah.

Forschen wir nun nach den Ursachen, welche die Häufigkeit der Heliconier bedingen, so ist wohl vor Allem eine allgemeine Widrigkeit des Geschmacks in Rechnung zu bringen, welche sie wahrscheinlich ihrer besonderen Raupennahrung, den Passifloren, verdanken. Ausserdem aber sind *Heliconius* und *Eucides* wie *Colacnis*, und *Dione*, wie Fr. Müller l. c. nachwies, vor Neotropinen und Aeraeinen noch dadurch bevorzugt, dass sie, besonders im Weibchen ausgebildete, eigenartige Vertheidigungsmittel, vorstreckbare Stinkwürste, am Körperende besitzen. Dieser verschiedene Widrigkeitsgrad immuner Formen machte es wohl erklärlich, dass E. Krause³⁾ in den Anpassungen zwischen immunen Tagfaltern der neotropischen Region solche von in geringerem Grade beschützten an stärker widrige erblicken konnte. Wir fanden jedoch, wie erwähnt, bei *Eucides*-Arten auch Anpassungen an Aeraeen, denen die Stinkwürste fehlen, und an Heliconier und *Colacnis Julia*, welche nicht mehr beschützt sind als die *Eucides*-Arten und sich von ihnen nur durch grössere Häufigkeit auszeichnen. So dürfte sich auch für diese immunen Tagfalter das von uns ausgesprochene Princip bestätigen, dass stets die seltenere immune Art sich der zahlreicheren anpasst, um in den Schwärmen der letzteren der Verfolgung zu entgehen.

¹⁾ Auch die Anpassung des Weibchens von *Eurygus Cressida* F. an das der australischen *Aeraea Andromache* F. dürfte hierher gehören.

²⁾ Dies der Sammlung des Herrn Dr. Standinger einverleibte Exemplar ist überhaupt das einzige, welches ich je gesehen habe.

³⁾ E. Krause (C. Sterne) Werden und Vergehen. 3. Aufl. Seite 752.

In der That wird nun in der neotropischen Region der Vortheil, welchen local concurrirnde Arten durch die Aehnlichkeit ihrer Tracht geniessen können, in jeder Weise von einem durch Naturzüchtung entstandenen Geselligkeitstrieb auch vollkommen ausgenutzt. So fliegen nach Bates (l. c. p. 499) nicht allein Individuen einer Art dieser immunen Falter in Schaaren, so halten nicht allein die Verbände nahe verwandter Arten, welche denselben District bevölkern, in einer oder mehreren dichten Massen sich zusammen, auch die dasselbe Kleid tragenden Vertreter verschiedener Gattungen vereinigen sich. Daher trifft man nach Bates (l. c. p. 521) *Dircenna Rhaco* und *Epidero* in Gesellschaft verschiedener ähnlicher *Ithomien*, so *Ceratinia Anastasia* Bates (C. c. p. 526) in Gesellschaft der *Melinaca Maïlus*; *Napaeognes Cyrianaassa* Dbl. zusammen mit der gemeinen *Ceratinia Bari*; *Nap. Ithra* Hew. zusammen mit *Ithomia Cypro* Hb.

Weiter schliessen sich diesen Schwärmen der *Neotropinen* noch stets die nachahmenden *Heliconius*-Arten der *Atthis*- und *Sylvaenus*-Gruppe an und auch *Euclides aliphera* Godt. fliegt nur in Gesellschaft der *Coluennis Julia* L. So findet man nach Bates (C. c. p. 550) in Gesellschaft der *Melinaca Egina* die *Mechanitis Polymnia*, *Mel. Mneme*, *Heliconius Sylvaenus* und *Numatus*, alle langsamen Fluges sich mischend.

Es bedingt nun, wie zuerst Fr. Müller und A. R. Wallace hervorhoben, diese Aehnlichkeit ungeniessbarer Arten unter einander auch einen gegenseitigen Vortheil der Antheilnehmer, indem dadurch der Typus der immunen Formen bestimmter wird und sich in nur wenigen Formen ausspricht. So werden seine Träger leichter von den Angriffen junger Vögel verschont, die erst Erfahrungen über die verschiedenen Grade der Schmackhaftigkeit ihrer Nahrungsobjecte machen müssen und ihr Urtheil nach dem äusseren Habitus der letzteren bilden werden.

In der That werden nach Fr. Müller auch widrige Falter von Insectenfressern angenommen, wovon ich mich an den mir von dem verehrten Forscher übersandten bei Blumenau gefangenen Exemplaren von *Melinaca* und *Acraea* mit scharfen Biss Spuren am Aussenrande der Vorder- resp. Hinterflügel überzeugen konnte, welche wohl theilweise dem ruhenden Thier beigebracht wurden. Diese Verletzungen sind von den durch Begattungsacte oder Anstreifen an Zweige entstandenen Beschädigung am Analwinkel der Hinter- resp. an der Spitze etc. Vorderflügel, wie man sie besonders häufig bei Nymphalinen beobachtet, durch ihren scharf umschriebenen Umriss durchaus verschieden.

Einwürfe gegen die Mimicry-Theorie.

Da die speciellen Angriffe gegen die von Bates, Wallace und uns vertretene Auffassung der Mimicry als eines für die Arterhaltung vortheilhaften Resultates natürlicher Auslese besonders von Seiten der Lepidopterologen ausgegangen sind, ist auch hier noch der Ort, auf sie zu erwidern.

So behauptete zuerst J. Schilde¹⁾, der die Mimicry etwas volksthümlich als — „Versohlungsprincip“ bezeichnete, in Uebereinstimmung mit einem, von anderer Seite sogar gegen die Möglichkeit jeder langsamen Umbildung der Arten gemachten Einwande, dass der (nachahmende) Weissling, „wäre er in dem eigenen Kleide nicht compensiv sicher, untergehen würde, lange bevor nur das erste Stäubchen zur „Nachäffung der bunten Art“ zielstrebig auf seine weissen Flügel selectirt wäre. Würden doch seine Consu-

¹⁾ J. Schilde, gegen pseudodoxische Transmutationslehre. 1879, Seite 13.

²⁾ Derselbe, antidarwinistische Skizzen. (Deutsche entomol. Zeitschr. XXVIII 1884, p. 343.)

menten gerade ihm um so interessirter nachstellen müssen, wenn die übrige Fluggenossenschaft für sie ungeniessbar geworden wäre.“

Hätte Schilde seine Behauptungen an einer grösseren Sammlung prüfen können, würde er seinen ersten Einwurf gegen die Möglichkeit einer gradweisen Anpassung zurückgezogen haben, denn, wie wir im descriptiven Theile unserer Arbeit so oft angedeutet haben, kann man noch unter den heute gleichzeitig lebenden Arten die allmähliche Ausbildung der Anpassung in einer Reihenfolge nachweisen, die auch für ihre Entstehung gelten dürfte. Bei den vielgestaltigen Weibchen des Rinnenfalters *P. Memnon*, welche noch heute im Kampfe ums Dasein stehen, lässt sich dieser Process der mimetischen Umbildung, wie er innerhalb einer Art stattgefunden hat, besonders gut verfolgen. Die geringe aber doch vorhandene Aehnlichkeit, welche die Zeichnung der Hinterflügelunterseite mit derjenigen der *Priapus*-Gruppe der Aristolochienfalter hat, wurde zuerst gewissen Weibchen, in deren Verbreitungsgebiet der *Ph. Priapus* häufig war, dadurch von Nutzen, dass sie, wie wir dies bei Rückschlagserscheinungen auf den Flügeln so häufig fanden, auch auf der Oberseite der Hinterflügel erschien, während die Vordertflügel sich secundär verdunkelten. So erinnert die ursprüngliche Weibchenform der Inselrasse *Laomedon* Cr. in der That noch etwas an den seltenen *Ph. Priapus* Cr. (Java, Sumatra). Auch in der Continentalrasse lehnte sich das Weibchen ursprünglich an das der Männchenform ähnlichste rein continentale Modell, an den jetzt seltenen *Ph. Astorion* Westw. Hew. an, denn die *var. Esperi* Butl. besitzt noch blaubespritzte Hinterflügel wie das Männchen, während die des Modells einen bläulich schwarzen Glanz haben. Auch die übrigen von *P. Memnon* bekannte Weibchenformen sind in gewissem Grade durch ihre mimetische Anpassung geschützt, bis endlich Varietäten wie *var. javanus* und *var. Agenor* Cr. den Uebergang zu den jüngsten mit kräftigem Hinterflügelschwanz versehenen Endformen von *Achates* und *Achatiades* bilden, welche Arten der *Doubledayi*- oder *Jophon*-Gr. in Färbung und Flügelform gleichen.¹⁾

Weiter ist zu bedenken, dass die Schmetterlinge sicher seit längerer Zeit nur einen Nebenbestandtheil der Insectenfresser-Nahrung bilden und dass neben den mimetischen Arten und den widrigen Modellen immer noch die Hauptmasse auch der Tagfalter (besonders der Pieriden und Nymphalinen) aus schmackhaften Formen bestand, so dass keine besondere Aufmerksamkeit der Schmetterlingsfeinde auf die im Anfange mimetischer Anpassung stehenden Arten nöthig wurde, die zudem ihren Modellen gegenüber äusserst selten waren.

Gegen Schilde's weiteren²⁾ Einwand, „dass auch die Instincte der Verfolger durch Stadien der Erfahrung vererbt werden müssten, die das den Vorfahren einst durch Irrthum widrige Mahl längst als acceptabel lehrten und erkannten“, verweise ich auf die Darlegungen Fr. Müller's, für welche auch die von ihm gefangenen und mir gütigst übersandten Acraeen und Neotropinen mit deutlichen Biss Spuren an den Flügeln sprechen. Nach Fr. Müller sind es besonders junge Vögel, welche die widrigen Bissen erst durch Erfahrung kennen zu lernen haben. Dass aber selbst junge Vögel allmählig den immunen Falter besser kennen lernen, so dass sie ihn schon aus der Nähe von geniessbaren unterscheiden, ohne ihn anzunehmen, geht aus der an einem jungen *Dicranus* gemachten Beobachtung (Seite 105) hervor. Schliesslich kümmern sich dann die erwachsenen Vögel um die sie umschwärmenden Danaer, Acraeen, Neotropinen, Heliconier etc. nicht mehr. Da nun die Schmetterlinge zur Zeit keine Hauptnahrungsobjecte der Vögel

¹⁾ So kommt bei Bangkok, wo das Weibchen von *P. Memnon* viel seltener ist als das überaus flüchtige Männchen, ausser der *var. Achatiades*, als deren Modell hier der etwas kleinere *Ph. aristolochiae var. diphilus* zu gelten hat, noch sehr selten die vorbereitende Varietät *Agenor* vor, obwohl ihr ursprüngliches Modell (*Ph. Zuleucus* Hew.) durchaus fehlt.

²⁾ J. Schilde, gegen pseudodoxische Transmutationslehren, Seite 11.

mehr bilden, braucht sich der vor den geschmackswidrigen Faltern warnende Trieb als irrelevant auch nicht zu vererben, zumal unter den Schmetterlingen wehrhafte Thiere, welche dem Angreifer gefährlich werden können, vollkommen fehlen.

Gegen Schilde's Behauptung,¹⁾ dass dem nachahmenden Weissling sein altbewährtes Kleid nicht nützlicher als ein fremdes Habit werden kann, führe ich einfach die zahlreichen bereits mitgetheilten Beobachtungen über immune Tagfalter an, die alle darin übereinstimmen, dass die letzteren in der That vor den Angriffen der Insectenfresser relativ in hohem Grade gesichert sind. Dass sie in keinem Stadium Feinde haben, ist nicht allgemein wahrscheinlich,²⁾ sicher aber sind sie als Falter in höherem Grade immun als andere Schmetterlinge, so dass schmackhaftere Arten von der Aehnlichkeit mit ihnen einen Vortheil haben müssen.

Dass die Zahl der widrigen Arten aber ewig dieselbe bleibt, wie Schilde behauptet, ist durch unsere Untersuchungen über die Anpassungen zwischen immunen Faltern sehr unwahrscheinlich gemacht.

Gerade bei den immunen Tagfaltern, deren Raupen meist auf eine bestimmte Pflanzengattung als Nahrung angewiesen sind, ist durch die Ausrottung der letzteren (z. B. durch Cultur), ein allmähliges Aussterben der Modelle bedingt, wenn die Art nicht auswandert oder, was unwahrscheinlicher ist, sich einer neuen Nahrungspflanze zuwendet.

Kommen wir noch auf den letzten auch von Dr. Staudinger³⁾ aufgenommenen Einwand Schilde's gegen den Vortheil mimetischer Anpassung, welcher lautet⁴⁾: „die Darwinianer melden übrigens und zwar ohne eine Erklärung dafür zu geben, dass die nachäffenden Formen immer nur sehr selten unter den zahlreichen Individuen der wirklich geniessbaren Arten vorkommen. Nun eine Immunität der nachgeahmten Falter als vorhanden angenommen, so wäre die Erklärung: die Nachäffung hat den naturzugewiesenen Consumenten gegenüber keine Bedeutung, die Mimikry wird erkannt oder mittelst geeigneter Sinne (Geruch)⁵⁾ gar nicht als solche estimirt und die Seltenheit der geniessbaren Nachäffer entsteht durch die den Gegnern derselben angenöthigte, besonders intensive Aufsuchung dieser geniessbaren Falter unter den ungeniessbaren.“ Dagegen habe ich nur kurz einzuwenden, dass die aus starker Verfolgung etc. entspringende Seltenheit und daraus drohende Gefahr für die Erhaltung einer Art es allerdings ursprünglich war, welche die Anpassung zuerst des selteneren und daher für die Arterhaltung wichtigeren Weibchens veranlasste, dass aber unter günstigen Lebensbedingungen die mimetische Form besonders bei in beiden Geschlechtern dem Modell angepassten Arten doch relativ häufig, in manchen Fällen sogar häufiger als das Modell werden konnte.

Die Unbeständigkeit der äusseren Existenzbedingungen, welche besonders für die früheren Stände der schmackhaften mimetischen und der als Modell dienenden immunen Arten durchaus verschieden und zugleich unabhängig von einander sind, erlaubt sogar nicht einmal eine dauernd constante Proportion der Individuenmenge beider Arten. So gibt es denn auch mehrere schmackhafte

¹⁾ J. Schilde, antidarwinistische Skizzen C. c. Seite 343.

²⁾ Von *Pharm. Philetor*, *Acraea*, *Heliconi*, *Neotropinen* sind, soviel ich in der Literatur fand, zur Zeit noch keine Feinde der Jugendstadien bekannt.

³⁾ Dr. Staudinger, exot. Schmetterlinge Seite 6.

⁴⁾ J. Schilde, antidarwinistische Skizzen C. c. Seite 344.

⁵⁾ Bekanntlich tritt bei den Vögeln gerade der Geruchssinn gegen den des Gesichts bedeutend zurück, wie besonders die Experimente mit Aasgeiern zeigen.

Nachahmer, deren Aehnlichkeit mit ihrem Modelle allerdings meist keine ausserordentlich ausgebildete¹⁾ ist, welche heute viel häufiger sind als ihre Modelle. Letzteres gilt z. B. für eine mimetische *Pieride* (*Archonius Tereus* Godt) im Verhältniss zu ihrem Modell, *P. (Pharm) Erithalion* Godt ♀, wie schon Fr. Müller hervorhob, und für einige ebenfalls in beiden Geschlechtern in geringer Weise angepasste Rinnenfalter (*P. Pompejus* F. etc.)

Aehnlich kommen gewisse mimetische Arten der neotropischen *Eryciniden*-Gattung *Stalachthis*²⁾ Hb., welche entweder die bunte *McInnaea*-Tracht oder das Kleid der *Orolina*-Gruppe von *Ithomia* tragen, manchmal an bestimmten Orten in so grossen Mengen vor, dass H. W. Bates selbst die *Stal. Durali* am oberen Amazonas als Modell für Anpassung gewisser seltener schmackhafter *Pieriden* und die bunte *Stal. Calliope* sogar als solches für eine allerdings seltene aber sicher immune *Heliconier*-Form, *Eucides Lampeto* Bates, ansehen konnte.

Weiter kennen wir sogar unzweifelhaft secundär angepasste Formen von Rinnenfalter-Weibchen, so *Pap. Thersites* F. ♀ *Acanas* und *Lycophron* ♀ *Pyrrhous* (Antillen, Cuba), deren Modelle, wenn sie in heutigen Arten überhaupt noch erhalten sind, doch diesen Weibchen nicht mehr gleichen. Dasselbe gilt für Arten der indischen *Polymnestor*-Gr. Endlich gibt es in beiden Geschlechtern unzweifelhaft mimetische Arten, wie *Pap. (Drargia) Antimachus* Dru, (Theil I, Seite 72), deren Modell, eine Riesenform³⁾ von *Acraca*, wir uns nach den heutigen Arten kaum vorstellen können.⁴⁾

So darf man denn annehmen, dass zu einer bestimmten Zeit der neuesten geologischen Perioden, wahrscheinlich, als die jetzt so reich entwickelte Vogelwelt sich erst differenzierte, in Folge heftigeren Kampfes um die Existenz mimetische Anpassungen an widrige Modelle ausgebildeter und verbreiteter waren, denn sicherlich zählen die Schmetterlinge heutzutage nicht mehr zur Hauptnahrung der Insektenfresser, vor Allem nicht der Vögel.

Leichter hinweggehen dürfen wir über die früheren Angriffe W. L. Distant's⁵⁾ auf unsere von ihm als „the romance of Natural History“⁶⁾ bezeichnete Theorie. Vor Allem hat gegenüber der von Distant als „unlucky“ für den Darwinismus bezeichneten Thatsache, dass „it is just those species, which superficially bear the closest resemblance to each other, that differ most in their fundamental structure“, schon A. R. Wallace (vergl. Seite 3) es geradezu als ein charakteristisches Merkmal der mimetischen An-

¹⁾ Dagegen besitzen die seltensten mimetischen schmackhaften Arten, wie *Pap. (Cosm.) Ideoides* Hew., von dem schon das Männchen nach Standinger's Verkaufsliste den mehr als vierzigfachen Preis des Modells (*Hestia Leuconoe*) hat, und das dem Modelle noch ähnlichere Weibchen nur in wenigen Stücken bekannt ist, meist eine fast unübertreffbare Ausbildung dieser Aehnlichkeit.

²⁾ Es wäre sehr erwünscht, dass die Entwicklung der *Stalachthis*-Arten soweit aufgeklärt würde, dass man über die Frage ihrer relativen Widrigkeit oder Schmackhaftigkeit sicher entscheiden kann. Für erstere spricht das schwerfällige Benehmen von *St. Susanna* F., wie A. Seitz es gekennzeichnet hat, und die Häufigkeit dieser eine durchaus eigene und auffallende Tracht führenden Art.

³⁾ Wahrscheinlich waren z. B. die *Eurytus*-Formen, an welche sich z. B. *P. Erechtheus* Don ♂ aus der *Gambrisius*-Gruppe der Rinnenfalter anpasste, grössere Thiere als die heutige *Eu. Cressida*, welcher nur die jüngste Terminalform der Gruppe, der *P. Anaetus* Macleay, in beiden Geschlechtern auch in der Grösse gleicht (vgl. Theil I, Seite 44).

⁴⁾ Das ganz vor Kurzem zuerst beschriebene Weibchen von *P. Antimachus* unterscheidet sich von dem Männchen durch die (wohl mehr zugerundete?) Flügelform.

⁵⁾ Bei Hewitson, *Exotic Butterflies* Bd. IV, Text zu Diadema III.

⁶⁾ E. Gerhard, über die Aehnlichkeit einzelner Arten von Schmetterlingen etc. Bull. Soc. Ent. Ital. XV 1883 begnügt sich damit, U. c. 160 die Mimicry als ein „Spiel oder Neckerei der Natur“ zu bezeichnen.

passung im Gegensatze zur natürlichen Verwandtschaft hervorgehoben, „dass die Nachahmung nur eine äusserliche und von aussen sichtbare ist und sich nie auf innere Charaktere erstreckt.“

Der „offensive smell“, den Wallace den Danaern zuschreibt, ist nach Distant aber kein Abschreckungsmittel für die Schmetterlingsfeinde, sondern „a sweet smelling unction. May not all the imitators of these scented aristocrats be simply favorites of fashion, apeing the dress of their superiors and, since the females take the lead, naturally selecting those of the gayest colours.“

Den Impuls, welchen wir in der Einwirkung natürlicher Auslese während des härtesten Kampfes um die Existenz suchen, findet Distant also in einer Modenarrheit! —

Vom naturwissenschaftlichen Standpunkte ebenso zu verwerfen ist die dem Standpunkte J. Froeschammer's¹⁾ sich anschliessende Ansicht O. Thieme's²⁾, dass eine im Thier lebendige gestaltende Umbildungskraft die mimetischen Anpassungen selbstthätig hervorrufen soll.

Schliesslich hätten wir noch auf die mir nur aus dem Citat bei Sicard l. c. bekannt gewordene Deutung der Mimicry-Erscheinungen einzugehen, wie sie M. Wagner ausgesprochen hatte. „Wagner erklärt die Mimicry durch Localisation, indem das Thier nicht auffallen will.“ Es würden nach ihm also alle mimetischen Anpassungen nur unter den Begriff der „protective resemblance“ fallen, welche dem Einzelwesen gestattet, sich einem integrierenden Theil der Umgebung unauffällig einzuverleiben, wie die ruhende Kallima dem trockene Blätter tragenden Baum. In der That scheint diese Ansicht, dass nur das seltenere Thier sich dem häufigeren anpasst, welches nicht besonders geschützt zu sein braucht, besonders neuerdings auch unter den beobachtenden Lepidopterologen Vertreter gefunden zu haben.

So erwähnt A. Seitz³⁾, dass ein Angehöriger der zahlreiche mimetische Formen stellenden Nymphalinen-Gattung *Phyciodes* mehreren *Nymphidium*-Arten (Eryciniden) ähnelt und sich von einigen *Dynamine* (ebenfalls *Nymphalinen*) nur durch den Flug unterscheidet. Weiter weist er l. c. p. 923 darauf hin, dass gerade die Eryciniden-Gattung *Nymphidium* „häufig vorkommende Tagfalter-Arten wie *Adelpha*, *Pyroggys*, *Dynamine*“ copirt und z. B. *Thisbe irenaca* Cr. „das *Dynamine mylitta*-Weibchen nicht nur auf der Oberseite, sondern auch auf der durchaus davon verschiedenen Unterseite nachahmt.“ A. Seitz bemerkt übrigens selbst in Bezug auf diese Fälle, „dass es ihm dunkel sei, welchen Zweck diese Mimicry habe, d. h. gegen wen sie schützen solle.“

Auch uns haben seinerzeit die vielen Färbungsanalogien, welche wir zwischen neotropischen *Nymphalinen* und Vertretern der stets viel kleineren *Eryciniden* meist in beiden Geschlechtern antrafen und die sich bei manchen Arten bis zu wirklich auffallender Ähnlichkeit ausgebildet haben, längere Zeit beschäftigt. Vielleicht sind einige dieser *Nymphalinen* durch bestimmte Raupennahrung in gewissem geringen Grade immun geworden. So nährt sich nach W. Müller die Raupe von *Pyrrhogyra* sp. von einer kletternden *Psallia* (*Sapindaceae*), die von *Catagrantha* von *Altophybis* (*Sapind.*); die von *Didonis Biblis* Dru., zu der es ebenfalls eine analoge *Eryciniden*-Form gibt, lebt an *Tragia*, die von *Eunica margarita* an *Sebastiana*, die von *Dynamine* an *Dalechampia*, lauter *Euphorbiaceen*. So wäre es denn möglich, aber erst durch weitere Untersuchungen im brasilianischen Urwalde entscheidbar, dass hier ebenfalls Fälle von Mimicry, d. h. Anpassung an in gewissem Grade besser geschützte Modelle vorliegen.

¹⁾ J. Froeschammer, die Phantasie als das Grundprincip des Weltprocesses (München, 1877).

²⁾ O. Thieme, Analogien im Habitus etc. (Berliner entomol. Zeitschr. XXVIII, Heft 1), p. 191—202.

³⁾ A. Seitz, Lepidopterol. Studien im Auslande. C. c. p. 906.

Gegen die besondere Widrigkeit der Raupen sprechen allerdings die sorgfältigen Beobachtungen W. Müller's, der für die Raupe von *Didonis Biblis* angibt, dass sie in den letzten Stadien eine Schutzstellung annimmt und nur bei Nacht frisst. Die Raupe von *Dynamine* gleicht nach Demselben „einem mit Drüsenhaaren besetzten Pflanzegebilde“; die von *Catagramma pygus* gehört endlich wie die von *Adelpha* und *Eunica* zu den Blattrippenbauern und ist sehr empfindlich gegen ungewöhnliche Einflüsse.

Sicher ist somit, zumal wir keinen Fall eines aus einer schmackhaften Raupe hervorgegangenen immunen Schmetterlings, wohl aber das Gegenteil kennen, der Widrigkeitsgrad dieser Nymphalinen-Falter, wenn überhaupt nachweisbar, sehr gering.

In der That dürften aber vielleicht manche Ähnlichkeiten unter Nymphalinen verschiedener Gruppen auf Anpassungen an Angehörige derselben Familie zurückzuführen sein. So erinnert in der Gattung *Apatura* F., welche unsere „Schillerfalter“ enthält, eine Endform der indischen Vertreter, *A. Parysatis* Westw., in dem nach L. de Nicéville sehr seltenen Weibchen etwas an die gemeine *Ergolis Meriones* Cr. Dagegen ähnelt die nordindische *A. Chreana* Moore besonders im Weibchen auf der Oberseite auffallend der häufigen *Athyma opalina* Koll.

Unter den neotropischen *Apaturen* erinnert bei *Ap. Scraphina* Hb., *Paeoni* Humb. und *Griseldis* F. das ebenfalls sehr seltene Weibchen durch die Oberseitenfärbung besonders der Vorderflügel an bestimmte mit ihnen zusammenfliegende häufigere Arten von *Athyma* (*Ath. Iplicla* L., *Basilea* Cr., *Erotia* Hew. etc.)

In allen diesen Fällen scheint die als Modelle dienenden Arten nicht nur eine grössere Häufigkeit, sondern auch ein gewisser Grad der Immunität auszuzeichnen. Letzterer dürfte wiederum durch die eigenartige Raupennahrung bedingt sein. Denn die Larven gewisser indischer Arten von *Athyma* — über die Raupe von *Ath. opalina* ist noch nichts bekannt — leben von *Euphorbiaceen* mit adstringierend wirkenden Eigenschaften der Blätter (*Antidesma* [*Stilago*] und *Phyllanthus*). Ebenso leben die Raupen von *Ergolis* auf *Euphorbiaceen* (*Rhicinus* und einer kletternden *Tragia*). Endlich lebt nach W. Müller wenigstens die Raupe von *Adelpha Erotia* Hew. auf einer zu den allgemein adstringierend wirkenden Malpighiaceen gehörigen *Tetrapteryx*. Dagegen lebt die Raupe von *Ad. Basilea* nach demselben an *Chalcophyllum* und die von *Ad. Iplicla* an *Bathysa* (Rubiaceen).

Für einen gewissen Grad der Immunität bestimmter Arten dieser *Adelpha*-Gr. spricht auch die zuerst von Dr. Standinger (Exot. Tagfalter, Seite 261) erwähnte Ähnlichkeit von zwei *Eryciniden* (*Nymphidium velabrum* S. u. G. ♀ und *Phliasus* Cr.) mit ihnen. Dass dieser Immunitätsgrad aber nur gering sein kann, beweist das Blattrippenbauen der Raupen und die allerdings wenig ausgebildete Anpassung der Endformen, *A. Isis* und *Lara* Hew., an die Tracht des *Heliconius Melpomene* L.

Von verschiedener, darunter auch von fachwissenschaftlicher, Seite aus wurde neuerdings noch der Versuch gemacht, die Ähnlichkeit zwischen einen Ort bewohnenden nicht näher verwandten Arten allgemein auf den blossen Einfluss der gleichen „äusseren Verhältnisse“ oder „Lebensbedingungen“ zurückzuführen. Dieser Deutung widerspricht aber, wie bereits A. Seitz hervorhob¹⁾, der Umstand, dass diese Ähnlichkeit sich in vielen Fällen bei der einen Form auf das Weibchen beschränkt, dessen Jugendstadien doch genau unter denselben Verhältnissen aufwachsen wie die des anderen Geschlechts.

Schliesslich haben wir noch auf die Einwürfe von David Symes einzugehen. Wie wir einem kleinen Aufsatz aus der Feder von A. R. Wallace²⁾, welcher Symes Hauptwerk „Modification of Organismus“

¹⁾ A. Seitz, die Schmetterlingswelt des Monte Corcovado (Stett. ent. Ztg.), S. 98.

²⁾ Nature, vol. 15 (1892) p. 31.

bespricht, entnehmen, stellt Symes überhaupt jeden Einfluss der Naturauslese auf die Mimicry in Abrede und behauptet, dass die (zufällig besonders gefärbten oder gezeichneten) Insecten sich ihre Umgebung suchen, um ihre eigenen Farben damit zu mischen. Symes Angabe, diese ausserordentlichen Aehnlichkeitsfälle beschränkten sich auf die Insecten, wurde schon von Wallace *ibid.* zurückgewiesen. An Schilde'sche Ideen erinnert die Auffassung¹⁾, dass diese „wehrlosen Geschöpfe Verstand genug haben, um zu begreifen dass ihre Sicherheit darin liegt, dass sie Verfolgungen entgehen.“ Jeder aber, der Schmetterlinge einmal beobachtet hat, weiss, wie unendlich gering ihre intellectuellen Fähigkeiten entwickelt sind. Weiter kommt denn Symes in seinem Aufsatz zu dem Schluss, dass wir nur anzunehmen haben, ein Thier finde Sicherheit, indem es sich mit anderen Thieren associire, mit denen es eine gewisse Aehnlichkeit habe, anstatt die Hilfe der Mimicry oder der Naturauslese anzurufen.

Dieser Einwurf enthält eine ja nie geleugnete Thatsache, die ebenfalls nur zur Begründung unserer Deutung führt, zieht jedoch die Entwicklung der Aehnlichkeit nicht in Betracht, welche eben nur zu lösen ist durch die Annahme einer natürlichen Auslese der den Modellen in verschiedenstem Grade angepassten Variationen, welche in allen nachweisbaren Fällen von dem für die Arterhaltung besonders wichtigen Weibchen ausgingen. Auch das Zusammenleben der schmackhaften mit den Schwärmen der immunen z. B. neotropischen Tagfalter ist nur als eine im Dienste der Arterhaltung stehende Triebäusserung aufzufassen, die durch günstigen Zufall entstand und als zweckmässig vererbt wurde, da sie bei der geringen intellectuellen Entwicklung gerade der Falter unmöglich als vorbedachte und zweckmässig ausgeführte Handlung angesehen werden darf.

Die biologische Bedeutung der Mimicry im Thierreich.

Die verschiedenen Ziele, zu welchen mimetische Thierformen ihre schützende Verkleidung in meist zweckentsprechender Anwendung triebgemäss ausnützen, laufen zwar allgemein auf den Endzweck der Arterhaltung hinaus, sind aber doch in ihrer Verschiedenheit zugleich der Ausdruck ganz bestimmter Formen des Wettbewerbes unter den local concurrirenden Arten.

Den ersten Versuch, diese Anpassungen unter besondere biologische Gesichtspuncte zu bringen, machte E. Krause²⁾, indem er die Mimicry-Erscheinungen in Nachahmungen 1) gemiedener, 2) gefürchteter, 3) auszubeutender Thiere unterschied. So wird Krause's Eintheilung in den ersten zwei Kategorien durch eine schützende Eigenschaft der Modelle, in der dritten durch oekologische Beziehungen zwischen Modell und Nachahmer bestimmt.

In allen diesen Fällen gehören die mimetischen Formen nach Krause relativ wehrloseren Abtheilungen an als ihre Modelle, denn auch für die Nachahmung zwischen immunen Schmetterlingen vermuthet derselbe eine Anpassung minder widriger an stärker widrige Formen, was wir im vorletzten Capitel zu berichtigen suchten. Der dritten Kategorie Krause's wären aber auch die Beispiele mimetischer Anpassung von ausgesprochenen Raubthieren an ihre harmlosere Beute einzureihen.

Eine andere Eintheilung stellte E. B. Poulton auf. Nachdem Derselbe die Färbung der Thiere in kryptische (Schutzfärbung) und sematische (Trutz-, Widrigkeits-, Ekelfärbung) geschieden, definiert er

¹⁾ D. Symes, Topical Selection and Mimicry *ibid.*

²⁾ C. Sterne (E. Krause), Werden und Vergehen, 3. Aufl. 1886, S. 751—755.

die Mimiery¹⁾ als — „pseudosematische Färbung“²⁾, welche entweder gegen Feinde von Nutzen ist, wie die Anpassungen schmackhafter an geschmackswidrige Falter (pseudoaposematische Färbung) oder (pseudoepisematische Färbung) den Fang der Beute resp. die Ausnutzung des Wirthes erleichtert. Hierher rechnet er auch — den beweglichen Fleischlappen des *Lophius piscatorius*!

In gewissem Widerspruch zu dieser Eintheilung steht die dritte Kategorie der Mimiery, die „pseudoallosematische“, Fremdkörper vortäuschende Färbung, in deren typischem Beispiel die Larve einer süd-amerikanischen *Stegaspis*-Art (Membraeid.) mit ihrem blattartig dünnen, grün gefärbten Körper und den braunen Beinen eine ihr Blattstück tragende Saiba-Ameise (*Oecodoma*) nachahmen soll.³⁾

Entsprechend dem in den Gegenseitigkeitsbeziehungen der Thierwelt meist scharf ausgesprochenen Gegensatz zwischen Angreifer und Angegriffenem ziehen wir es vor, alle Fälle mimetischer Anpassung in zwei Hauptgruppen zusammenzufassen. Die erste enthält diejenigen mimetischen Formen, welche das fremde Kleid ohne Nachtheil für den rechtmässigen Besitzer nur zum eigenen Schutze gegen die Angriffe seitens besonders erbitterter Feinde ihrer speciellen Blutsverwandten tragen. Die hierher gehörigen Arten sind in der Mehrzahl schmackhaft und wehrlos, in der Minderzahl in gewissem Grade widrig oder durch Vertheidigungsmittel geschützt, dann aber meist selten.

Die zweite Hauptgruppe besteht dann aus denjenigen Anpassungsformen, welchen das entlehene Kleid zur individuellen oder ökonomischen Schädigung des Modelles auf Grund bestehender oekologischer Beziehungen dient. Zu dieser „Verkleidung der Angreifer“ stellen sowohl Anpassungsformen des Raubthieres an ihre schwächere Beute, als solche des schwächeren Schmarotzers an den wehrhafteren, auszunutzenden Wirth ihr Contingent.

Dass zwischen beiden Hauptgruppen auch Uebergänge vorkommen, lehren die Anpassungen gewisser *Fulcella*- an die *Bombus*-Arten, bei denen ihre Larven schmarotzen, da sie nicht nur Anpassungen an den auszubetenden Wirth, sondern zugleich auch solche an den im Weibchen gefürchteten Stachelträger vorstellen.

I. Anpassungen von Seiten der Angegriffenen.

Diese Anpassungen beziehen sich auf Modelle, welche durch besondere, für den Kampf um die Existenz vortheilhafte Eigenschaften, durch Körperhärte, durch Widrigkeit des Geschmacks, durch grössere Wehrhaftigkeit in höherem Maasse geschützt sind, als die sie nachahmenden Arten und sich ausserdem vor letzteren noch meist durch grössere Häufigkeit auszeichnen.

Die Anpassungen an bestimmte häufigere Arten, die sich nach Wallace eines so starken Körperpanzers⁴⁾ erfreuen sollen, dass sie von insectenfressenden Vögeln etc. nicht zermalmt werden können⁵⁾, beschränken sich auf solche an hartschalige **Curculioniden** und — in geringerem Grade — **Anthribiden** von Seiten anderer Insecten. Hierher gehören vor Allem die von K. Semper auf den Philippinen

¹⁾ Citirt nach Ph. Bertkau, Ber. üb. d. Leist. im Geb. d. Entomol. f. 1890 (Berlin 1891), S. 25—26.

²⁾ Dass nicht blos die „Färbung“ allein die Aehnlichkeit mit den Modellen bewirkt, sondern letztere sich auch in der Körperform aussprechen kann, beweisen vor Allem die Glaucoptiden-Gattungen *Pseudosphex* und *Myrmecopsis* (S. 77).

³⁾ Leider ist auch diese Arbeit Poulton's (Proc. Zool. Soc. London 1891, p. 462—464, Pl. XXXVI) mir nur aus Ph. Bertkau's Jahresbericht für 1891, S. 24 bekannt geworden.

⁴⁾ Es ist noch zu untersuchen, ob z. B. die *Pachyrhynchus*- und *Heilipus*-Arten nicht noch durch besondere Larvennahrung auch geschmackswidrig geworden sind. Dann fielen diese Fälle unter die nächste Kategorie.

⁵⁾ Nach meinen Beobachtungen in Siam bildeten gewisse relativ hartschalige Rüssler (*Tanymericus*), die ganz verschluckt werden, immerhin einen bestimmten Bestandtheil der Vogelnahrung, da ich sie häufig in Excrementen auffand.

entdeckten Anpassungsformen an die endemischen Pachyrhynchinen, so die Gryllide *Scopastus pachyrhynchoides* Gerst. (S. 7) und mehrere Cerambyceiden (*Dolops*, *Habryna*, *Aprophata* S. 16). Auch für einen seltenen australischen Bockkäfer (*Stylus amycteroides*) dienen gewisse, in der That stahlharte *Amycterus*-Arten als Modell. Weiter erinnern nach Bates endlich auch in der neotropischen Region verschiedene seltene Bockkäfer an Curculioniden (*Heilipus*, *Cratosomus*) oder Anthribiden (*Ptychoderes*) theilweise selbst in der Art der Bewegung (S. 17).

Viel weiter verbreitet sind die Anpassungen der Angegriffenen an solche Formen, welche wegen widrigen Geschmacks von den Feinden ihrer Verwandten wenig verfolgt oder ganz verschmäht werden.

Hierher gehören neben Anpassungen an immune Käfer besonders solche an geschmackswidrige Schmetterlinge.

Unter den Coleopteren sind es in erster Reihe Angehörige der **Malacodermen** und unter diesen besonders Vertreter der oft in auffälligen Farben prangenden **Lycinen**¹⁾, welche als Modelle der Anpassung für Insecten derselben oder anderer Ordnungen dienen. Wie nun viele nur in geringem Grade angepasste Coleopteren erkennen lassen, ging der vollkommenen *Lycus*-Ähnlichkeit, welche sich ausser in der eigenartigen Form der Fühler, noch in der Rippenbildung und hinteren Verbreiterung der Flügeldecken ausspricht, eine lycoide Färbung voraus, die hauptsächlich bei neotropischen Formen entwickelt und wohl als eine besonders feine Reaction variationsfähiger Formen auf specielle äussere Lokaleinflüsse anzusehen ist, aber erst bei selteneren, sich auch den Strukturmerkmalen der Modelle anpassenden Arten durch Naturauslese zur lyciformen Anpassung führte.

Vergl. Taf. XIII
und XIV,
Fig. 100—109.

Zu diesen *Lycus*-Nachahmern stellen in der neotropischen Region neben schmackhaften, weichhäutigen Cleriden (*Ichna*, *Pelonium*, *Platynoptera*, S. 17—18), Oedemeriden (S. 15), weichhäutigeren Curculioniden (*Homalocerus* S. 15), Cerambyceiden (*Pteroplatus*) und Lamiinen (*Hemilophus* S. 16) noch manche selbst in gewissem Grade immune Telephorinen (*Chauliognathus*, S. 14) und Hispiden (*Cephalodonta*, S. 17) ihr Contingent. Ähnliche Anpassungen an die australischen *Metricorymbus*-Arten gehören ebenfalls zarteren Oedemeriden (*Pseudolytus*, S. 15), Cerambyceiden (*Eroschema*, S. 16) und Curculioniden (*Phinotia*, S. 16) an.

Von anderen Ordnungen der Insecten betheiligen sich an den Anpassungen an Lycinen ausser einer Blattide der Gattung *Paratropa* (S. 7) auch einzelne tagfliegende Heteroceriden (S. 73—74) aus den Familien der Aretiiden (*Pionia lycoides*) und Glaucopiden (*Lycomorpha*, *Mimica*).

Nach den Lycinen dienen unter den Malacodermen besonders gewisse Lampyrinen der neotropischen Region als Modelle für mimetische Anpassung seitens einzelner Blattiden (*Phoraspis*, S. 7) und Cerambyceiden (S. 17). Letzterwähnte Familie stellt auch ausserdem noch Anpassungsformen an bestimmte Hispiden (*Cephalodonta*), deren Larven an Aristolochien leben (S. 17), sowie an schwammfressende **Erotyliden** und **Endomychiden** der neotropischen Region. Ausserdem dienen Erotyliden derselben Region noch mit ihnen zusammenlebenden Laufkäfern (*Lia*, S. 14), Melasomen (S. 15) und zahlreichen Arten der Chrysomeliden-Gattung *Doryphora* (S. 18) als Modell. Eine andere *Doryphora*-Art (*D. epibuchnoides* Stul.) passte sich dagegen der Coccinellide *Epilachna radiata* Er. an, deren Larven auf Solaneen leben, wie die taglebende Blattide *Cassidodes ligata* Brunn. (Philippinen) dortigen **Coccinellen**.

Vergl. Taf. XIV,
Fig. 110—111.

Vergl. Taf. XIV
Fig. 114—115.

Neben den erwähnten mimetischen Arten²⁾ treten bei den Melasomen und Chrysomeliden gewisse

¹⁾ An siamesischen Lycinen beobachtete ich das Hervortreten gelber, stinkender Secrettröpfchen an den Körperseiten des ergriffenen Thieres.

²⁾ Ähnlich treffen wir ja auch in der Gattung *Adelpha* Vertretern anderer Gattungen als Modelle dienende Arten in der *Erotia*- und mimetische in der *Iris-Lara*-Gr.

Vergl. Taf. XIV,
Fig. 116—117.

Gattungen auch als Modelle auf; so ist der patagonische Laufkäfer *Agrilus fallaciosus* Chevr. eine ausgezeichnete Copie von *Callanthra* (Melasom.); so passten sich gewisse *Lema*-Arten Vertretern der zur selben Familie gehörigen *Diabrotica*-Arten an.

Unter den Lepidopteren treten, wie wir im descriptiven Theil (S. 19—73) und drei allgemeinen Kapiteln (S. 82—125) auseinandersetzen, Anpassungen an bestimmte, wohl grossentheils infolge besonderer Raupennahrung geschmackswidrig gewordene Modelle aus derselben Ordnung nicht nur zwischen Angehörigen verschiedener Familien, sondern sogar innerhalb einer Gattung (*Papilio*, S. 82—98) uns entgegen. Nur ausnahmsweise finden wir Anpassungen an immune Schmetterlinge seitens der Angehörigen anderer Insectenordnungen; so ähnelt die seltene *Corydia nuptialis* Gerst. einer indischen *Eusemia* und die ebenfalls zu den Blattiden gehörige *Paratropa elegans* Burm. der neotropischen *Cissura decorans* Walck. (S. 6—7).

Anpassungen an widrige Insecten anderer, als der erwähnten Ordnungen kommen anscheinend nur vereinzelt vor. So hob A. Giard¹⁾ die Anpassung der zu den europäischen Dipteren gehörigen Stratiomyide *Boris vallata* Först. an die nach ihm durch unangenehmen Duft beschützte Tenthredinide *Athalia annulata* F. hervor. Weiter erwähnte Bates Anpassungen zweier neotropischen Bockkäfer (*Gymnocerus capucinus* und *dulcissimus*) an (wahrscheinlich durch unangenehmen Gestank geschützte) Landwanzen (*Pachyotris Fabricii* und *Scutellaria* sp.)

Unter den Vertebraten ist nur ein einziger Fall wahrscheinlicher mimetischer Anpassung einer viel verfolgten schmackhaften an eine durch Widrigkeit des Geschmacks geschützte Form derselben Klasse bekannt. Derselbe betrifft die Aehnlichkeit des Eichhörnchens *Rhinosciurus tupaoides* Gray (Java, Sumatra) mit der zu den Insectivoren gehörigen *Tupaia ferruginea* Raffl. Denn die Tupajen besitzen, wie ich mich selbst in Siam überzeugte, ein widrig duftendes Fleisch und werden infolgedessen auch z. B. von den sonst nicht wählerischen Eingeborenen verschmäht.

Besonders interessant sind die Anpassungen mehr oder minder schmackhafter und wehrloser Formen an solche, welche durch stärkere oder besondere Vertheidigungsmittel geschützt sind. Hierher gehören als Modelle vorerst solche Arten, welche die Kraft ihrer starken Kiefern zu gefürchteten Raubthieren macht, so unter den Käfern die **Cicindelen**. Vielleicht sind die schützenden Anpassungen seltener Grylliden (*Phylloscyrtus*, S. 8),²⁾ oder Loestiden (*Condylodera*) an die Cicindelen hauptsächlich ein Schutzmittel gegen Angriffe schwächerer Raubinsekten oder gar der Cicindelen selbst. — Zu dieser Kategorie ist wohl auch die Anpassung des seltsamen Grylliden *Stenopelmatus monstrosus* (S. 8) an die Soldatenform der Termiten zu rechnen.

Unter die Anpassungen seltenerer wehrloser Thiere an häufigere, besser bewehrte dürften auch die zuerst von A. R. Wallace hervorgehobenen Anpassungen von Seiten „schwacher und feiger Pirole“ an die angriffslustigen **Tropidorhynchen** (*Philemon*) gehören, in deren sich auch gegen Raubvögel vertheidigenden Schwärmen die ihnen ähnlich gefärbten *Mimeta*-Arten sich bergen (S. 81). Vielleicht gehört auch das „Sperberkleid“ wenigstens des indischen *Hierocoryx sparveroides* Vig., dessen Anblick alle kleinen Vögel beunruhigen soll, unter die Kategorie der schützenden Anpassung.

¹⁾ A. Giard, Sur un Diptère etc. Extr. d. Compt. rend. des séances d. l. Soc. d. Biologie 23 Janv. 1892.

²⁾ Die *Phylloscyrtus*-Arten gleichen Vertretern der neotropischen Cicindeliden-Gattung *Odontocheila* und leben wie diese auf Blättern, wofür ihnen nach A. Gerstäcker (Stett. ent. Ztg. 1863, S. 413): „ihre vom Typus abweichenden gekämmten Fussklauen gut zu Statten kommen müssen.“

In viel höherem Grade als die nur durch starke Mundwerkzeuge etc. geschützten dienen diejenigen Formen als Modelle, welche im Besitz **besonderer, mit Giftdrüsen verbundener Wehr- und zugleich Angriffsmittel** sind.

In erster Reihe gehören unter den Insecten die Weibchen der **stechenden Hymenopteren** (Aculeaten) hierher.

So passten sich den **Ameisen**, von denen viele Arten empfindlich stechen, vorerst zahlreiche Araneiden aus der Familie der Attiden, der Drassiden und sogar eine Theridiide (*Formicina*) an (vergl. S. 6 und Nachtrag dazu). Von Insecten gehören hierher die merkwürdige Locustide *Myrmecophana fallax* Brunn. (S. 9), zahlreiche S. 9—10 genauer besprochene Hemipteren und unter den Käfern gewisse Anthiciden (*Formicosomus*).

Den flügellosen, wegen ihres Stiches besonders gefürchteten Weibchen der **Mutillen** ähneln zahlreiche Clerus-Arten der gemäßigten und tropischen Regionen¹⁾ (S. 18).

An die oft noch nebenbei durch widrigen Gestank geschützten **Mordwespen** (Fossores) erinnern besonders gewisse Locustiden (*Scaphura*) Brasiliens, deren Familiengenossen von jenen Räubern nach Bates ganz besonders eingetragen werden. So dürfte diese Aehnlichkeit mit den speciellen Feinden ihrer Verwandten sie vielleicht besonders vor den Angriffen der Grabwespen schützen.

Eine Reduviide aus Nicaragua, *Spiniger luteicornis* (S. 10), copirt sogar die eigenartigen Bewegungen der *Priocnemis*-Art, welcher sie im Habitus ähnelt. Hierher gehört auch neben anderen auf S. 19 erwähnten Bockkäfern der merkwürdige *Colomborhombus fuscipennis* Pryer (S. 18), der seine Hinterflügel im Sitzen ausgespreizt hält und so den weissen Subapicalfleck zeigt, welcher den auf dem Vorderflügel der Mordwespe (*Mygimima arivulus* Sauss.) vorhandenen Fleck wiedergibt.

Nach den interessanten Beobachtungen von A. Seitz²⁾ werden gewisse brasilianische *Pepsis*-Arten³⁾ durch bestimmte grünmetallisch schimmernde *Macrocneme*-Arten (Glaucopid.) bis auf die Spreizbewegungen der Flügel copirt und die nachschleppenden, seitlich durch Haarkämme in der Ebene verbreiterten Hintersehnen des Schmetterlings erhöhen noch die Aehnlichkeit des fliegenden Thieres mit dem Modell.

Die ebenfalls an Sphegiden erinnernde neotropische Glaucopide *Pseudosphex hyalina* Walek. (S. 76) ist ein schönes Beispiel für die allmähliche Ausbildung mimetischer Anpassung an die Wespentracht. Wie bei der Ameisen ähnlichen Locustide *Myrmecophana fallax* (S. 9) wird auch bei *Pseudosphex* die schlanke Form des Abdomens des betreffenden Aculeaten für das Auge des Feindes dadurch vorgetäuscht, dass die Flanken des breiten Hinterleibes durch kreideweisse Färbung theilweise zugedeckt werden.

Ausser Vertretern der bereits genannten Ordnungen nehmen an der Anpassung an *Pepsis*-Arten auch gewisse neotropische Dipteren, wie die Asilide *Mydas rufidapex* Wied. etc. (S. 77) Theil.

Von Anpassungen an die grossen, mit fürchterlichem Stachel bewaffneten **Scolien** ist neben denjenigen seitens gewisser Raubfliegen (*Dolichogaster*) (S. 78) und einzelner Grabwespen (S. 10) besonders noch die der schönen Sesiide *Scoliomima insignis* Pryer (Borneo, S. 75) hervorzuheben.

¹⁾ Auch in den Bergen Siam's fing ich *Clerus* sp. und *Mutilla*-Weibchen am selben Ort und selben Tage zusammen. — Nach L. Imhof (Einführung in d. Stud. der Coleopteren 1856, S. 29) ahmen noch *Comptosoma mutillarum* (Cerambycid.) und *Cyphus Linnaei* (Curcul.) „täuschend eine *Mutilla* nach“.

²⁾ A. Seitz, die Schmetterlingswelt des Monte Corcovado (Stett. ent. Ztg. 1891, S. 262—263).

³⁾ Wie Seitz mit Recht hervorhebt, braucht in solchen Fällen das Modell, wenn es nur hinreichend gekannt und gefürchtet ist, nicht seltener zu sein, als die nachahmende Art, und in der That ist z. B. die *Pepsis*-ähnliche *Macrocneme Jole* L. nach Seitz heute sogar entschieden häufiger als das Modell.

Vergl. Taf. XIV,
Fig. 124–125.

Viel zahlreicher sind Anpassungen an **Vespiden**, besonders an *Polistes*- und *Polybia*-Arten der neotropischen Region. So erinnern gewisse Kleinzirpen (*Heteronotus*, *Tettigonia*, S. 10) an *Polistes*-Arten, so gewisse Grabwespen (*Gorytes*, S. 10) an *Polybia*-Arten. Die neuholländische Cerambyciden-Gattung *Esthesia* gleicht gelb geringelten Vespiden.

Besonders interessant sind die wundervoll ausgebildeten Anpassungen aus zwei Schmetterlingsfamilien. So gleichen gewisse Sesüiden (*Trochilium*) in Europa grossen *Vespa*-, in Nordamerika theilweise *Polistes*-Arten (S. 75). Noch höher ausgebildete Anpassungsformen liefern die neotropischen Glaucopiden in den Gattungen *Sphecosoma* und *Myrmecopsis* (S. 77). Bei diesen bildet sich nämlich (vergl. Taf. XIII) eine wirkliche „Wespentaille“, eine an der Basis stielartig verschmälerte Hinterleibsform aus, wie sie jene Aculeaten characterisirt. So wird hier der höchste im Thierreich überhaupt nachgewiesene Grad der Anpassung an die Modelle erreicht.

Weniger häufig und ausgebildet sind mimetische Anpassungen an die **Apiden**.

An die *Bombus*-Arten erinnern unsere Hummelschwärmer (*Macr. bombyliiformis* S. 74), und unter den Dipteren einige Asiliden und Syrphiden (S. 78), darunter auch besonders die bei ihnen schmarotzenden *Volucella*-Arten. Während die indische *Lophura Hyllus* Bsd. (S. 75) nur unbedeutend gewissen grünbehaarten *Nyctocopa*-Arten ähnelt, mit denen ich sie oft zusammen traf, ahnen dagegen die zu den Sesiiden gehörigen *Melittia*-Arten (S. 75) durch die gelbe und schwarze Zotten tragenden, an die Sammelhosen der Blumenbienen (*Anthophila*) gemahnenden Hinterbeine, die sie im Fluge genau tragen wie die Bienen, durchaus *Anthophora*-Arten nach, denen sie auch nach A. Seitz darin gleichen, dass sie sich „nicht auf die Blüthe niederlassen, sondern davor schwebend erhalten.“

Auch viele **Schlupfwespen** sind im Stande, ziemlich empfindlich zu stechen.¹⁾ So kann man denn auch den einheimischen Bockkäfer *Molochrus salicis* F. (S. 18) als Anpassungsform an Schlupfwespen, wie *Anomalus heros* Wesm. ♀, ansehen, denen er in der That recht ähnlich ist.

Die einzigen Wirbelthiere, welche wegen besonderer, mit Giftdrüsen in Verbindung stehender Vertheidigungs- und Angriffswaffen als Modelle der Anpassung für wehrlosere Formen gedient haben dürften, scheinen die **Giftschlangen** zu sein.

Ganz vereinzelt steht die wenig ausgebildete Anpassung eines neotropischen Batrachiers (*Phrynosoma*, S. 78) an *Elaps*-Arten da. Häufiger sind dagegen Anpassungen von anscheinend weniger giftigen Schlangen (*Collophis*) an stärker giftige Arten (*Adoniophis*) derselben Unterfamilie (Elapinae) oder solche von vollständig harmlosen an unzweifelhaft giftige Vertreter derselben Familie. Besonders zahlreich sind die Färbungsanpassungen an die neotropischen *Elaps*-Arten (Proteroglyph.) von Seiten vollkommen harmloser Schlangen (Aglyph.).

Hier dürfte vielleicht auch als einziges mir bekannt gewordenes Beispiel der mimetischen Anpassung eines im Wasser lebenden Thieres die des zu den Opisthoglyphen gehörenden Homalopsiden *Hipistes hydrinus* Cant. aufzuführen sein, welcher giftigen Seeschlangen sehr ähnlich ist, mit denen er zusammen lebt.

Mimetische Anpassungen seitens der Angreifer.

Verhältnissmässig selten sind diejenigen Fälle mimetischer Anpassung, in welchen letztere, bedingt durch ein oekologisches Verhältniss, das die wichtigsten Interessen der nachahmenden Art, die Ernährung und die Unterbringung der Nachkommenschaft betrifft, dem Angreifer im Kampfe um die Existenz Nutzen bringt.

¹⁾ Nach einem Referat aus der Revue entomolog. soll R. du Buysson neuerdings auch bei acht verschiedenen Arten von Ichneumoniden Giftblasen nachgewiesen haben.

E. B. Poulton hat diese Fälle neuerdings als „aggressive Mimicry“¹⁾ der „protectiven“ gegenübergestellt, obwohl die Verkleidung selbst stets doch nur als Schutzmittel, nie als Angriffswaffe dient, selbst wenn sie vom Angreifer getragen wird.

Anpassungen der aggressiven an die angegriffene Partei finden sich auch bei Raubthieren nur vereinzelt und anscheinend besonders bei solchen Formen, welche, wenn auch wehrhafter, doch schwerfälliger als ihre Beute sein dürften. So erinnert von den Neuropteren (S. 11) *Bittacus* an die Tipuliden, von denen er lebt, und *Drepanopteryx* an kleine Nachschmetterlinge, *Drepana* etc., von denen er sich nach Brauer l. c. vielleicht nähren dürfte.

Etwas häufiger dürften diejenigen „schmarotzenden“ Formen sein, welche das Kleid der Wirthe tragen, in deren Bau sie ihre Brut unterbringen. So erinnern unter den Hymenopteren *Melecta*-Arten an die Anthophoren, bei denen sie schmarotzen. Ob jedoch die ausgebildete Aehnlichkeit, welche z. B. *Polistomorpha Surinamensis* mit *Polybia testacea* und *Chalcis emarginata* und *punctata* mit *Polyb. Cayennensis* haben, in der That dazu dient, diesen parasitischen Hymenopteren den Zutritt in das Nest der betreffenden *Polybia*-Arten zu ermöglichen, ist erst durch die Beobachtung zu entscheiden.²⁾ Mit grösserer Sicherheit dürfen wir die Anpassung gewisser bei *Bombus*-Arten schmarotzender *Volucellen* hierher rechnen, deren bekannteste Art in zwei Formen vorkommt, von denen die eine (*bombylans*) durch schwarze, am Hinterleibsende rothe Färbung kleinen Stücken des *B. lapidarius* gleicht, während die andere Form (*plumata*) mit gelbem, inmitten schwarzen Brustschilde und gelbbehaartem, hinten weisslichen Abdomen eher an abgeriebene kleine Formen des *B. muscorum* und *hortorum* erinnert. Es würde von Interesse sein, zu beobachten, ob nun die verschiedenen Weibchenformen zu ihrer Eiablage, bei der ihnen die in der That vorhandene Aehnlichkeit mit den betreffenden *Bombus*-Arten besonders von Nutzen sein soll, auch stets die Nester derjenigen Hummelart aufsuchen, welcher sie selbst gleichen.

Ein Beispiel von schützender Aehnlichkeit einer ihre Eier in fremde Nester legenden Vogelart mit ihrem Wirth dürfte ein indischer Kukul *Surniculus lugubris* Horsf. (*Cucungulus dicruroides* Cab.) abgeben, welcher das Kleid der aggressiven Drongos (*Dicrurus*) trägt, in deren Gelege er auch sein Ei unterbringt.

Analogie, Convergenz und Mimicry.

Das Ergebniss der Untersuchungen des I. Theils dieser Arbeit berechtigte uns für die Species der Gattung *Papilio* zu dem Urtheil, dass die äussere Erscheinung einer Art, wie sie sich in Form, Zeichnung und Färbung ausspricht, nicht immer nur die Blutsverwandtschaft innerhalb eines engeren Artenkreises ausdrückt. So dürfen wir der alten systematischen Schule, welche nach A. R. Wallace (Darwinism l. c. p. 187) in der Färbung nur einen „trivial character eminently instable and untrustworthy in the determination of species“ erblicken zu müssen glaubte, doch insoweit Recht geben, als bei einer Untersuchung über die Blutsverwandtschaft auch nur der Arten einer Gattung einer Vergleichung der äusserlich in Erscheinung tretenden Eigenarten des Habitus die sorgfältige Berücksichtigung aller in den Harttheilen gegebenen Structurmerkmale vorauszugehen und allein als Grundlage zu dienen hat.

¹⁾ E. B. Poulton, Volucella as example of aggressive Mimicry (Nature, Vol. 47 [1892] p. 29).

²⁾ Zwei weitere nach A. Gerstäcker zur Mimicry gehörige Fälle einer gewissen Aehnlichkeit zwischen parasitischen Schlupfwespen (*Crypturus argiolus*) resp. Dickhornliegen (*Conops diadematus*) und ihren Wirthen (*Vespa gallica* resp. *V. germanica*) sind wohl nicht als Anpassungserscheinungen an die Modelle aufzufassen, da vor Allem die Aehnlichkeit zu gering ausgebildet ist, um eine Täuschung hervorrufen zu können.

Die Factoren nun, welche den sog. Habitus, d. h. Form, Zeichnung und Färbung, modifiziren und aus Varietäten Rassen und endlich isolirte Arten bilden, die schliesslich wieder zu Vertretern von Untergattungen etc. sich umbilden können, dürften neben schwerer nachweisbaren Aeusserungen „innerer Bildungsfortschritte“ in erster Reihe auf äussere Einflüsse der besonderen physikalisch-chemischen und oekologischen Existenzbedingungen zurückzuführen sein, welche auf die bestimmte Constitution nach verschiedenen Richtungen hin einwirken.

Scheiden wir vorerst die zahlreich im Thierreich verbreiteten Analogieen des Körperbaues aus, welche sich als bedeutungsvolle und nothwendige Anpassung an dieselbe bestimmte Lebensweise zu erkennen geben (Fischform der Wale; Grabfüsse von *Notoryctes*, *Talpa*, *Gryllotalpa*; Flughäute von *Petaurus*, *Galeopithecus*, *Pteromys*, *Draco*), so dürfen wir die offenbar im Allgemeinen für die Lebenserhaltung mehr irrelevanten Aehnlichkeiten im Habitus, wie sie sich z. B. zwischen den Vertretern verschiedener Gattungen, Familien oder Ordnungen zeigen, als zufällige Aehnlichkeit (*accidental resemblance*) bezeichnen, sobald beide Formen eine durchaus verschiedene Lebensweise führen oder von einander weit entfernten Wohnbezirken angehören. So ähnelt von den zu letzterwähnter Kategorie gehörigen Formen nach W. Buller¹⁾ ein neuseeländischer Kukul (*Eudynamis*) einem nordamerikanischen Habicht. Solche Aehnlichkeiten sind auch unter den Insecten trotz der Fülle der Formen nur vereinzelt, und zwar besonders bei Coleopteren,²⁾ nachgewiesen worden. Natürlich kommen dieselben desto leichter vor, je näher die beiden in Frage stehenden Arten mit einander verwandt sind. So erinnert unter den Tagfaltern die einzige Vertreterin der indischen Eryciniden-Gattung *Stiboges*, *St. Nymphidia* Btlr., an mehrere Arten der rein neotropischen Gattung *Nymphidium* F.³⁾ Im Allgemeinen wirkt jedoch der längere Einfluss der äusseren physikalisch-chemischen und oekologischen Eigenarten des bestimmten Wohnortes bei den überhaupt einer empfindlichen Reaction fähigen Formen auf die durch „constitutionelle Ursachen“ mehr oder minder bestimmten Entwicklungsanlagen so eigenartig ein, dass der Kenner nach dem Habitus auch einer ihm bis dahin nicht vorgekommenen Art oft ihre Heimath anzugeben weiss. So erwähnt O. Thieme (l. c. p. 192—193) als besonders auffällig die aus Roth und Blau bestehenden „Cubafarben“ verschiedener Cerambyciden (*Trichous*, *Callidium*, *Eburia*, *Ecochomus*) und Chrysomeliden (*Cryptoccephalus bicinctus*) und die habituelle Gleichartigkeit der aus Chile stammenden Coleopteren, die sich besonders in der „überwiegenden Neigung zu prismatischer Farbentheilung“ ausspricht und bei Angehörigen ganz verschiedener Familien (Carabiden und Cerambyciden) vorkommt.

Gesellt sich zu der Gemeinsamkeit des Aufenthaltsortes mit einander nicht näher verwandter Formen noch eine Gleichartigkeit der Anpassung an dieselbe bestimmte Lebensweise, so entsteht, besonders zwischen den Bewohnern eigenartiger oder isolirter Lokalitäten, oft jene bei den Insecten besonders entwickelte relative Aehnlichkeit des Habitus, welche wir als Erscheinung der Convergenz bezeichnen.

¹⁾ Citirt bei Fr. E. Beddard, some recent observations upon Mimicry (Nat. Science I, 1892, p. 13).

²⁾ Vgl. darüber J. O. Westwood, Illustr. of Relationships etc. (Trans. Linn. Soc. 1837, p. 409) und A. Gerstäcker l. c. (Stett. entomol. Zeitung XXV, 1863).

³⁾ Die weiteren, soviel mir bekannt, in der lepidopterologischen Literatur angeführten Fälle zufälliger Aehnlichkeit beschränken sich auf A. Gerhard's Zusammenstellung (Boll. Soc. Ent. Ital. XV 1883, p. 158) zweier einander kaum ähnlicher Vertreter verschiedener Familien, des *Satyrus Brahmianus* (Himalaya) und des *Papilio Cynorta* F. (Afrika) und auf die Angabe Dr. Standinger's (Exot. Schmetterl. S. 92), dass die brasilianische *Phyciodes leucodesma* Feld. „oben ziemlich stark an die ebenfalls zu den Nymphalinen gehörige *Neptis kikideli* aus Madagascar erinnern und dadurch gewissermassen eine Widerlegung der Mimicry-Theorie bilde.“ In der That ist diese Aehnlichkeit auf der Oberseite aber nur ganz oberflächlich und findet sich auch bei verwandten, anscheinend ebenfalls das ursprüngliche Nymphalinen-Kleid tragenden, amerikanischen *Phyciodes*-Arten, wie bei *Ph. Ofella* Hew. etc.

Beispielsweise zeigen nach O. Thieme l. c. die Laufkäfer der Canaren „eine Neigung zur Rundung und Verbreiterung; namentlich mögen sie das Halsschild häufig erweitern.“

Von den übrigen Familien der Coleopteren treten uns auffällige Aehnlichkeiten zwischen Angehörigen anderer oder derselben Unterfamilie bei verschiedenen Gattungsvertretern der Lamellicornier¹⁾ der Cerambyciden²⁾ und der Curculioniden³⁾ entgegen.

Auch bei den doch sehr variationsfähigen Lepidopteren sind solche Convergenzerscheinungen zwischen denselben District bewohnenden Vertretern verschiedener Gattungen verhältnissmässig selten. Als besonders charakteristisch erwähnen wir die Aehnlichkeit zwischen einzelnen neotropischen Nymphalinen aus den Gattungen *Catagramma*, *Callithea* und *Agrius*.

Seltener sind solche bestimmt ausgebildete Aehnlichkeiten, welche wir nicht als Ausdruck mimetischer Anpassung anzusehen brauchen, sondern noch durch Convergenz erklären können, zwischen Vertretern verschiedener Familien. So erinnert der seltene einheimische Spanner *Ploeria diversata* (S. 21) an die häufigen *Brephos*-Arten. Ein noch interessanteres Beispiel der Convergenz zwischen Angehörigen zweier Familien liefert uns die abenteuerliche Laufkäfergattung *Mormolyce* Hagenb., welche nicht nur allein im Vaterlande (Java), sondern auch nur am bestimmten Aufenthaltsort der viel kleineren pilzfressenden Endomychiden-Gattung *Eumorphus* Web. entstehen konnte, den auch ihre wohl carnivore Larve theilt.

Vielleicht gehört auch die von K. M. Heller hervorgehobene Aehnlichkeit zwischen der madagassischen Cicindele *Peridiera fulripes* Dej. und dem mit ihr zusammen vorkommenden Pompiliden *Pogonius venustissimus* Sauss. hierher, welche sich allerdings nur in der Färbung der Vorderflügel ausspricht, die bei beiden in chromgelbem Grunde zwei schwarze Querbänder und bei der Mordwespe noch eine solche Spitze führen. Heller rechnet diese Aehnlichkeit unter die Fälle der „aggressiven Mimicry“, da er die Cicindele als „den nachgeahmten Theil“ ansieht, dem die Mordwespe sich anpasste, um sich ihm desto leichter annähern zu können. Gegen diese Ansicht spricht aber schon das in der Gattung *Pogonius* allgemeine⁴⁾ Vorkommen zweier schwarzer Flügelbänder auf wasserhellem Grunde. Ausserdem gehört denn doch mehr dazu als die ähnliche Färbung der den Körper durchaus nicht deckenartig umschliessenden Vorderflügel, um eine Grabwespe als Cicindele erscheinen zu lassen.

Schliesslich könnte diese Anpassung nur dann von Nutzen sein, wenn die Mordwespe hauptsächlich diese Cicindelen für ihre Brut einschleppte.⁵⁾ Viel näher hätte die Deutung gelegen, dass die Cicindele sich der stechenden Hymenoptere angepasst, um im Kleide der letzteren sicherer zu sein.⁶⁾

Von den Erscheinungen der Convergenz zu denen der echten Mimicry führen besonders solche Formen über, welche Vertretern anderer offenbar in höherem Grade als sie selbst geschützter Familien, mit denen sie zusammen auch die gleiche Lebensweise führen, in beiden Geschlechtern zwar in gewissem Grade ähnlich, aber doch noch nicht derart angepasst sind, dass sie einen Vertreter der anderen Familie

¹⁾ Nach O. Thieme l. c. p. 193 stimmen z. B. das coprophage *Pachysoma Aesculapius* Ol. mit dem Dynastiden *Syrichthus verus* Burm. (Capland) in „merkwürdigster Weise in der ganzen Erscheinung überein.“

²⁾ Hierher gehört auch die Aehnlichkeit zwischen *Nemophas Grayi* und *Agria fasciata*, welche ihr Entdecker, A. R. Wallace, als mimetische Anpassung seitens der selteneren Art ansah.

³⁾ Mehrere Beispiele aus der neotropischen und madagassischen Fauna finden sich bei K. M. Heller, ein bemerkenswerther Fall von Mimicry (Entomol. Nachr. XVIII, 1892, S. 183—185).

⁴⁾ J. Leunis, Synopsis d. Thierreichs. 3. Aufl., bearb. v. H. Ludwig, II, S. 634.

⁵⁾ Nach der Nahrung unserer einheimischen *Pogonius*-Larven zu schliessen, die besonders aus einheimischen Spinnen besteht, dürfte das wenig wahrscheinlich sein.

⁶⁾ So besteht auch eine gewisse Aehnlichkeit zwischen indischen Collyrinen und Sphegiden, ist aber zu unbedeutend, um als Anpassung an letztere angesehen werden zu dürfen.

vortäuschen könnten. Hierher gehören die Aehnlichkeiten zwischen gewissen afrikanischen eine mehr nächtliche Lebensweise führenden und zwischen taglebenden neotropischen Carabiden mit zur selben Zeit sich herumtreibenden Melasomen (S. 13). Dahin gehört auch die Aehnlichkeit der Laufkäfer-Gattung *Physodera* Esch. (Java) mit Arten der Endornychiden-Gattung *Eucynon* Gerst., dahin endlich die der lyeoid gefärbten Formen¹⁾ mit den Lyeiden selbst.

Die Untersuchungen an den Papilio-Arten machen es nun wahrscheinlich, dass sich bei solchen in beiden Geschlechtern unbedeutend an gewisse Modelle erinnernden Formen die Aehnlichkeit zu einer gelungenen Anpassung dadurch steigern konnte, dass von den bei Nothlage der Art variirenden Weibchen in Folge natürlicher Auslese die dem Modell besser angepassten erhalten blieben und diese Erwerbung allmählig auf das Männchen vererbten. Denn bei allen in beiden Geschlechtern mimetischen Arten ist die Aehnlichkeit des Weibchens mit dem Modell bedeutender als die des Männchens.

Diese allmähliche Ausbildung eines secundären Dimorphismus der Weibchen zur Mimicry geschieht oft derart, dass zuerst nur der allgemeine Typus immuner Familien²⁾ nachgeahmt wird. So erinnert das Weibchen der neotropischen Erycinide *Aricoris Cepha* F. (S. 63) nur im Allgemeinen an die Tracht kleiner Neotropinen des Melinaea-Typus oder *Acraea*-Arten (*Thalia*-Gr.)

Hierher gehört auch der einzige mir bekannte Fall einer Anpassung von Seiten der Morphinen. Denn bei einer kleinen Art der brasilianischen Gattung *Morpho*, bei *M. Mega* Hb., ähnelt von den drei bei Dr. Staudinger (l. c. p. 206) erwähnten Varietäten des Weibchens die am meisten vom blauflügligen Männchen abweichende l. c. auf Taf. 67 abgebildete Weibchenform aus Rio auf der Unterseite der Flügel noch den die ursprüngliche Artzeichnung tragenden Weibchen anderer durch ursprünglichere Zeichnung dieses Geschlechts in gewissem Grade dimorpher *Morpho*-Arten. Auf der Oberseite dagegen erinnert sie in gewissem Grade besonders durch die Färbung mehr an Formen von *Lycorea* Hb., als an die viel kleinere *Acraea Thalia* L.

Den nächsten Grad der mimetischen Anpassung erreichen nun diejenigen secundär dimorphen Weibchen, welche sich wenigstens einer bestimmten Art von immunen Faltern anpassen, aber erst einen so geringen Aehnlichkeitsgrad mit letzteren repräsentiren, dass wir Bedenken trugen, sie im descriptiven Theil als mimetische Formen anzuführen. Hierher gehört z. B. die von dem constanten Männchen am meisten abweichende Weibchenform der afrikanischen Nymphaline *Cynothoe Theodora* Hew., die etwas an *Amauris Navius* L. erinnert.

Durch die bestimmte Anpassung an die gleichen Modelle treten zwischen den mimetischen Formen eines durch die Verbreitung der immunen Arten bestimmten Gebietes zahlreiche Analogien des Habitus auf, welche, obwohl meist auf verschiedenen Wegen entwickelt, doch demselben Ziele dienen: dem Schutze der Art, besonders im Weibchen, durch möglichst gesteigerte Anpassung an die Tracht bestimmter Modelle. Nachfolgende Tabellen stellen die wichtigsten dieser analogen Formen unter den Schmetterlingen zusammen, insbesondere, insoweit sie die auf den Tafeln V—XII abgebildeten Beispiele zu ergänzen vermögen.³⁾

¹⁾ Hierher gehört auch die neotropische Chrysomeliden-Gattung *Schematiza* Blanch.

²⁾ Hierauf wies schon G. Scudder in seinem grossen Werk über die „Butterflies of Eastern United States“ hin.

³⁾ Die einzige uns während des Druckes dieser Arbeit bekannt gewordene weitere mimetische Form aus der äthiopischen Region ist *Danous (Tirumala) Morgenii* Honr., für die der Autor die Gattung *Elsa* errichtet hat, eine mittelafrikanische Art, welche in beiden Geschlechtern — bisher ist erst das Männchen bekannt — den *Amauris*-Arten, wie *A. Egiptea* Cr., gleichen wird (Vergl. E. Honrath, neue Rhopaloceren, Berl. Entomol. Zeitschr. Bd. XXXV. 1891, Heft 2, S. 436—437, Taf. XV, Fig. 5).

Vergleichen wir nun noch die verschiedenen Formen des Thierreiches, die wir als Modelle und Nachahmer kennen gelernt haben, auf den Grad ihrer Blutsverwandtschaft hin, so finden wir nur unter den Schmetterlingen und nur in der einzigen Gattung *Papilio* beide in einem Genus vereinigt, wenn auch verschiedenen Untergattungen angehörig.

Dagegen kommen Anpassungen an Vertreter anderer Gattungen derselben Unterfamilie ausser bei Lepidopteren zwischen Danainen (S. 416) und den Neotropinen (S. 117—123) noch bei Heliconiern (*Eucides* S. 57) und Nymphalinen (*Victorina* S. 62, *Apatara*, *Athyma* S. 130) vor und finden sich endlich bei den Reptilien in der Unterfamilie der proteroglyphen Elapinen.¹⁾

Häufiger sind schon Anpassungen an Vertreter verschiedener Unterfamilien. So erinnern unter den Hymenopteren gewisse Melcetin an *Anthophora*-Arten (S. 11), unter den Coleopteren einzelne seltene Lampyriden und Telephorinen (p. 14) an Lycinen. Unter den Lepidopteren haben sich gewisse Pieriden der Gattungen *Prionoxystus* (S. 36), *Pieris*, *Eronia* (S. 41) an *Delias*- resp. *Mylothris*-Arten angepasst wie die Danaer der Gattungen *Lycorca* und *Itana* den Neotropinen. Von Nymphalinen ähneln Vertreter der Gattung *Pseudacraea* (S. 43) und *Phyciodes* (S. 62) Vertretern von *Acracinen*, während andere Arten von *Phyciodes*, wie solche von *Adelpha* und *Apatara*, sich den Heliconiern anpassen.

Hierher gehören auch die S. 79—80 erwähnten Anpassungen von Vertretern der Opisthoglyphen oder Aglyphen an die Unterabtheilung der proteroglyphen Elapinen.²⁾

Die Zahl derjenigen mimetischen Arten, deren Modelle zu einer ganz verschiedenen Familie derselben Ordnung gehören, übersteigt diejenige aller anderen Abtheilungen bedeutend. Unter den Hymenopteren haben sich Grabwespen (S. 11) Arten von Vespiden und Scoliden, Chalcididen solchen von Vespiden (*Polybia*, *Eumenes*) angepasst. Unter den Coleopteren erinnern gewisse Carabiden (*Agrilus* S. 13) an Melasomen, andere (*Lia* S. 14) an Erotyliden, seltene Melasomen (S. 15) an Erotyliden, gewisse Cleriden (S. 15), Oedemeriden (S. 15), Curculioniden (S. 13) zahlreiche Cerambyciden (S. 16) und einzelne Hispiden (S. 17) an Lycinen. Während wieder andere Cerambyciden bestimmten Curculioniden (S. 16 u. 17), Hispiden, Erotyliden (S. 17) oder Endomychiden (s. Nachtr. z. S. 17) ähneln, sind gewisse Chrysomeliden der Gattung *Doryphora* Erotyliden und Coccinelliden angepasst.

Unter den Lepidopteren erinnern von Nymphalinen gewisse *Argynnis*-Weibchen wie *Limnitis*-Arten (S. 47) an Danainen (S. 29) und *Pharmacophagus*-Arten. Auch *Hypolimnas*- (S. 30 u. 42), *Eurallia*- (S. 42), *Hestina*- (S. 31), *Euripus*-Arten (S. 32) passten sich an Danainen an, wie eine *Neptis*-Art (S. 32) an die Palaeotropinen. Dagegen ähneln zahlreiche *Phyciodes*- (S. 62) und die *Protoparce*-Arten (S. 63) wie solche aus den Heliconier-Gattungen *Eucides* und *Heliconius*, bestimmten Formen der Neotropinen. Bei der Gattung *Euphaedra* (S. 44) kommen endlich auch Anpassungen an Heteroceren der Gattungen *Aletis* und *Eusemia* vor. Auch bei den Satyriden bilden die Danainen die hauptsächlichsten Modelle für Arten von *Elymnias* (S. 32—34), *Zethenia* (S. 34) und *Orinoma* (S. 35), während andere Species von *Elymnias* sich *Acracinen* (S. 44), der Pieriden-Gattung *Delias* (S. 34) oder, wie auch gewisse *Hypolimnas*-Arten (S. 31) der Morphinen-Gattung *Tenaris* anpassten.

Von den Lycaeniden passten sich einzelne Arten den *Acracinen* und der Gattung *Aletis* (S. 44), von den Eryciniden (S. 64) solche den *Josiinen* (Heteroc.), *Acracinen* und Neotropinen an.

¹⁾ Um diesen Mimicry-Fall sicher zu stellen, bedarf es noch genauerer Untersuchungen über die grössere Häufigkeit und vor Allem den behaupteten höheren Grad der Gefährlichkeit der *Adoniophis*- gegenüber den *Callophis*-Arten.

²⁾ G. A. Boulenger zieht diese drei Unterabtheilungen zur Ophiidier-Familie der Colubriden zusammen, denen er auch die Hydrophiinen beigesellt (Fauna of Brit. Ind. Reptil. and. Amphib. 1890).

I. Indo-austra-

Modelle:	Mimetische	
(Immun)	(Nicht	immun)
Danainae:	Nymphalinae:	Satyrinae:
<i>Ideopsis Daos</i> Bsd.		<i>Elymnias Kunstleri</i> , Honr. ♀
<i>Danaus</i> : subg. <i>Radema</i> Moore (<i>Aglae</i> Cr., <i>similis</i> L.)	<i>Hestina persimilis</i> Westw. ♂	<i>Elymnias Luis</i> Cr.
<i>Danaus Tytius</i> L.	<i>Hestina nana</i> Dbld. bes. ♀	
<i>Euploea</i> Core L. und ähnliche Arten.	<i>Hypolimnas Bolina</i> L. ♀ <i>Jacintha</i> Dru.; <i>Penthema Bighami</i> Wood-Mas.	<i>Zethenia diademoides</i> Moore.
<i>Euploea</i> <i>Rhadamanthus</i> F. ♂ resp. ♀	<i>Euripus Halitherses</i> Dbld. var. <i>Isa</i> Moore (♂ ♀) ¹⁾ " " <i>Rhadamanthus</i> (♂ ♀)	
<i>Euploea</i> <i>Linnaei</i> Moore ♂ resp. ♀	<i>Eurip. Halitherses</i> <i>nyctelius</i> Dbld. } ♂ ♂ <i>cinnamomeus</i> W.-M. } <i>Hypolimnas anomala</i> Wall. ♀ "	<i>Elymnias leucocyma</i> Godt ♂ ♂ ♂; ♀ ♂ ♀.
Morphinae:		
<i>Tenaris bioculatus</i> Guér.	<i>Hypolimnas Deois</i> Hew. ♀	<i>Elymnias Agoulas</i> Bsd.
Papilionidae:		
<i>Papilio (Pharmacoph.)</i> <i>Dasaraula</i> Moore.		
<i>Pap. (Pharm.) Astorion</i> Westw.		

¹⁾ Das Zeichen ♂ soll die Aehnlichkeit mit dem betreffenden Geschlecht des Modells ausdrücken.

lische Region.

Formen

	(Nicht	immun)	(Immun)
Pieridae:	Papilionidae:		Chalcosiidae:
	<i>subg. Cosmodesmus; subg. Papilio str.</i>		
	<i>Luodorus</i> de Haan.		<i>Epyrgis pieroides</i> Herr-Schäffl.
<i>Eronia Valeria</i> Cr.	<i>Macareus</i> Feld.	<i>epygides</i> L. <i>dissimilis</i> L.	<i>Chalcosia papilionaris</i> Dru.
	<i>Xenocles</i> Dblld.	<i>Agestor</i> Gray.	
		<i>Dravidarum</i> Wood-Mas.	
		<i>Panope</i> L.	
		<i>Canius</i> Westw.	<i>Mimnaploca</i> <i>Rhadamante</i> F.
		<i>Paradorus</i> Zinck. ♂ ♂ ♂; ♀ ♂ ♀	<i>Cyclosia Midamus</i> L. ♂ ♂ ♂; ♀ ♂ ♀
		<i>Tydeus</i> Feld. ♀	
		<i>Rhetenor</i> Westw. ♀ <i>Icarus</i> .	<i>Epicopeia Polydora</i> Westw.
		<i>Mennon</i> L. + <i>Esperi</i> Btlr.	<i>Epicopeia Philenor</i> Westw.

II. Neotropische

Primäre Modelle:	Mimetische Formen und theilweise secundäre Modelle:			Rein
(Immun:)	(Immun:)			(Nicht
Heliconiinae:	Neotropinae:	Danainae:	Heliconiinae:	Nymphalinae:
<i>Heliconius</i> <i>Melpomene</i> L.				<i>Adelpha</i> <i>Lara</i> Hew. u. <i>Iris</i> Dru.; <i>Apatura</i> <i>caenia</i> .
<i>Heliconius Erato</i> L.			<i>Eucides</i> <i>Thales</i> Cr.	<i>Phyciodes</i> <i>Perilla</i> Hew.
Aeracinae:				
<i>Aerara Thalia</i> L.			<i>Eucides</i> <i>Parana</i> Mén.	
Neotropinae:				
<i>Ithomia</i> ; <i>Herdina</i> (<i>Orolina</i> -Gr.):	<i>Napeogenes Corena</i> Hew.			<i>Vila</i> <i>stalackthoudes</i> Bates
<i>Methona</i> sp.:	<i>Eutresis imitatrix</i> Stdgr. <i>Athesis Acrisione</i> Hew. <i>Thyridia Pytho</i> Feld. „ <i>Ino</i> „ „ <i>Psidia</i> L.	<i>Itana Ilione</i> Cr. „ <i>Phenarete</i> Dblld.		
<i>Olyras</i> sp.:	<i>Napeogenes excelsa</i> Feld. <i>Thyridia Acalesia</i> Dblld. <i>Athesis Clearista</i> Dblld. <i>Eutresis Hyperia</i> Dblld.	<i>Itana Lamira</i> Latr.	<i>Eucides</i> <i>Edias</i> Hew.	<i>Phyciodes</i> <i>prisca</i> Hopffr.
Tithorea:				
<i>Irene</i> -Gr.:	<i>Napeogenes Peridia</i> Hew. <i>Callithomia Herzia</i> Hew. <i>Thyridia Melantho</i> Bates.		<i>Eucides</i> <i>calgiformis</i> Bthr.	<i>Phyciodes</i> <i>nigripennis</i> Salv.
<i>Harmonia</i> -Gr.:	<i>Napeog. Iquitensis</i> Stdgr. „ <i>Pyrrho</i> Druce <i>Ceratinia</i> : <i>Ninonia</i> -Gr. <i>Mechanitis</i> sp. sp. <i>Athyrtis</i> „ „ <i>Melinuca</i> „ „	<i>Lycorea</i> sp. sp.	<i>Eucides Hübneri</i> Mén. <i>Eucides Dionasa</i> Hb. <i>Eucides Lampeto</i> Bates <i>Heliconias</i> ; <i>Sylramis</i> -Gr.	<i>Phyciodes</i> <i>Mechanitis</i> G. & S. <i>Phyciodes</i> <i>Drypetis</i> G. & S.
<i>Bomplandii</i> -Gr.	<i>Ithomia Susiana</i> Feld.		<i>Heliconius</i> ; <i>Atthis</i> -Gr.	

Region.

mimetische Formen:

immun):				Immun:	Nicht immun:
Erycinidae:	Pieridae:	Papilionidae ex.p.	Castniidae:	Pericopidae:	Dioptidae:
	<i>Archonias Teuthanias</i> Hew. ♂; <i>Perente Chetrops</i> L. ♀ etc.	<i>Papilio</i> s. str. <i>Pap. enterpinus</i> Salv.		<i>Pericopis Phoebe</i> Stdgr.	
	<i>Archonias Bellona</i> Cr.				
<i>Esthemopsis Cilia</i> Stdgr. ♀	<i>Dismorphia Melia</i> Godt. ♀		<i>Castnia acraeoides</i> Bsd.	<i>Pericopis Amphissa</i> Hb. ♀	
<i>Stalacthis Phacusa</i> Hb, <i>Ithomis mimica</i> etc. Bates etc.	<i>Dismorphia Theonoe</i> var. <i>Lysinoe</i> Bates				<i>Diopis Cymo</i> Hb. <i>Diopis Batesii</i> Druce
	<i>Dismorphia Orise</i> Bates ♀		<i>Castnia Lams</i> Cr.	<i>Hyelosia heliconoides</i> Feld.	
	<i>Dismorphia Cordillera</i> Feld. ♀				
	<i>Dismorph. Deione</i> Hew. ♂ <i>Archonias dismorphites</i> Bthr. <i>Archonias nigrescens</i> G. & S.		<i>Castnia Sabrina</i> G. & S.	<i>Pericopis Ithomia</i> Feld.	
<i>Stalacthis Calliope</i> L.	<i>Perrhybris</i> „ <i>lorena</i> Hew. ♀ „ <i>malenka</i> F. ♀ <i>Dismorphia</i> „ <i>Astynome</i> Cr. ♀ „ <i>Arsinoe</i> Feld. ♀ <i>Archonias Eurytele</i> Hew.	<i>Papilio</i> s. str.: <i>Zugreus</i> -Gr.	<i>Castnia simulans</i> Bsd. <i>Castnia Cratima</i> Westw. <i>Castnia Ecuadoria</i> Westw. <i>Castnia Zugrea</i> Feld.	<i>Pericopis histrio</i> Feld. <i>Pericopis Hestas</i> Feld.	<i>Diopis Hazara</i> Bthr.

Unter den Pieriden ahmen mehrere *Eronia*-Weibchen (S. 35) Danaer nach, während Arten von *Dismorphia* (S. 65) sich an Acraeen und Neotropinen, solche von *Archonias* an Acraeen, *Heliconius*- und *Pharmacophagus*-Arten, solche von *Pereute* an Heliconier und endlich *Perrhybris*-Arten (S. 68) an Neotropinen anschlossen. Unter den Papilioniden bilden die Rinnenfalter (S. 37, 45, 69) und *Cosmodesmus*-Arten (S. 36 u. 45) zahlreiche Anpassungsformen an Danainen und Acraeinen, während tagsfliegende Chalcosiiden sich in *Chalcosia* und *Mimacplocia* an Danainen, in *Erasmia* und *Elerasia* an Agaristiden (S. 38), in *Gingla* an Josien (S. 72) und in *Camerkes* (S. 38) an die Spannergattung *Huzis* anlehnen. Den mimetischen Castnien dienen als Modelle Arten der Danainen, Neotropinen und Acraeinen, den mimetischen Pericopinen ausser Vertretern der letzterwähnten zwei Familien noch gewisse Aristolochienfalter (*Aeneas*-Gr. von *Pharmacophagus*). Endlich passten sich gewisse Melameriden (S. 72) Arten von Acraeinen, gewisse Diopitiden und Spanner Neotropinen an.

Aus der Abtheilung der Dipteren dürfen wir die Anpassung von wehrlosen Xylophagiden an räuberische Asiliden (S. 77) hierherrechnen.

Unter den Wirbelthieren gehört hierher die Anpassung aglypher Ophidier an Vertreter der Viperiden (S. 80) sowie die Anpassung gewisser Cuculiden an Vertreter der Dieruriden oder etwa Falconiden (S. 81) und die gewisser Orioliden (*Mimeta*) an Meliphagiden (*Tropidorhynchus*).

Ist auch die Zahl derjenigen mimetischen Formen, die sich Modellen aus einer anderen Ordnung angepasst haben, etwas geringer als diejenige der zur vorigen Kategorie gehörigen Fälle, so erreicht doch hier der Ausbildungsgrad der Aehnlichkeit die höchste Stufe im Thierreich. Ausserdem entwickelt sich hier innerhalb einer Familie meist die grösste überhaupt vorkommende Mannigfaltigkeit der Anpassungsformen.

So erinnern unter den Orthopteren in der Familie der Blattiden gewisse mimetische Arten von *Corydia* an Agaristiden (S. 6), von *Cassidodes* an Coccinelliden, von *Paratropa* an *Cissara* und Lycinen, von *Phoraspis* an Lampyrinen (S. 7). Ebenso erinnern bei den Grylliden mimetische Arten von *Stenopelmatus* an die Soldaten der Termiten (S. 8), von *Scopastus* an *Pachyrhynchus* (S. 7). Während unter den Locustiden die Gattung *Coudylodera* wie das Grylliden-Genus *Phylloscirtus* bestimmten Cicindelen ähnelt (S. 8), haben sich andere abweichende Formen, so *Scaphura* (S. 8) Mordwespen angepasst, wie das auch eine Reduviide (*Spiniger* S. 10) that. Andere Locustiden (*Myrmecophana* S. 9) passten sich wie die zahlreichen mimetischen Coreiden und Capsiden unter den Hemipteren, und einzelne Coleopteren (*Anthicus*) dem Ameisentypus an, während gewisse Homopteren sich Vespiden als Modell nehmen (S. 10). Hierher gehört auch die Aehnlichkeit der Neuropteren-Gattung *Bittacus* mit Tipuliden und die von *Drepanopteryx* mit kleinen Bombyciden. Weiter erinnern unter den Coleopteren *Clerus*-Arten und gewisse Cerambyciden an Mutillen, andere Bockkäfer an Ichneumoniden, Vespiden und Sphegiden. Auch einzelne heterocere Lepidopteren ähneln der Malacodermen-Gruppe der Lycinen, so Arten von *Pionia* und Glaucopiden (*Lycomorpha*, *Mimica*; S. 73—74). Häufiger sind dagegen wiederum Anpassungen von Seiten der Schmetterlinge an aculeate Hymenopteren. So erinnern von Sphingiden gewisse einheimische *Macroglossa*-Arten an *Bombus*-Arten, von Sesiiden die grossen Trochilien an Vespiden (S. 75); und vereinzelte Formen (*Scolio-mina*, S. 75) an Scolien oder (*Melittia* S. 75) Anthophoriden. Die höchst ausgebildeten Anpassungsformen der Glaucopiden endlich beziehen sich in Arten von *Myrmecopsis* und *Sphecosoma* (S. 47) wieder auf Vespiden. Schliesslich finden wir unter den Dipteren zahlreiche meist wenig ausgebildete Aehnlichkeiten mit stechenden Hymenopteren. So erinnern gewisse Asiliden und Syrphiden an Sphegiden, Scoliden oder Apiden (S. 78).

Endlich gehört hierher noch die Anpassung eines Vertreters der Nagethiere (*Rhinosciurus tupaionides*) an einen solchen der Insektivoren (*Tupaia*) (S. 81).

Anpassungen an Vertreter einer anderen Klasse des Thierreichs beschränken¹⁾ sich auf diejenigen an Ameisen seitens gewisser Araneiden (Attiden, Drassiden, Theridiiden) und die wenig vollkommene Aehnlichkeit des Batrachiens *Phrynoscus varius* mit einer zusammengerollten Elapine.

Vergleichen wir nun schliesslich die sechs unterschiedenen Verwandtschaftskategorien auf ihre geographische Verbreitung hin, so finden wir zunächst, dass von den Anpassungen der beiden Untergattungen von *Papilio* an *Pharmacophagus* die von *Papilio* s. str. über die nearktische, indo-australische und neotropische Region verbreitet sind, während die von *Cosmodesmus*-Arten nur in der letztgenannten auftreten.

Anpassungen an Angehörige derselben Unterfamilie treten in jeder tropischen Region auf, fehlen dagegen wie die Formen voriger Kategorien in der gemässigten Zone.

Dagegen ist unter den Anpassungen zwischen Angehörigen derselben Familie ein Fall (*Melerta* S. 11) auch in der paläarktischen, die Mehrzahl dagegen wieder in den tropischen Regionen, besonders der neotropischen, entwickelt.

Zu den Anpassungen an Angehörige einer verschiedenen Familie kann man aus der paläarktischen Region höchstens die wenig ausgebildete Anpassung einer Grabwespe (*Stizus* S. 11) an Scolien rechnen, während im südlichen Gebiet der nearktischen Region schon drei Fälle mimetischer Anpassung zwischen Lepidopteren (S. 47—48) auftreten.

Gegenüber der äthiopischen Region besitzt die indo-australische eine bedeutend grössere Anzahl hierher gehöriger Mimikryfälle, was sich für beiden Regionen gemeinsame Gattungen (*Hypolimnas*, *Elymnias*) schon aus der verschiedenen Artenzahl erklären lässt. Der äthiopischen Region ausschliesslich eigenthümlich sind dagegen Anpassungen der kosmopolitischen Lyeaeniden an Vertreter anderer Familien.

Die höchste Ausbildung erlangen Anpassungen an Vertreter anderer Familien wieder in der neotropischen Fauna; besonders traten in letzterer die Anpassungen zwischen immunen Formen relativ häufig auf, die doch in den paläotropischen Regionen nur vereinzelt vorkommen. Und zwar finden wir sie nicht nur bei den Lepidopteren (Anpassungen von Heliconiden an Neotropinen etc.), sondern auch bei den Coleopteren in den Nachahmungen von Erotyliden durch Melasomen und von Lyeinen durch Hispiden.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Kategorien sind die Anpassungen an Angehörige einer anderen Ordnung wenigstens bei den Insekten insofern weiter verbreitet, als ihre Modelle zu den aculeaten Hymenopteren gehören. Doch sind die Anpassungen an letztere von Seiten der Homopteren auf die neotropische Region beschränkt, wie die Anpassungen seitens der Vertreter anderer Ordnungen (Orthopteren, Lepidopteren) an die Malacodermes. Zugleich treten uns in derselben Region diejenigen mimetischen Formen entgegen, welche den höchsten Grad der Anpassung überhaupt erreicht haben: *Myrmecopsis* und *Sphecosoma* (S. 77).

Sind von den Anpassungen an Vertreter verschiedener Classen des Thierreichs diejenigen der Araneinen (Attid., Drassid., Theridiid.) wohl über die ganze Erde verbreitet, so ist doch das einzige Beispiel dafür, dass solche auch unter den Wirbelthieren sich anbahnen könnten, die Aehnlichkeit von *Phrynoscus varius* mit *Elaps*, wieder der neotropischen Region eigenthümlich.

¹⁾ Die Aehnlichkeit zwischen der Sporocyste von *Distomum microstomum* und der Larve der Fliegengattung *Eristalis* ist unter Anderem nicht gross genug, um als durch Mimikry entstanden gedeutet werden zu müssen, wie dies durch J. Thallwitz „Ueber Mimikry“ Ges. Isis in Dresden 1890 Abb. 3, 5, 12) geschehen ist.

So dürfen wir daraus schliessen, dass in letzterer nicht nur die üppigste Gestaltungskraft der Natur in Erscheinung tritt, sondern zugleich auch der raffinierteste Kampf um die Existenz herrscht, den die heutige Lebewelt überhaupt noch führt.¹⁾

Die Mimicry eine Form der schützenden Anpassung an die Umgebung.

In seinem Darwinism (1889, p. 239) definirt A. R. Wallace die Mimicry als eine „form of protective resemblance, in which one species so closely resembles an other in external form and colouring, as to be mistaken for it, although the two may not be really allied and often belong to distinct families or orders One creature seems disguised in order to be made like another; hence the term ‚mimic‘ and ‚mimicry‘, which imply no voluntary action on the part of the imitator.“

Unsere vorhergehenden Ausführungen geben uns das Recht, diese Definition noch genauer zu fassen. So gehören nur in einem Ausnahmefall (*Papilio* s. l.) Modelle (subg. *Pharmacophagus*) und Nachahmer (subg. *Papilio* s. str. und *Cosmodesmus*) einer Gattung, wenn auch biologisch und morphologisch verschiedenen Untergattungen an. Weiter gelang es uns, den Nachweis zu führen, dass die mimetische Anpassung, wenn sie sich nicht auf beide Geschlechter ausdehnte, sich stets auf das Weibchen beschränkte. Endlich zeigten wir, dass solche Anpassung nur unter bestimmten oekologischen Bedingungen und stets zuerst beim Weibchen eintrat.

Daher dürfen wir denn die Mimicry bezeichnen als „eine für die Arterhaltung vortheilhafte Anpassung des Habitus seitens des Weibchens oder secundär beider Geschlechter einer ihrerzeit gefährdeten Species an eine häufigere, meist²⁾ ausserdem noch besser geschützte Art desselben Gebietes aus anderer Untergattung, Gattung, Familie, Ordnung oder Klasse.“

So beschränken sich nach unserer Definition die Erscheinungen der Mimicry oder „schützenden Verkleidung“ (protective disguise) auf ausgebildete Aehnlichkeiten zwischen meist³⁾ geschlechtsreifen, nicht näher miteinander verwandten Vertretern eines organischen Reiches, die sich als Product der Anpassung des einen an den anderen nachweisen lassen

Für die etwa anzunehmenden Fälle mimetischer Anpassung zwischen Vertretern des Pflanzenreiches dürfte sich die Aehnlichkeit aus Analogieen in Form und Farbe der Blüthe, welche die Fremdbestäubung durch Insekten etc. erleichterten, beschränken; bei den zum Thierreich gehörigen Mimicryfällen aber hat sie sich auf den ganzen Körper in seinen Lebensäusserungen aus-

¹⁾ Gegen den Einfluss der blossen Isolirung auf Mimicrybildung spricht der Umstand, dass mir aus Madagascar ausser den weit verbreiteten Anpassungen von Araneiden an Ameisen keine besonderen unzweifelhaft mimetischen Arten bekannt geworden sind. Sicher finden sich keine solche unter den Schmetterlingen, die doch sonst am meisten zu denselben beitragen.

²⁾ Ausgenommen sind die Anpassungen seitens räuberischer Neuropteren (S. 11) an ihre wehrloseren Beutethiere.

³⁾ Die einzige Ausnahme von dieser Regel dürfte die Aehnlichkeit gewisser, in Folge unentwickelter Flügel zugleich schutzloserer Jugendzustände anamorpher (hemimetaboler) Insecten mit Arbeiterameisen sein, wie wir sie S. 9 für die Hemiptere *Alydus calcaratus* hervorhoben. Auch in Siam schöpfte ich im October 1892 mehrere junge Mantiden, welche, wie in der Grösse so auch in der schwarzen resp. rostgelben Färbung, durchaus den Ameisen glichen, mit denen ich sie zusammenfing. Leider machte eine spätere Ueberschwemmung des Fundortes das Suchen nach den Imagines erfolglos.

zudehnen.¹⁾ In der That wirkt die Aehnlichkeit hier nicht blos in der Ruhe und bei langsamen Kriechbewegungen, sondern in vielen Fällen sogar besonders (Schmetterlinge) auch im Fluge, zumal, soviel bekannt, alle Nachahmer wie ihre Modelle ein Tagesleben führen²⁾, dessen grössere oder geringere Freiheit und Bestimmtheit allerdings durch die vererbten Lebensgewohnheiten der Vorfahren in gewissem Grade beeinflusst wird. So fliegen denn mimetische Heterocerer oft nicht so häufig und weit herum wie mimetische Tagfalter.

In den ausgebildetsten Fällen der Anpassung führen die Nachahmer auch die Bewegungen, welche das Modell charakterisiren, bis in Einzelheiten aus (vergl. die Beobachtungen über *Spiniger* (S. 10) und *Euripus Halitherses* (S. 32.)

Im Gegensatze zur Mimicry characterisirt sich die „schützende Aehnlichkeit“ (protective resemblance) vor Allem dadurch, dass ihre Modelle nur mehr in Form, Zeichnung und Färbung nachgeahmt werden, da sie selbst keiner Eigenbewegung fähig sind. Hierher gehören aus dem Thierreich besonders Secretionsproducte (abgestossene Häute, Koth) und aus dem Pflanzenreich sowohl lebende als abgestorbene Objecte (Blüthen, Früchte, Blätter, Aeste, Dornen). Somit tritt die „schützende Aehnlichkeit“ mit diesen Objecten auch nur so lange in Wirkung, als ihr Träger keine Bewegungen ausführt.

Als Grenzfall, der von der „schützenden Aehnlichkeit“ zur „Mimicry“ überführt, darf man das interessante S. 78 angeführte Beispiel der Anpassung des Batrachiers *Phrynoscus varius* Stann. an eine zusammengerollte *Elaps* ansehen, denn, wie die feine Beobachtung Herrn Prof. Böttger's hervorhebt, tritt diese Aehnlichkeit besonders bei zwei im Begattungsakte befindlichen Individuen hervor, also bei einer besonders für die Arterhaltung wichtigen Handlung, die wohl auch mit gewissen langsamen die Aehnlichkeit kaum störenden Bewegungen verbunden sein dürfte.

Ein anderer anscheinender Grenzfall gehört dagegen sicher in die Kategorie der „schützenden Aehnlichkeit“. Derselbe betrifft eine merkwürdige neotropische Buckelzirpe, *Smilia (Oeda) inflata* F., deren Nackenschild von blasigen Hohlräumen durchzogen ist und den winzigen Körper von oben vollkommen verdeckt. So gleicht das auf einem Blatte oder an einem Zweige meist ruhig sitzende Thier durchaus der leeren Puppenhülle eines bereits ausgeschlüpften Tagfalters.

Vergl. Taf. XIII,
Fig. 112–113.

Eine auffallende Aehnlichkeit mit trockenem Raupenkoth beobachtete ich besonders an kleinen siamesischen Cryptocephaliden. Dagegen erinnert Forbes' merkwürdige Krabbenspinne (*Thomisus [Ornithoscatoidea] deripiens*), welche ich in einer Form auch in Siam auf der Oberfläche eines Blattes sitzend fand, durch die feinen Farbenabtönungen des zarthäutigen Abdomens derart an frischen gallertigen Vogelkoth, dass ich zögerte, sie als Spinne einzufangen, obwohl ich längst auf sie zu achten beschlossen hatte.

Den höchsten Grad der schützenden Aehnlichkeit mit Objecten des Pflanzenreiches treffen wir in den weit verbreiteten Anpassungen an trockene Blätter dicotyledoner Bäume an, die entweder noch mit ihrem Stiel am Zweige sitzen (Nymphalinen: *Kallima*³⁾ und *Siderone*⁴⁾) oder schon am

¹⁾ Daher muss ich die „Mimicry“ von Schlangen durch Raupen (H. W. Bates, A. Seitz) und die eines Raubthierkopfes durch den Falter von *Smerinthus ocellatus* (A. Seitz) aus dem Gebiete meiner Arbeit ausschliessen. Immerhin können hier ja Schreckzeichen vorliegen. — So bestimmte ein König von Anam schon ca. 2000 Jahre v. Chr., dass die Bote seiner Unterthanen vorn zwei grosse Augen tragen sollten, um die Meerungeheuer abzuschrecken (la Cochinchine française 1878. Paris p. 232). Auch glauben, wie mich mein chinesischer Koch belehrt, seine Landsleute noch heute an die Wunderkraft der von ihren Dschunken immer noch geführten Anzeichnung.

²⁾ Nach Leunis-Ludwig, Synopsis II p. 304 fliegt die einheimische *Bembecia hylaeiformis* Lasp. „im Gegensatz zu den übrigen Sesiinen bei Nacht.“

³⁾ Vergl. die Abbildung bei A. R. Wallace, The Malayan Archipel. Lond. 1883, p. 31.

⁴⁾ Vergl. E. Krause (†, Sterne), Werden und Vergehen. 3. Aufl. Taf. XXIV.

Boden liegen (Locustiden: *Pterochroza*).¹⁾ Auch dürften die geradezu ausserordentlich vielseitigen Variationen bei *Kallima*-Arten etc. nicht allein darthun, dass diese so vollendeten Anpassungen an das verwelkte, oft mit Rostpilzen besetzte oder von Minirräupchen angefressene Blatt die höchsten Resultate der Anpassung an Blätter sind, sondern auch dafür sprechen, dass sie die jüngsten Formen derselben darstellen und noch heute unter dem Einfluss der Naturauslese stehen, welche das weniger Passende allmählig ausmerzen wird.

Viel seltener als Anpassungen an Blätter sind solche von Seiten ausschliesslich räuberischer Insekten an auffallende, wegen ihres Neektars von Insekten aufgesuchte Blüthen, wie sie die von A. R. Wallace (Darwinism. I. c. p. 210) erwähnte flügellose (? weibliche) rosenrothe indische Mantide (*Hymenopus bicornis* Stoll) zeigt, welche bis ins Einzelne einer Orchideenblüthe gleicht. Denn ihre Hinterbeine sind wie die inneren Perianthblätter verbreitert, während der Hinterleib das Labellum, Nacken und Vorderbeine die äusseren Perianthblätter und die Columella der Blüthe darstellen. So erwartet das Thier unbeweglich die Annäherung der Bienen (*Andrena* etc.), welche die vermeintliche Orchideenblüthe besuchen, während die oben erwähnte Spinne auf den Besuch der Bläulinge (Lycaniden) lauert, welche gern frischen Vogelkoth besaugen.

Wie die Raupen vieler Spanner an stehen gebliebene Strünke abgefressener Blätter oder dürre Reiserstückchen, erinnern auch viele Phasmiden (besonders im weiblichen Geschlecht) und Jugendstadien an nackte am Aste befindliche oder an zu Boden gefallene, mit Lebermoosen bewachsene (so *Ceroxylon laceratus*) Zweigstücke. Auch viele einheimische Nachschmetterlinge, vor Allem *Catocalpa exoleta*, *Xylina lithocylea*, *Phalera bucephala*, erinnern an abgebrochene Stückchen moderner Holzes oder eines weissfaulen Aestchens, wie die Notodontiden nach E. M. Wasiliew „alle Holz in den verschiedenen Stadien des Fäulnisprozesses“ nachahmen.²⁾

Hierher gehört auch die durch F. Sikora und C. A. Dohrn³⁾ allgemein bekannt gewordene Anpassung des madagassischen Anthribiden *Lithinus nigrocristatus* Coq. an verschiedene weisse, grünliche und gelbliche Färbungsvarietäten einer Flechte (*Garmelia crinita* Ach.) und die anderen *Lithinus*-Arten an Waldmoose.

Viel häufiger noch sind Anpassungen an frische grüne Blätter. Dass sich solche ebenfalls besonders bei den Weibchen ausbildeten, beweist dies Geschlecht unseres Citronenfalters (*Rhodocera rhanni*), welches in gewissen Gegenden vom Volk als „Lindenblatt“ unterschieden wird. Aehnlich bildete sich die ausgesprochene Anpassung der Vorderflügel und ihres Rippenverlaufes an zwei in der Längsseite sich berührende frischgrüne Dicotyledonen-Blätter bei vielen besonders tropischen Locustiden höher und sicher auch früher im Weibchen aus. Den höchsten Grad dieser Anpassung finden wir bei den Weibchen der Phasmiden-Gattung *Phyllium*, deren geschlossene Vorderflügel in der Horizontalen ausgebreitet, zusammen ein grosses fiedernerviges Blatt vorstellen, wie es bei Laurineen etc. vorkommt.

Ausgebildete Fälle schützender Aehnlichkeit dürften auch bei Meerthieren ausgebildeter sein, als die Literatur angiebt. So scheint der in Purpurroth prangende abentheuerlich geformte Lophobranchier *Phyllopteryx eques* eine Anpassungsform an die fluthenden feingelappten Florideen darzustellen, zwischen denen er sich aufhalten dürfte.

Dass übrigens selbst Formen von geringerer Ausbildung der schützenden Aehnlichkeit die Ausübung des ererbten Schutztriebes mit einem gewissen Grade des Bewusstseins vom Acte selbst verbinden

¹⁾ Vergl. die Abbildungen bei C. Brunner v. Wattenwyl, (Verh. zool. bot. Ges. 1883, Taf. XV).

²⁾ Vergl. Ph. Bertkan's Jahresber. üb. d. Leistgen d. Entomol. f. 1890 (1891) S. 193.

³⁾ Stettin, Entomol. Zeitung 1890 S. 198 und 1891 S. 240.

müssen, lehrt die schöne Beobachtung von A. Seitz¹⁾, dass eine indische Nymphaline (*Preis Iphita*) im hellen Sonnenschein, auf grünem Laube mit ausgebreiteten Flügeln sitzend, sich sehr scheu zeigte, dagegen bei Verdunkelung des Himmels durch Wolken oder plötzlichen Regen seine Ruhestellung einnahm, die Fühler zwischen die geschlossene Flügel verborgen, die Hinterflügelspitzen — den scheinbaren Blattstiel — auf einen Zweig gestützt. „In dieser Stellung lässt sich das Thier ruhig ankommen, erst ein Schlag auf dem Ast, auf dem es sitzt, bringt es zum Wegfliegen.“

Eine geringere Ausbildung der schützenden Anpassung des Individuums an unbewegliche Gegenstände der nächsten natürlichen Umgebung finden wir bei den weitverbreiteten Erscheinungen der Schutzfärbung (protective colouring). Hier tritt im Gegensatz zu den in die Kategorie „der schützenden Aehnlichkeit“ gehörigen Fällen, keine Anpassung an Produkte des Thierreiches mehr auf, während die Anpassungen an Gegenstände des Pflanzenreiches sich weniger an die einzelnen scharf umschriebenen Objekte, als besonders an das grüne Laubwerk des Baumes im Ganzen und die Rinde grösserer Stämme anlehnen. Endlich finden sich auch Anpassungen an die verschiedenen Erscheinungsformen des Bodens selbst.

Uebergänge zwischen den Fällen dieser aus der vorhergehenden Kategorie bilden besonders gewisse Anpassungen an grünes und welkes Laub, welche andeuten, dass die „schützende Aehnlichkeit“ als eine blosser höhere Entwicklungsstufe der schützenden Färbung aufzufassen ist.

Bei den zur Schutzfärbung gehörigen Fällen ist es nun die mit der Färbung zu einheitlicher Wirkung verbundene Zeichnung oder erstere allein, welche das Thier in seiner durch erbten Trieb mehr oder minder entsprechend gewählten Umgebung aufgehen lässt und dadurch, so lange es sich ruhig verhält, vor der Entdeckung verhältnissmässig sichert. Dies allgemein verbreitete Bedürfniss grösseren Schutzes zur Zeit der Ruhe lässt es begreiflich erscheinen, dass die physiologisch-oekologischen Bedingungen für die Ausbildung schützender Färbung ungleich einfacher sein mussten als bei den bisher besprochenen Anpassungsformen.

Ein besonders interessantes Beispiel dafür dürfte von Schmetterlingen der afrikanische Rinnenfalter *P. Nireus* L. abgeben, dessen Weibchen noch die unauffällige, an mit modernem Laub bedeckten Boden erinnernde Unterseite der Flügel trägt, wie die Grundformen seiner Gruppe in beiden Geschlechtern, während das Männchen auf dunklem Grunde leuchtend hervortretende silberweisse Hinterflügelstüpfel führt. Daraus erhellt, dass hier weder Rückschlags- noch besondere Anpassungserscheinungen vorliegen, sondern dass das Weibchen infolge grösseren Schutzbedürfnisses bei der Eiablage die unentwickelte ursprüngliche Schutzfärbung der Flügelunterseite als vortheilhaft einfach beibehielt, während das häufigere Männchen seine sexuellen Schmuckfarben entwickelte, ohne dass das Weibchen sie übernahm.

Wahrscheinlich gelten diese Schlüsse auch für diejenigen dimorphen Vögel, deren Weibchen eine mehr oder minder ausgebildete Schutzfärbung besitzen, die sie hauptsächlich während des Brutaktes in dem aus trockenen Pflanzentheilen bestehenden Neste weniger auffallen lässt. Anscheinend setzen sich dieselben nur aus Formen zusammen, deren Weibchen am Boden oder in freien Nestern auf Bäumen etc. brüten. So sind es, wie A. R. Wallace zuerst betonte, besonders Höhlenbrüter (Psittacid., Alcedinid., Meropid., Coraciid., Bucerotid.), bei denen auch die Weibchen so auffällig bunte Farben tragen wie die Männchen.

Gewisse Variationen einzelner dimorpher südamerikanischer Schmuckfinken (Tanagrin.) sprechen nun dafür, dass, wie bei *Pap. Nireus* das unscheinbare Kleid des Weibchens dem ursprünglichen Kleide der Art entspricht und auch von den Männchen ursprünglich, d. h. vor der Entwicklung ihrer sexuellen

¹⁾ A. Seitz, Lepidopt. Studien etc. (Zool. Jahrb. Abth. f. Syst. IV, S. 908).

und zugleich spezifischen Auszeichnungen getragen wurde. So verliert bei *Pyrranga rubra*¹⁾ das Männchen sein scharlach-rothes Hochzeitskleid nach der Paarung, um dann zunächst ein Uebergangskleid anzulegen und endlich wieder in dem oben zeisiggrünen, unten gelben Gewande des Weibchens zu erscheinen, welches bereits die Jungen tragen.

Aehnliches gilt für die derselben Unterfamilie angehörige *Euphonia violacea*, deren Männchen sein an Stirn und Unterseite dottergelbes, oben stahlblau und erzgrün schillerndes Prachtgewand ebenfalls nur zur Paarung anlegt.

Auch bei den meisten Enten und Sägern (*Mergus*) der gemässigten Zone entspricht das nach der Paarung angelegte „Sommerkleid“ des Männchens dem sich gleich bleibenden Kleide des Weibchens.

Bei weiterer Fixirung der Schmuckfarben des Männchens treten letztere endlich bei diesem Geschlecht besonders in den Tropen dauernd auf. So erinnert bei *Cotinga cinerea* mit ultramarinblauem kleinfedrigem Gefieder des Männchens nur mehr der junge Vertreter dieses Geschlechts an das ein grossfederiges, vorherrschend braungefärbtes Gefieder tragende Weibchen.²⁾

Daher dürfen wir in diesen Fällen die Beibehaltung des ursprünglichen, auch bei den Nestjungen auftretenden Artkleides seitens des Weibchen als einen Entwicklungsstillstand bezeichnen, welcher als für die Arterhaltung vortheilhaft, durch Naturanslese befestigt wurde.³⁾

Wie nützlich diese Beibehaltung des ursprünglichen Artkleides sein kann, zeigt z. B. das Weibchen der Eidergans (*Somateria mollissima*), welches in seiner rothbraunen, an Kopf und Hals mit braunen Längsflecken, auf den Oberflügeln mit halbmondförmigen Querflecken gezeichneten Färbung eine so vollkommene Uebereinstimmung mit dem Boden besitzt, dass es nach A. Brehm (l. c. p. 499) „dem Ungeübten wirklich schwer wird, die brütende Alte zu entdecken“. Aehnliches dürfte auch für die von den Männchen abweichenden Weibchen der meisten Phasianiden und der grossen Waldhühner (*Tetrao*) gelten, welche ebenfalls am Boden brüten.

Bei anderen ursprünglicheren, dauernd am Boden lebenden Hühnern ist diese schützende Färbung auch bei dem Männchen erhalten. Daher verbirgt sich das von Raubvögeln verfolgte Felsenhuhn (*Tetrao gallus*) des Caucasus zwischen Steintrümmern, denen es in der Färbung ähnelt; daher duckt sich das südamerikanische Steissuhn (*Crypturus*) bei harter Verfolgung auf den Boden der einförmigen Ebene nieder.

In beiden Geschlechtern kommt eine höher ausgebildete, aus verschiedenen Tönen von Braun oder Grau und feinen quer zur Längsachse der Deckfedern verlaufenden Zeichnungen zusammengesetzte Schutzfärbung besonders bei tagsüber ruhenden Vögeln vor. So schliesst sich das feingezeichnete Gefieder der meisten Eulenvögel der Färbung des Bodens, des Astes oder des Gesteines an, auf dem das Thier seinen Tagschlaf hält. Auch die Nachtschwalben (Caprimulgid.), deren Weibchen meist auf dem nackten Boden brüten, besitzen eine ausserordentlich feine und zierliche Zeichnung, während die Färbung nach A. Brehm (l. c. Vögel I, S. 343) bei den waldbewohnenden Arten rindenartig, bei den in Wüsten und Steppen lebenden dagegen sandfarbig ist. Weiter gleicht die Tracht der Schnepfen (*Scolopax*) der Umgebung des tagsüber meist auf dem Boden ruhenden Vogels, der nach A. Brehm (l. c. III, S. 287) auch „genau weiss, welcher vortrefflichen Schutz ihm das boden- oder rindenfarbige Kleid gewährt und es meisterhaft versteht, beim Niederfallen stets eine Stelle auszuwählen, welche ihn verbirgt“.

¹⁾ Vergl. A. Brehm, Thierleben 3. Aufl. Vögel II, S. 369—371.

²⁾ Vergl. A. Brehm l. c., 3. Aufl. Vögel II, S. 604—605.

³⁾ Darum lassen sich die „hahnenfedrigen Hennen“ durchaus nicht z. B. mit den männchenfarbigen Weibchen der polymorphen Rinnenfalter, wie *Pap. Merope* (Theil I, S. 68) und *Pap. Pammon* (Theil I, S. 181) vergleichen, denn erstere treten erst dann in das Männchenkleid, wenn ihre normalen Geschlechtsfunktionen durch hohes Alter etc. inhibirt sind.

Im Gegensatze zu der meist nur bei bestimmten stärker verfolgten Formen des Thierreiches allgemeiner ausgebildeten „schützenden Aehnlichkeit“ ist die „schützende Färbung“ bei Angreifern und Angegriffenen fast gleich verbreitet. So tragen nicht blos Eidechsen, Flughühner und Antilopen, sondern auch der Karakal und der Löwe das isabellfarbene Wüstenkleid. Und im eisigen Norden sind nicht nur das Schneehuhn und der Schneehase, sondern auch Hermelin und Eisfuchs im Winter, zur Zeit des grössten Nahrungsmangels und erbittertsten Kampfes um die Existenz, weiss wie der Schnee, der den Boden deckt, während in den höchsten Breiten mit ihren starrenden Eiswällen der Polarhase und der Eisbär dauernd das weisse Kleid tragen, welches auch die alten Jagdfalken (*Falco arcticus*) und Schneeeulen anlegen.

Als niedrigste Form der schützenden Anpassung an die Verhältnisse der Umgebung haben wir die „schützende Maskirung“ (protective masking) anzusehen, bei welcher das Thier nicht seinen Körper selbst der Umgebung anpasst, sondern dies durch bestimmte auf die freie, den Blicken der Feinde ausgesetzte, Rückenfläche befestigte Fremdkörper zu erreichen sucht. Wie die Larve der Neuropteren-Gattung *Chrysopa*, haben auch bestimmte Brachynuren diesem Zwecke angepasste Angelhaare, mit denen sie den schützenden Fremdkörper über sich befestigen. Dass aber diese besonderen Einrichtungen aus noch einfacheren Verhältnissen hervorgingen, zeigt eine Wollkrabbe (*Dromia vulgaris*), welche nach O. Schmidt (Thierleben I. c. X, S. 15) mit ihren Rückenfüssen meist einen Schwamm (*Sarcotragus* oder *Suberites*) über sich hält, der sich mit seiner Unterfläche eng an den Rückenschild anschmiegt. Aehnlich beobachtete ich in Siam verschiedene Reduviiden-Larven, die sich mit trockenen Blattstücken oder sogar mit einem Haufen tochter Ameisen bedeckt hatten, mit denen sie langsam an den Stämmen der Bäume herumkrochen.

Wahrscheinlich entwickelten sich alle diese verschiedenen Anpassungen an die bewegliche oder unbewegte, lebende oder todte Umgebung besonders in Zeiten harten Existenzkampfes im Interesse der Arterhaltung aus zweckentsprechenden Zufälligkeiten, deren Fortbildung und Weiterentwicklung durch Naturauslese gesteigert und durch Vererbung befestigt wurde.

Unter solchen Umständen erscheint, um diese Untersuchungen mit einem schönen Worte Fr. Brauer's¹⁾ zu beschliessen, „der gesetzmässige Ausgleich des Kampfes ums Dasein vollendet, die Formen halten sich im Gleichgewicht, die (unter gleichen Verhältnissen) lebenden Arten erhalten sich.“

¹⁾ Fr. Brauer, systematisch-zool. Studien (Sitzb. kais. Ak. Wiss. XCI, 1885, S. 389).

Nachträge und Berichtigungen

ZII

Theil I:

(Entwurf eines natürlichen Systems der Papilioniden.)

Seite 2, Zeile 21 v. o. ist hinzuzufügen: Auch die Raupe von *Sericinus* lebt auf Aristolochien.

„ 7, „ 10 v. o. ist zu streichen: „der Nachweis geführt, dass“

„ 7, „ 22 v. o. ist hinzuzufügen: In einem während des Druckes dieser Arbeit erschienenen Aufsätze „zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge“ (Zeitschr. f. wiss. Zool. LIII, 4. Heft 1892, S. 606) behauptet A. Spuler, dass die von mir als „3. Cubitalast“ gedeutete Vorderflügelrippe der Papilioniden einem besonderen, von ihm als V bezeichneten Hauptstamme angehört. Leider hat der Herr Verfasser dazu den entwicklungsgeschichtlichen, seinerzeit von Fr. Brauer und J. Redtenbacher als durchaus für die Lösung solcher morphologischen Fragen notwendig geforderten Nachweis nicht geliefert. Dagegen darf ich für meine Deutung hervorheben, dass der 3. Cubitalast (V. Spuler's) an den jüngeren Puppenstadien sich deutlich als hinter der Basis der Cubitaltrachee (VII) entspringender, also zu ihr gehöriger Ast nicht bloß bei *Papilio*, sondern auch bei *Casyapa thrax* erkennen lässt. Erst auf den späteren, auch von Herrn Spuler untersuchten Stadien erscheint er durch die Schrumpfung des Basaltheiles als eher selbständiger Zweig. — Die Bemerkungen des Herrn Autors auf S. 613 zeigen, dass er das bereits 1891 ausgegebene erste Heft vorliegender Arbeit noch nicht eingesehen hatte.

Seite 15, Zeile 25 v. o. ist zu streichen „süd-“.

„ 16 ist am Schluss nachzutragen: In seinem, während des Druckes vorliegender Arbeit eingereichten und Ende Oktober 1892 ausgegebenen Beitrag „zur Stammesgeschichte der Papilioniden“ (Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. etc. Bd. VI, Heft 4, S. 465—498 m. 2 Taf.) gründet auch A. Spuler seinen „Stammbaum der Papilioniden“ hauptsächlich auf die Zeichnung. Nach ihm gehen dieselben aus mit den Pieriden gemeinsamen Urformen polyphyletisch hervor, indem sich zunächst die dem Stamme am nächsten stehende Gattung *Thais* und weiter die Parnassier (mit *Lühdorfia*) entwickelten. Gemeinsam mit der von uns zur *Thais*-Gruppe gerechneten Gattung *Sericinus* ging dann zuerst der *Eufrates*-Zweig der Papilionen hervor, der alle unsere *Cosmodesmus*-Arten mit Ausnahme der mimetischen enthält. Dem Stamme noch näher steht auch nach A. Spuler der *Machaon*-Zweig, der sich aus den Grundformen unserer Rinnenfalter (*Papilio* s. str.), der *Alexandor*-, *Turnus*-, *Thoas*-, *Gigon*-



und *Demoleus*-Gr. zusammensetzt. Spuler's „Randaugenzweig“ enthält ausser gewissen Rinnenfalter-Gruppen (*Erechthicus*-, *Ulysses*-, *Oribazus*-, *Capaneus*-, *Pammon*-Gr.) noch den von uns zu *Pharmacophagus* gerechneten *P. (Ph.) Cooi* und — *Eurygus cressida*! Noch gemischtere Gesellschaft vereinigt sich im „*Thymbracus*-Zweig“, der alle Aristolochienfalter (mit Ausnahme des *Ph. Cooi*), die erstere nachahmenden neotropischen Segelfalter (*Thymbracus*-Gr. etc.), die *Memnon*-Gr. der Rinnenfalter mit *P. Eumalthion* und endlich die von uns theils zu den Rinnen- (*Papilio* s. str.), theils zu den Segelfaltern (*Cosmodesmus*) gerechneten Danaiden-Nachahmer enthält. So weichen Herrn Spuler's Resultate von den unseren so prinzipiell ab, dass ein näheres Eingehen auf alle Differenzen zu weit führen würde. Zu bedauern ist jedenfalls, dass Herr Spuler die wichtigen Arbeiten von A. R. Wallace, C. und R. Felder und E. Schatz nicht berücksichtigte, mehrere Genera (*Teinopalpus*, *Leptocircus*, *Eurygades*, *Armandia*) nicht in den Kreis seiner Untersuchung ziehen durfte und schliesslich innerhalb der Gattung *Papilio* die Hinterflügelbinden und -Tüpfel nach ihrer übereinstimmenden Färbung homologisiert, statt die wichtigeren Lagerungsverhältnisse entscheiden zu lassen.

Seite 19, Zeile 12 ist hinzuzufügen: Im Achaï-Tekke-Gebiet entdeckte Christoph (Mém. s. l. Lépidopt. etc. I, p. 11) eine var. *orientalis* des *P. Alexanor*, die wir wegen des ausgebildeteren Submarginalbandes der Hinterflügel mit A. Seitz (Stett. ent. Zeig. 1891, S. 56) für die ursprünglichere Form der Art ansehen.

Seite 22, Zeile 9 v. o. ist zu streichen: „weiter“.

„ 23, „ 10 von unten lies: *Pharmacophagus* statt „*Pharmacoptus*“.

„ 26, „ 20 v. o. ist hinzuzufügen: Nach J. Wood-Mason (Ann. Mag. Nat. Hist. 1882, p. 105) sind *P. Rarana* Moore und *Minercus* Gray von *P. Philoramus* Gray verschiedene Arten, während *P. Polygates* Dbld. nur eine Varietät des letzteren vorstellen dürfte.

Seite 27, Zeile 11 v. o. lies: Tarsenglieder statt „Torsenglieder“.

„ 28, „ 27 v. o. lies: *Semper* statt „*Peuper*“.

„ 29, Fussnote lies: *Pharmacophagus* statt „*Pharmacoptus*“.

„ 37, Zeile 9 v. u. setze: *Leuconoe* Er. statt „*Idea* Cl.“

„ 46, „ 7 v. u. setze: XXXVII statt „XXVII“.

Fussnote, Zeile 2 v. o. setze: *Semper*'schen statt „*Felder*'schen“.

Seite 48, Zeile 7 v. o. setze: *agla* Cr. statt „*similis* L.“

Seite 51, Zeile 2 v. o. ist hinzuzufügen: Nach Dr. Staudinger (Exot. Schmetterl. S. 7) kommt, wenngleich viel seltener als die mimetische, bei *P. Nicanor* Feld. auch eine männchenfärbige Weibchenform vor.

Seite 52, Zeile 2 v. u. setze: *Polygates* Dbld statt „*Dasarada* Moore“.

„ 57, „ 14 v. unten lies: abgebildetes statt „abgebildeter“.

„ 57, „ 8 v. unten setze: entstanden statt „anzusehen“.

„ 58, „ 13 v. o. ist hinzuzufügen: Neuerdings hat Heylarts von der var. *Achates* Cr. ein männliches Exemplar aus Java angezeigt (Tijdschr. v. Entomol. XXXIV, Versl. p. XXVIII und CXV)

„ 58 seitlich der 14. Zeile v. o. ist am Rande hinzuzufügen: *Polymnestor*-Gr.

„ 58 seitlich der 12. Z. v. u. ist am Rande hinzuzufügen: vgl. Taf. VI, Fig. 41.

„ 58, 12. Zeile v. u. lies: *Lampsacus* statt „*Pampsacus*“.

„ 59 hinter Zeile 2 v. o. ist hinzuzufügen: (Nach E. Baillon (Nat. Hist. of. Plants II, p. 437) ist *Sebifera* synonym mit *Tetranthera*).

„ 70, Zeile 16 v. o. lies: *Echeria* statt „*Escheria*“.

Seite 70, Zeile 10 v. u. ist hinzuzufügen: Vielleicht ist diese auffällige Färbung aber auf eine Anpassung an eine Pieride der anscheinend immunen Gattung *Mylothris*, so vielleicht an das Weibchen der von Dr. Staudinger l. c. S. 29 zu *Tachyris* gerechneten *Myl. Trimenia* Btlr., zurückzuführen.

Seite 71, Zeile 15 v. o. lies: *Echeria* statt „*Escheria*“.

„ 73, „ 15 v. o. setze: Papilionen statt „Tagfalter“.

„ 76, „ 13 v. u. ist hinter „sie“ — auch etwas — einzufügen.

„ 78, „ 3 v. o. lies: Hinterflügeln statt „Hintergliedern“.

„ 79 „ 10 v. u. setze: Binden statt „Spiegel“.

„ 79 „ 3 v. u. setze: *confusa* statt „*Psidi*“.

„ 80 ist vor: Amerikanische Segelfalter“ einzuschalten: 2.

„ 81 letzte Zeile setze: dieselbe statt „dasselbe“.

„ 85, Zeile 13 am Rande setze: *Astyagrus*-Gr. statt „*Asius*-Gr“.

„ 94 ist der von Zeile 8—5 v. u. reichende Satz hinter den obersten Absatz zu stellen.

„ 94 Zeile 17 v. o. lies: *Pharnaces*-Gr. statt „*Pharmaces*-Gr“.

„ 100 ist die Gruppentabelle links folgendermassen zu ergänzen:

Cazicus-Untergr.; *Zagreus*-Gr.;

Eurymander-Gr.;

Troilus-Gr.;

Asclepius-Gr.;

Palamedes-Gr.;

Damius-Gr.

Seite 102, Zeile 21 v. o. setze: 9—10 statt „8—9“.

„ 104, „ 8 v. o. setze: besonders statt „nur“.

„ 106, „ 9 v. u. setze: Submarginalband statt „Inframarginalband“.

„ 109, „ 17 v. o. lies: *Puzilö* statt „*Puzili*“.

„ 111, „ 3 v. u. ist nach „*Löhldorfia*“ einzuschalten: „der Thais-Gruppe statt“.

„ 112 „ 12 v. u. setze: Mittelzelle statt „Mittelbinde“.

Nachträge und Berichtigungen

zu

Theil II:

(Untersuchungen über die Mimicry.)

Seite 4, Zeile 7 v. o. lies: Just statt „Cust.“

„ 6 „ 2 v. o. ist hinzuzufügen: Nach dem in Fussnote 1 erwähnten Aufsätze Ph. Bertkau's „über Ameisenähnlichkeit bei Spinnen“ erinnert unter den europäischen Attiden *Salticus formicarius* an *Formica rufa* auch darin, dass er beim Gehen die Vorderbeine gewöhnlich rechtwinklig gekrümmt trägt und mit ihnen gleich den Antennen tastende Bewegungen ausführt; „er scheint alsdann nur sechs Füße zu haben“, wie bereits de Geer bemerkte. Weiter ähnelt *Leptorchestes hiarulus* auch in dem matten Seidenglanz einem *Lasius fuscus* „zum Verwechseln.“

Unter den **Drassiden** haben nach Bertkau sämtliche Arten von *Micaria* das Aussehen von Ameisen. So gleicht *M. fulgens* einem *Camponotus*, *M. pulicaria* und *M. scenica* einem grösseren *Lasius*, *M. albostrigata* einem *Lasius fuscus*, *M. splendidissima* einem *Tetramorium caespitum*.

Selbst bei **Theridiiden** kommt in *Formicina martinensis* Can. eine ausgezeichnete ameisenähnliche Form vor.

Seite 6 ist hinter der Fussnote 2 hinzuzufügen: Uebrigens bezeichnete H. W. Bates selbst die Aehnlichkeit des Schwärmers *Macroglossa Titan* mit dem Kolibri als eine nur oberflächliche und urtheilte dahin, dass diese „Analogie“ wahrscheinlich das Product der Aehnlichkeit ihrer Lebensweise sei „there being no indication of the one having adapted in outwards appearance with reference to the other“ (the Naturalist on the River Amazonas, chapt. V). — Nach de Saussure's Beobachtungen (vergl. Brehm's Thierleben, 2. Aufl. 1878, IV, S. 434) ist diese Aehnlichkeit mit dem Kolibri für den Schmetterling zugleich sehr nachtheilig, denn die Kolibris „liefern den Schwärmern förmliche Kämpfe, verfolgen sie von Blume zu Blume, von Zweig zu Zweig und stossen so lange auf sie los, bis sie dieselben vertreiben.“

Seite 7, Zeile 5 u. 6 v. o. lies: Serv. statt „Sew.“

„ 10, Zeile 6 v. o. ist hinzuzufügen: Ein besonders auffälliges Beispiel der Ameisenähnlichkeit von Pyrrhocoriden bildet Gerstäcker von *Myrmoplasta mira* n. g. et sp. ab (Jahrb. Hamb. Wissensch. Anstalten IX, 2. 1892 Ostafrikanische Hemiptera p. 9). Ein einzelnes von Stuhlmann in Ost-Afrika gesammeltes Exemplar „wurde zusammen mit *Polyrhachis gagates* Smith, welcher die Wanze in täuschender Weise ähnlich sieht, und mit *Ponera tarsata* Fab. als „Ameise“ eingesendet. Der Ameisen-Habitus ist an dieser Art durch den kurzen, kugligen, gegen den Thorax tief abgeschnürten Hinterleib in gleich prägnanter Weise wie bei der Capsinen-Gattung *Myrmecoris Gorski* und noch ungleich schärfer als an der gleichfalls aus dem tropischen Ost-Afrika stammenden Locustine: *Myrmecophanta fallax* Brunner ausgeprägt.“ (Anm. d. Herausg.).

- Seite 11, Zeile 6 v. o. ist zu streichen: „und *Cochliorhys*“, da nach P. Marchal (Revue scientifique T. 45, p. 199—204) die Gattung *Cochliorhys* aus *Meqachile* selbst hervorgegangen sein dürfte, bei der sie jetzt schmarozt, wie *Psityrus* aus *Bombus* entstand.
- „ 11, Zeile 3 v. u. setze: von Seiten der Käfer statt: „unter den Käfern“.
- „ 17 hinter Zeile 22 v. o. ist hinzuzufügen: Als eine ausgezeichnete Anpassungsform an die Endomychiden-Gattung *Corynomachus* Chevr. sei noch der brasilianische *Cyclopeplus Batesii* erwähnt, dessen Fühler durch die Vergrößerung einer mittleren knopfförmigen Auftreibung und die Verfeinerung des Endtheiles durchaus die keulenförmigen Antennen des Pilzfressers vortäuschen.
- „ 18 hinter Zeile 9 v. o. ist hinzuzufügen: Neuerdings machte noch Ch. J. Gahan (Trans. Ent. Soc. Lond. 1891, p. 367—374) auf zahlreiche mimetische Anpassungen von Arten von *Lema* an solche von *Diabrotica* (Galerucid.) aufmerksam. Letztere sind nach ihm deshalb als Modelle anzusehen, weil sie durch ein gelbes Secret geschützt sind, das sie aus „Mund und Kniegelenken“ hervortreten lassen. — Nach demselben ahmen andere *Lema*-Arten (so *monstrosa*) auch Hispiden nach.
- „ 18, Zeile 4 v. u. setze: heteromere Käfer statt „Bock.“
- „ 18, „ 5 v. u. lies: *fasciatipennis* statt „*fuscatipennis*“.
- „ 18, „ 14 v. u. lies: *Molorchus* statt „*Malorchus*“.
- „ 19 hinter Zeile 2 v. o. ist hinzuzufügen: Weiter erinnert der neotropische *Odontocerus odontocerosoides* Bates mit gelb gebändertem und an der Basis eingeschnürtem Abdomen derart an *Odynerus*-Arten, dass Bates Bedenken trug, ihn mit den Fingern aus dem Netz zu nehmen.
- „ 19, Zeile 11 v. o. lies: *Molorchus* statt „*Malorchus*“.
- „ „ „ 18 „ „ „ *hemipterus* statt „*hemipherus*“.
- „ 25 „ 21 „ „ ist hinzuzufügen: Die Raupe von *Dan. ceylonicus* Feld. lebt nach Moore (Lep. Ceylon p. 8) an *Cryptolepis* (Asclepiad); die von *D. Linniae* Cr. an *Asclepias* sp., die Larven von *Eupl. Core* L. und *usula* Moore leben an *Nerium*.
- „ 26, Zeile 4 und 2 v. u. ist zu setzen: *Delias* statt „*Pelias*“.
- „ „ letzte Zeile ist zu setzen: *D.* statt „*P.*“
- „ „ ist als Fussnote ³⁾ zu setzen: Vergleiche dagegen die Fussnote ²⁾ auf S. 100. — Die Fussnote ³⁾ von S. 26 selbst gehört auf die folgende Seite in die 4. Zeile v. o. zu E. Hartert.
- „ 27, 1. Zeile ist zu streichen: „über die Futterpflanzen (Cruciferen) habe ich keine Notiz gefunden“ und dafür zu setzen: Die Futterpflanze besteht nach einer Angabe Grote's aus *Loranthus*, wie bei der afrikanischen Untergattung derselben Familie *Mylothris*.
- „ 31, Zeile 22 v. o. ist hinzuzufügen: Dagegen erinnert die ebenso grosse dunkle *P. Binghami* Wood-Mas. (Burma) etwas an braune Euploeen, wie *Eu. Core* L. etc.
- „ 31 ist die Fussnote zu streichen.
- „ 32, Zeile 3 v. o. ist zu streichen: „mit Ausnahme einer indischen Form, *E. consimilis* Nie., welche dem Männchen sehr ähnlich, aber grösser und breiter ist.“
- „ 32, Zeile 5 v. o. lies: *Haliartus* statt „*Halarthus*“.
- „ „ 10 v. o. ist hinzuzufügen: oder im Ganzen mehr an *Eupl. Linnaci* Moore ♂. — Eine weitere von L. de Nicéville (Butt. of India II, 1886, p. 20) beschriebene Varietät des Weibchens, var. *Alcathœoides* aus Ober-Tenasserim, ähnelt der mit ihr zusammen vorkommenden *Eupl. Alcathœi* Godt.
- „ 32, Zeile 21 v. o. lies: *Linniae* statt „*Lemniace*“.
- „ „ 22 v. o. ist hinzuzufügen: Hingegen erinnert bei dem abweichend gefärbten *Euripus*

consimilis Westw. besonders das mehr schneeweisse oder (var. *meridionalis* Wood-Mas.) strahlgelbe Weibchen dadurch, dass das Carminroth der Hinterflügel auf die Basalportion der Unterseite beschränkt ist, nach L. de Nicéville (l. c. II, p. 18) an gewisse *Delias*-Arten.

Seite 33, Zeile 8 v. o. ist hinter „*Protophena* Cr.“ hinzuzufügen: wie das von *E. caudata* Btlr. (Südindien).

„ 33, Zeile 18 v. o. ist zu streichen: „während die meisten“ und dafür zu setzen:; so ähnelt diese auch in Siam vorkommende Art in beiden Geschlechtern den grünlichen Danaern, wie der *Similis*-Gr. und *D. Limniace* Cr., während abweichende, vielleicht zu *E. Timandra* Wall. (Tenasserim) gehörige

„ 34, Zeile 2 v. o. ist hinzuzufügen: Weiter erinnert nach L. de Nicéville *El. minus* W.-M. und de Nic. (Nicobaren) an die dortige *Euploea Camarta* Moore.

„ 35, Zeile 16 v. o. lies: im statt „ein“;

„ „ 17 „ „ ist hinzuzufügen: Die kleinere *Z. diademoides* Moore (Tenasserim) erinnert dagegen in beiden Geschlechtern an die braune *Eupl. Core* L.

„ 36, Zeile 2 v. u. ist hinzuzufügen: Wie das Weibchen von *P. Rhetenor* (= *Icarus* Westw.) dem *Pharm. Dasarada* Moore, ähnelt nach J. Wood-Mason (Ann. Nat. Hist. 1882, p. 103—105) in beiden Geschlechtern *Pap. Janaka* Moore (Sikkim, Nepal) dem *Pharm. Minerva* Gray und *Pap. Bootes* Westw. und *sikkimensis* Wood-Mason dem *Pharm. Polyantes* Gray.

„ 37, Zeile 6 v. o. setze: der *Eupl. Core* L. statt „demselben *Danaus*“;

„ „ 7 „ „ „ *Aglea* statt „*Melissa*“;

„ 41, Zeile 13 v. o. ist zu streichen: „nicht grade für die Widrigkeit der Imago anzuführen wäre“ und dafür zu setzen: dieselbe ist wie bei den vielfach als Modell auftretenden indischen *Delias*-Arten.

„ 41, Zeile 19 v. o. ist hinzuzufügen: Vielleicht ist auch die auffällige Färbung der var. *Dionysos* Dbld. des Weibchens von *Pap. Mecrops* L. als Anpassung an bestimmte gemeine *Mylothris*-Formen anzusehen.

„ 41, Zeile 6 v. u. ist zu setzen: Nyctemeriden statt „Lithosiiden“;

„ „ 3 „ „ ist zu streichen: „der Agaristiden, die *Phacagorista Helictoides* Dew. und die *Eusemia Falkensteinii* Dew.“ und dafür zu setzen: „anderer Gattungen, die Nyctemeride *Phacagorista Helictoides* Dew. und die Agaristide *Eusemia Falkensteinii* Dew.“

„ 41, letzte Zeile setze: den beiden anderen Formen statt: „den Agaristiden“;

„ 51 „ „ „ *confusa* Btlr. statt „*Psidia* L.“

„ 53, Zeile 3 v. o. ist zwischen „variiren sehr“ einzuschalten: manchmal.

„ „ 17 „ „ „ „ *Th. Pytho* einzuschalten: *Psidia* L.

„ 57 „ 5 v. u. lies: *alipha* statt „*alistera*“;

„ 61 „ 7 v. o. „ **Euryades** statt „**Euryodes**“;

„ 63 „ 4 v. u. ist hinzuzufügen: Das Weibchen von *Esthemopsis Cilnia* Stdgr. (St. Juan) erinnert dagegen etwas an abgeflogene Stücke von *Acraca Thalia* L.

„ 64, Zeile 24 v. o. setze: *Phaloe* Stdgr. statt „*lineata* Guér.“

„ 66 „ 13 „ „ lies: *confusa* statt „*confusa*“.

„ 67 „ 8 v. u. „ *Tenthamis* statt „*Tenthamis*“;

„ 68 „ 8 v. o. setze: *Archonias Tenthamis* statt „*Perente Tenthamis*“;

„ 71 „ 9 v. u. lies: *serialis* statt „*verialis*“;

„ 72 „ 15 v. o. setze: *Thyridia* statt „*Methona*“.