

ZEITSCHRIFT DER WIENER ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT

29. Jahrgang

Wien, 15. August 1944

Nr. 8

Mitgliedsbeitrag: Jährlich RM 10.—; bei Zahlungen nach dem 31. März sind 33 Kpf mehr zu entrichten. — Zahlungen auf das Konto Postsparkassenamt Wien Nr. 58.792, Wiener Entomologische Gesellschaft. — Briefe, Bücher, Zeitschriften, Anfragen wegen Zustellung der Zeitschrift sowie sonstige Anfragen (mit Rückporto) sende man an Herrn Architekt Witburg Metzky, Wien 1, Stubenring 16. — **Manuskripte und Besprechungsexemplare** an Schriftwalter Herrn Hans Reisser, Wien 1, Rathausstr. 11. — Die Autoren erhalten 50 Separata kostenlos, weitere gegen Kostenersatz. **Einzelne Hefte** — auch zum allfälligen Ersatz verlorener — werden nach Maßgabe des Restvorrates zum Preise von RM 1.— einschließlich Porto abgegeben.

Inhalt: Heikertinger: Schmetterlingsmimikry (Schluß). S. 225. — Toll: Coleophoriden VI. S. 242. — Kusdas: Verbreitung der *Solenobia triglavensis* Rbl. S. 247. — Koschabek: Sechs Jahre Puppenruhe. S. 248. — Warnecke: Neue Formen aus der Nordmark. S. 249. — Froreich: Flügelgrundfarbe der *Aretia*-Arten. S. 250. — Literaturreferat. S. 256.

Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.

Von Franz Heikertinger, Wien.

(Mit 7 Tafeln und 4 Abbildungen.)

(Schluß.)

3. Die Mimikry des *Papilio dardanus*.

a) Das Mimikrykleid der Weibchen. —

Die Typen A und B.

Dieser äthiopische Falter — früher als *Papilio merope* bezeichnet — besitzt bekanntlich eine Anzahl verschieden gefärbter und gezeichneter Weibchenformen. Einige dieser Formen, durchaus nicht alle, sind als Nachahmer von angeblich durch Ekelgeschmack geschützten Faltern aus der Gruppe der Danainen berühmt geworden⁶⁾.

Es ist zunächst festzustellen, daß das Dasein mehrerer stark verschieden gefärbter und gezeichneter Weibchenformen keine Sondereigenheit unseres *Papilio* ist, sondern in gleichem Ausmaß auch von anderen Tagfaltern bekannt ist. So sagt Seitz (Großschmetterlinge der Erde, XIII, 50) von der Pieridengattung *Teracolus*, daß „die Weibchen oft den Männchen sehr unähnlich sind und polychromatisch sein können“. Von den Nymphaliden sagt er: „Bei einigen Gattungen (*Cynandra*, *Euryphene*, *Diestogyna*, *Cymochoë* und vielen *Charaxes*-Arten) weichen die Weibchen so vollständig in Farbe und Zeichnung von den Männchen

⁶⁾ Daß die Danainen keinen Ekelgeschmack besitzen, keinen Schutz genießen und in annähernd dem gleichen (geringen) Ausmaß gefressen werden wie andere Tagfalter, habe ich in früheren Abhandlungen tatsachengemäß belegt.

ab, daß man nur durch Beobachtungen in der Natur ihre Zusammengehörigkeit mit den Männchen feststellen konnte.“ (A. a. O., S. 121.) Und: „Die Weibchen von *Charaxes etheocles* Cr. sind noch viel veränderlicher als die Männchen und teilweise einander so unähnlich, daß sie wie ganz verschiedene Arten aussehen“ (S. 136).

Es liegt also weder in der Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen noch in der Mehrgestaltigkeit der Weibchen ein Sonderproblem dieses *Papilio* vor.

Wir wollen wieder Färbung und Zeichnung gesondert untersuchen. Vorerst die Färbung. Die Verschiedenfarbigkeit der *dardanus*-Weibchen unter sich bewegt sich in der schon bekannten, bei ungezählten Faltern verschiedener Verwandtschaft wiederkehrenden Schablone: ein Gelbrot oder helles Braunrot wird durch Weiß ersetzt. Dabei kann — ebenfalls eine allbekannte Variabilitäterscheinung — die Ausbreitung der Schwarzzeichnung zu- oder abnehmen oder sich verlagern⁷⁾. Hinsichtlich der Färbung liegt somit nichts von der geläufigen Schablone Abweichendes vor.

Was die Zeichnung anlangt, wollen wir uns zuerst mit der Zeichnungsverschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen beschäftigen. Stehen beide Zeichnungstypen miteinander in Beziehung, und welcher Art ist diese Beziehung?

Abbildung 32 zeigt den Flügel eines *dardanus*-Männchens. Innenfärbung gelb. Das Wesentliche dieser Zeichnung ist ein schwarzer Außensaum auf beiden Flügeln, der an der Vorderflügelspitze verbreitert ist. Ob in ihm helle Submarginalflecken verschiedenster Ausprägung eingelagert sind oder nicht, ist für unsere Frage ohne Belang. Dieser Außensautyp — abgekürzt als Typ A bezeichnet — ist in der Abbildung 28 schematisch wiedergegeben. Die Abbildungen 36 bis 38 zeigen im Gegensatz hiezu den Zeichnungstyp der mimetischen Weibchen dieses Falters. Das Wesentliche dieses Typs ist eine schwarze Schrägbinde über den Vorderflügel, die einen großen, länglichen, hellen Subapikalfleck — es kann auch eine

⁷⁾ Ich habe in meinem Vortrag eine einer Arbeit E. B. Poultons (Trans. Ent. Soc. London 1929. 380—383. pl. XII) entnommene Farbtafel vorgeführt, die einen Fall von reichlich ebenso großer Vielfarbigkeit der Weibchen aufzeigt. Es handelt sich um die Pterothysanide *Hibrildes norax* Druce, ein afrikanisches Tier aus der Noctuiden-Verwandtschaft. Die Männchen sind rahmweiße oder leicht bräunlichgelbe, fast zeichnungslose Falter. Die sieben dargestellten Weibchenformen aber übertreffen die *dardanus*-Weibchen an Färbungs- und Zeichnungsmannigfaltigkeit. Dabei sind die Anklänge der Farbzeichnungsbilder dieses Nachtfalters an jene des *Papilio* ganz auffallend. Hier wie dort sind es die gleichen oder ganz ähnliche Farbtöne, die in wirrem Wechsel einander ablösen, sich bunt durcheinander kombinieren — weiß, gelblich oder gelbrötlich und schwarz, bezw. dunkelgrau —, und sogar eine bis zu einem gewissen Grade analoge Zeichnungsanlage ist nachzuweisen. Die Analogie ist so groß, daß Poulton, der leidenschaftliche Mimikryseher, erstlich die Frage erörtert, ob nicht wenigstens einige dieser Weibchenformen durch „mimetische Anpassung“ an eine *Acraeide* oder *Danaine* entstanden sein könnten.

Binde oder Fleckenreihe sein — abschnürt. Wir bezeichnen ihn als Bindentyp, abgekürzt Typ B. Er ist das Charakteristikum der mimetischen Weibchenzeichnungen des *dardanus*; in Abb. 29 ist er schematisch wiedergegeben⁸⁾.

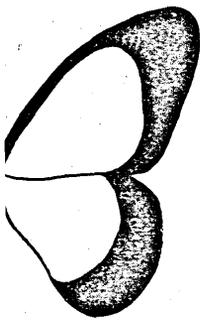


Fig. 28

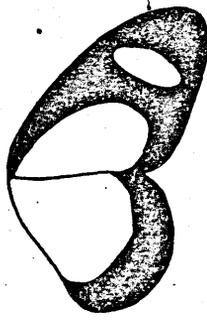


Fig. 29

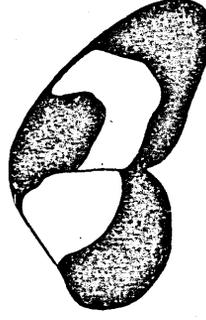


Fig. 30



Fig. 31

Die Frage, wie der Typ A durch einfache Variation zwanglos in den Typ B übergeführt werden kann, ist durch die kurze Bildreihe 33 bis 37 gelöst. Abb. 33 zeigt die Zeichnung einer ausnahmsweise männchenähnlichen, geschwänzten Weibchenform, bei der die Männchenzeichnung nur durch einen hornförmigen, schwärzlichen Haken ergänzt ist, der vom Kostalrand aus in die Vorderflügelzelle ragt. Die nächste Abbildung (34) zeigt, wie sich in dessen Umgebung weitere Spuren von Dunkelfärbung einfinden, wie sich insbesondere vom Ende dieses Hakens quer über den Vorderflügel eine vorerst schattenhafte Brücke schlägt (Abb. 35), die in den nächsten Formen schon zur schwarzen Querbinde und damit zum normalen Typ B der *dardanus*-Weibchen geworden ist. Es liegt nichts in diesem Zeichnungswandel vom Männchen zum Weibchen⁹⁾, das nicht mit alltäglicher Variabilität in kleinen Schritten, mit allen wünschenswerten Übergängen, restlos verstanden werden könnte. Irgend ein Problem liegt nicht vor, weder in der Färbung, noch in der Zeichnung.

⁸⁾ Diese beiden Zeichnungstypen sind nicht die einzigen, die bei *Pap. dardanus* vorkommen. In den Abb. 30 und 31 sind zwei weitere nicht seltene Zeichnungsbilder der variablen *dardanus*-Weibchen vorgeführt, die sich in gleicher Weise vergleichend beleuchten ließen, wie dies im folgenden mit dem Typ B geschieht, auf den wir uns beschränken müssen, um nicht die Arbeit über Gebühr anwachsen zu lassen. Den in Abb. 30 dargestellten Typus habe ich als „Typ D“ bezeichnet (durchlaufendes Band); die Form der Binde erinnert an die Begrenzungslinie des lateinischen Buchstabens D. Der in Abb. 31 gekennzeichnete, reichlich schwarz gemusterte Typ ist der „Typ F“, Fleckentypus. Dieser letztere stellt gleichfalls bekannte Mimetiker (*P. dardanus* ♀ fa. *ceza*).

⁹⁾ Mit der Darlegung dieser Zeichnungsvermehrung soll keineswegs gesagt sein, daß die Zeichnung bei ihrem phylogenetischen Werden diesen Weg eingeschlagen hätte. Wir dürfen vielmehr im Gegenteil den Farbzeichnungstyp der Weibchen im allgemeinen als den ursprünglicheren auffassen.

Die Verdunkelung der Flügel im Variationswege kann, wie erwähnt, noch weitergehen; es entsteht dann ein im wesentlichen schwärzlicher Flügel mit hellen Flecken (Fleckentyp, Typ F, Abb. 31). Alle diese Zeichnungsverschiedenheiten im Rahmen einer Art kommen aber nicht nur bei *Pap. dardanus*, sondern auch bei vielen anderen Tagfaltern vor.

Damit sind wir beim zweiten Teil unserer Aufgabe angelangt: Zu zeigen, daß das Wesentliche in der Zeichnung der mimetischen *dardanus*-Weibchen, der Typ B, auf dem die schönsten Ähnlichkeiten mit den angeblichen Modellen beruhen (vergl. die Abbildungen 37 und 38 mit 44' und 45) keineswegs eine Sondererscheinung dieser Weibchen, sondern eines der gewöhnlichsten Zeichnungsbilder bei den Tagfaltern der Erde ist, das in allen Gruppen wiederkehrt, dessen Auftreten bei den *dardanus*-Weibchen daher keiner Sondererklärung bedarf.

Ehe wir dies in kurzen Bildreihen vorführen, muß noch eine allgemeine Bemerkung vorangestellt werden. Es ist eine jedem Zoologen bekannte Tatsache, daß überall dort, wo die Männchen von den Weibchen verschieden sind, das Weibchen das ursprünglichere, einfachere Kleid trägt, das Männchen jedoch auf der Bahn der Spezialisierung weiter fortgeschritten ist. Wir finden dies bei den Säugetieren (z. B. den Geweihträgern), dann besonders ausgeprägt bei den Vögeln mit ihren zahlreichen männlichen Schmucktrachten, während die Weibchen größtenteils unansehnlich und einander ähnlich sind; wir finden es in Gestalt männlicher Hochzeitskleider auch bei Reptilien und Amphibien und bei zahlreichen niederen Tieren, insbesondere bei den Insekten, von denen die Schmetterlinge geradezu als Gegenstücke zu den Vögeln betrachtet werden dürfen. Auch bei den Tagfaltern gilt die allgemeine Regel von dem Zurückgebliebensein der Weibchen und dem Vorwärtsschreiten der Männchen; sie wird von keinem Kenner bestritten. Aus dieser Regel folgt, daß wir das Farbzeichnungsbild der Weibchen im allgemeinen als das früher dagewesene auffassen dürfen. Wenn wir nun finden, daß der Typ B in ganz auffälliger Weise bei den Weibchen auftritt, während die zugehörigen Männchen vielfach einen anderen — oft vereinfachten — Farbzeichnungstyp zeigen, dürfen wir diesen Typ B wohl als ein altes, ursprüngliches Zeichnungselement werten.

Mit dieser allgemein anerkannten Grundregel von dem Voranschreiten des Männchens in schroffem Gegensatz steht die Annahme, die Weibchenfärbungen des *Pap. dardanus* seien als „Mimikry“, d. h. durch „Auslese“ nach „Modellen“, herausgebildet worden. Nach dieser Auffassung wären gerade die Weibchen diejenigen, die sekundär vom Artbilde abgewichen wären, ihr Kleid grundlegend verändert hätten. Der Vergleich mit analogen Erscheinungen bei anderen Tagfaltern — insbe-

sonders bei den Nymphalidengattungen *Charaxes*, *Diastogyna* usw. — zeigt uns das Unnatürliche, Erzwungene und zugleich völlig Unnötige dieser Annahme.

Ehe ich auf die Verbreitung der einfachen Zeichnungstypen A und B bei den afrikanischen Tagfaltern eingehe, muß ich wohl noch ein Wort über Schmetterlingszeichnungen im allgemeinen vorausschicken. Es ist mir wohl bekannt, daß über dieses Thema eine ziemlich reiche Literatur besteht; von G. H. Th. Eimer und der Gräfin M. von Linden angefangen, über A. G. Mayer, J. F. van Bemmelen, J. Botke u. a. bis zu den eingehenden neueren Arbeiten von B. N. Schwawitsch, Karl Henke, Fritz Suffer, A. Kühn, H. Lemche. Aber so verdienstlich die Arbeiten dieser Forscher auch sind, so liegen sie doch in einer grundsätzlich anderen Richtung, und ich vermochte ihnen zur Lösung der hier schwebenden Spezialfragen, die eine viel einfachere Fassung gestatten und erfordern, nichts Geeignetes zu entnehmen¹⁰⁾. Das ist der Grund, weshalb ich nicht auf sie Bezug nehme.

Ein Eingehen auf diese und die sonstige reiche Mimikryliteratur ist raumeshalber unmöglich. Ich habe übrigens in ihr nichts gefunden, was als Vorläufer des hier durchgeführten Beweisverfahrens angesehen werden könnte.

b) Die Verbreitung der Typen A und B bei den Tagfaltern Afrikas.

Zunächst sei in etlichen Abbildungen vorgeführt, daß der Typ B auch in der Familie des *Pap. dardanus*, in der Gattung *Papilio* selbst, keine Seltenheit ist, und daß er in einfacher Variabilität mit anderen typischen *Papilio*-Zeichnungen verknüpft ist. Abb. 39 zeigt einen einfachen Typ B, wieder eine Weibchenform; Abb. 40 einen etwas modifizierten Typ B, bei dem die schwärzliche Schrägbinde über den nach vorn verlängerten Vorderflügel weiter spitzwärts verlagert ist. Diese Abbildung veranschaulicht bereits, wie der Typ B in einen anderen, bei den Papilioniden sehr verbreiteten Typ übergeht, bei dem eine lange, mehr

¹⁰⁾ Die Zeichnungsanlage der Rhopaloceren und insbesondere der *Nymphaloidea* (Nymphaliden und Satyriden) hat speziell Schwawitsch in einer Reihe sehr reich bebildeter Abhandlungen vergleichend besprochen (ab 1924). Unabhängig von ihm stellte auch Suffer ein Grundschema der Nymphalidenzeichnung auf (ab 1926); beide Schemata stimmen im wesentlichen überein. Es handelt sich hierbei vorwiegend um die Feststellung einer gewissen Symmetrie der Binden; basalwärts und spitzwärts des sogenannten Diskoidalflecks (der ungefähr am Außenende der Flügelzelle gelegen ist), ordnen sich die Querbinden symmetrisch an. Henke (ab 1928), der vorwiegend Heteroceren untersuchte (besonders *Philosamia cynthia* Drury), betont gleichfalls die zentrale Symmetrie der Zeichnung, wobei Ober- und Unterseite des Flügels als Teile einer einheitlichen Oberfläche betrachtet werden. dergestalt, daß sich die Feldgliederung der einen Seite um den Flügelrand herum auf der anderen Seite fortsetzt. Von weiterem Interesse ist Henkes Arbeit über „Entwicklung und Bau tierischer Zeichnungsmuster“ (Verhandl. Deutsch. Zool. Ges. 1935, 176—244).

oder minder schmale, fast gerade Binde ungefähr von der Mitte des Innenrandes der Hinterflügel über beide Flügel hinweg geschlossen gegen die Vorderflügelspitze hin zieht.

Wenden wir uns nun anderen Familien der Tagfalter zu, wobei wir uns — mit wenigen Ausnahmen — auf das äthiopische Faunengebiet, als die Heimat des *Pap. dardanus*, beschränken. Die Abbildungen 41 bis 43 bringen Beispiele aus der Familie *Pieridae*. Zuerst das Männchen einer *Eronia*-Art (Abb. 41). In auffälliger Übereinstimmung mit dem *Pap. dardanus*-Männchen zeigt es einen reinen Typ A; dann das Weibchen einer *Belenois*-Art (Abb. 42), das analog dem oben in Abb. 33 dargestellten *dardanus*-Weibchen eine dem schwarzen Kostalhaken entsprechende Zeichnung trägt; und schließlich einen reinen Typ B von mustergültiger Einfachheit (Abb. 43), wert, unter die „Mimetiker“ aufgenommen zu werden. Es handelt sich hier um einen Südamerikaner, was die Verbreitung des Typ B auch in anderen Faunengebieten erweist. Diese Beispiele zeigen, daß der Typ B auch in dieser Familie realisiert ist, wenn gleich deren Zeichnungstyp im allgemeinen insofern ein anderer ist, als die Schrägbinde über den Vorderflügel nur unvollständig — als Kostalhaken, oft nur als rundlicher Punkt, z. B. beim Typus der *Colias* — vorhanden ist.

Unter den *Danainen* findet sich der Typ B in schöner Ausprägung. Die Abb. 44 bis 45, die berühmtesten „Modelle“ der Mimikryhypothese darstellend, geben Beispiele. Die Gruppe der *Danainen* ist zu „Modellen“ ernannt worden, nicht weil Tatsachenerfahrungen dies begründet hätten (solche fehlten ja völlig, und erst spät bemühte man sich, allerdings vergeblich, ein Geschütztsein dieser Gruppe darzutun), sondern deshalb, weil sie unter den verschiedenen Tagfalterformen, die am gleichen Orte ein ähnliches Kleid nach Typ B tragen, durchschnittlich die häufigsten sind. Es ist dasselbe Prinzip, das *Bates* veranlaßte, den *Heliconiden* Südamerikas einen „Schutz“ unbekannter Art zuzuschreiben.

Die in Abb. 44 dargestellte *Amauris*-Art gilt als Modell der weiß-schwarzen *dardanus*-Weibchen der Form *hippocoon*; der in Abb. 45 vorgezeigte *Danais*¹¹⁾ *chrysippus*, das berühmteste Mimikrymodell Afrikas und wohl das berühmteste Modell überhaupt, ist das Vorbild der *dardanus*-Weibchen der *trophonius*-Form, mit hell rotbräunlichen Flügellinnenfeldern. Um ihn gruppiert sich eine Anzahl anderer Tagfalter, vorwiegend *Nymphaliden*, die einen ausgesprochenen Typ B mit gelbroter oder bräunlichroter Grundfärbung verbinden, als seine „Nachahmer“. Die Grenzen sind naturgemäß verwischt; es ist Ansichtssache, was man bei der Fülle der mehr oder minder ähnlichen Zwischen-

¹¹⁾ Die Gattung führte, dank unserer trostlosen Nomenklaturverhältnisse, zu verschiedenen Zeiten verschiedene Namen: in neuester Zeit wurde von *F. Hemming* für sie der Name *Danaus Kluk* ausgegraben. Ich verwende *Danais*.

und Übergangsformen der Verwandtschaftsketten schon als „Mimetiker“ gelten lassen will und was noch als Nichtmimetiker abgelehnt werden soll.

Die Familie der *Satyriden* trägt ein Spezialkleid, das den Typ B nicht vordringen läßt; nur Andeutungen davon sind zu bemerken. Vieles in ihrer Zeichnung läßt sich vom Außensaumtyp ableiten. Abb. 46 zeigt eine zu den *Satyriden* gerechnete Art der Gattung *Elymniopsis* mit gut ausgeprägtem Typ B.

In der Großgruppe der *Nymphaliden* finden wir reiche Ausbeute; die Typen A und B bilden fast überall deutlich das Grundelement der Zeichnung, zuweilen freilich überwuchert von Zeichnungseigenheiten der einzelnen Untergruppen. Die auffällige Gattung *Charaxes* wurde bereits oben erwähnt als Beispiel untereinander und vom Männchen verschiedener Weibchenformen bei einer und derselben Art. Sie wiederholt in überraschender Weise manche Züge der Gattung *Papilio*. Die Abb. 47 zeigt vorerst einen Typ A (im Übergang zu Typ D) dem des *Pap. dardanus* ähnlich; das folgende Bild (Abb. 48) einen Typ B. Wieder sind es Weibchen, die diese Erscheinung zeigen; der in Abb. 48 dargestellte Flügel zeigt rötlich graubraune Grundfärbung, wie sie, in verschiedener Tönung, so oft mit dem Typ B gemeinsam auftritt, besonders eben bei Weibchenformen, und zuverlässig ein alter Färbungstyp ist. Die Männchen sind völlig abweichend davon fast eintönig schwärzlich, ohne Braun oder Weiß auf den Flügeln.

Analoge Erscheinungen weist die Gattung *Cymothoë* auf. Seitz¹²⁾ sagt von ihr: „Geschlechter gewöhnlich ganz verschieden gefärbt und gezeichnet. Die Männchen sind in der Regel oben heller gefärbt und mehr einfarbig als die oft dunklen, aber mit hellen Zeichnungen gezierten Weibchen. Diese letzteren sind außerdem bisweilen polymorph.“ Die Abb. 49 zeigt eine solche Männchenform, einen ausgeprägten Typ A nach Art des *dardanus*-Männchens; die Färbung ist rahmgelb. Das folgende Bild stellt das Weibchen einer anderen Art dieser Gattung dar (Abb. 50); es besitzt die gelbrote Innenfärbung von *D. chrysippus* und macht einen ähnlichen Gesamteindruck, wengleich der Typ B aus dem zerzackten Zeichnungsbilde nur andeutungsweise herauszufinden ist.

Besonders schöne Beispiele liefert die Gattung *Diestogyna*, von der Seitz sagt: „Die Geschlechter sind einander ganz unähnlich und die Zusammengehörigkeit derselben ist darum in einigen Fällen noch unsicher . . .“ Bei der „Mehrzahl der Weibchen haben die Vorderflügel eine helle, schiefe Querbinde.“ Es ist dies die Querbinde des Typs B, wie die beigegebenen Abbildungen 51 bis 52 zeigen. Diese Weibchenformen kommen in Färbung und Zeichnung dem Mimikrytyp von *D. chrysippus* so nahe, daß einzelne sogar als richtige „Mimetiker“ aufgestellt worden sind. Ein Blick auf die vielen Übergänge jedoch, wie sie eine

¹²⁾ Großschmetterlinge XIII, S. 143.

größere Sammlung oder ein größeres Farbtafelwerk — z. B. Seitz, Großschmetterlinge, Band XIII — aufzeigt, erweist schlagend, daß es sich hier um eine Allgemeinerscheinung handelt, die nicht erklärt werden kann, indem man ein Paradestück aus dem Zusammenhang reißt und gesondert beurteilt.

Auch in den Gattungen *Euryphene* und *Pseudathyma* finden sich Formen des Typs B; von deren Vorführung im Bild sehe ich ab.

In reicher Ausprägung zeigt sich der Typ in der Gattung *Euphaedra*. Färbung und Zeichnung der in Abb. 53 dargestellten Art ergeben eine hohe Ähnlichkeit mit dem *dardanus*-Weibchen der *trophonius*-Form, so daß man eine verwandte Art — *Euphaedra ruspina* Hew., und zwar wieder nur das Weibchen¹³⁾ — als Mimetiker vorgeführt hat¹⁴⁾. Die Ähnlichkeit mit *D. chrysippus* ist allerdings ziemlich dürftig (vgl. die Abb. 45 mit 53)¹⁵⁾. Wie natürlich und selbstverständlich aber dieser vermeintliche „Nachahmer“ in der Reihe seiner Verwandten steht, die den gleichen Farbzeichnungstyp abwandeln und doch auf jede nähere Modellähnlichkeit völlig verzichten, erweist ein vergleichender Blick auf die Farbtafeln 42 bis 45 in Band XIII des Seitz'schen Werkes. Und wie weit der Verzicht auf Mimikry bei ihnen geht, zeigt die Tatsache, daß eine Anzahl von Formen überhaupt auf den gelbroten Mimetikerfarbton verzichtet hat und sich trotz teilweise hübscher Ausprägung des Typs B recht unmimetische bläulichgrüne Farbtöne zugelegt hat (Abb. 54).

Abb. 55 zeigt eine Art der kleinen Gattung *Aterica*, wieder ein Weibchen, in Farbton und Zeichnung an die *Diestogyna*-Weibchen erinnernd.

In der Gattung *Pseudacraea* zeigt die Art *poggei* Dew. eine verhältnismäßig gute Färbungs- und Zeichnungsähnlichkeit mit *D. chrysippus* und gilt als „Mimetiker“ (Abb. 56). Einen einfachen Typ B auf weißem Grunde zeigt *Ps. eurytus* L. (Abb. 57); sie gilt als Nachahmerin einer *Acraeide*. In beiden Fällen handelt es sich um Weibchenformen.

Auch bei *Neptis* findet sich mehrfach ein etwas modifizierter Typ B.

¹³⁾ Seitz (a. a. O. XIII, 181) sagt allgemein von der Gattung: „Das Weibchen ist größer als das Männchen und hat bisweilen eine hellere Subapikalbinde der Vorderflügel.“ Was wieder eine Betonung des Typ B bedeutet.

¹⁴⁾ H. Eltringham, *African mimetic butterflies*. Oxford. 1910, pl. III, fig. 12. — Dieses Werk, ganz den mimetischen Tagfaltern Afrikas gewidmet, bietet mit seinen zehn großen Farbtafeln ein umfassendes, anschauliches Bild des hier behandelten Stoffes. In Hinsicht auf wirkliche Ähnlichkeit sehr weitherzig, rechnet es Formen zu den Mimetikern, die infolge starker Verschiedenheit in Größe, Farbton und Zeichnung nichts tatsächlich Täuschendes mehr an sich haben, sondern nur noch entfernt an die Bilder der „Modelle“ erinnern. Aber gerade dadurch illustriert es überzeugend die in allen Übergängen vorhandene weite Verbreitung der hier besprochenen Typen.

¹⁵⁾ Man hat für diese *Euphaedra* darum auch ein anderes „Modell“ gefunden: die Geometride *Aletis helcita* Clerck. Warum diese „ekelhaft“ sein sollte, wird allerdings nicht gesagt.

Sehr reich und in schöner Ausprägung tritt dieser Typ B in der Gattung *Hypolimnas* auf, die denn auch etliche berühmte „Mimetiker“ stellt; an erster Stelle *H. misippus* (L.) Durh. Wieder nur das Weibchen, das eine wirklich verblüffende Ähnlichkeit mit *D. chrysipus* zeigt (Abb. 58). Diese „Mimikry“ ist so weit getrieben, daß sie sich selbst ad absurdum führt. Beide Arten, Modell wie Nachahmer, zeigen nämlich einen bis ins Einzelne gleichen Veränderlichkeitsrahmen. Bei beiden kann die Schwarz-Weiß-Zeichnung der Vorderflügeldecke verschwinden und das Gelbrot bis zur äußersten Flügelspitze fließen; bei beiden kann das Gelbrot, speziell auf dem Hinterflügel, in größerem oder geringerem Ausmaß durch Weiß ersetzt sein. Das ist in der Tat als erstaunliche mimetische „Anpassung“ gewertet worden. Es ist jedoch, bei genauem Durchdenken, unmöglich, sich den Vorgang des Zustandekommens einer solchen offenkundigen Parallelvariation durch Ausmerzungen aller minder angepaßten Formen vorzustellen, wogegen die Annahme einer gleich gerichteten natürlichen Variabilität die einfache Lösung gibt. Der Zusammenhang des mimetischen *misippus*-Weibchens mit dem Verwandtschaftskleide wird ganz klar, wenn wir einen vergleichenden Blick auf die indoaustralische Verwandtschaft werfen; dort finden wir eine Kette von Übergängen und Zwischengliedern. Der mimetischen Weibchenzeichnung dieser Art steht die völlig abweichende Männchenzeichnung scheinbar unvereinbar schroff gegenüber (Abb. 62): ein oberseits schwärzlicher Falter mit zwei weißen, länglich-runden Flecken auf den Vorder- und einem ebensolchen Fleck auf den Hinterflügeln. Aber die Bilder der Verwandtschaftsreihe verknüpfen zwanglos die so verschiedenen Farbzeichnungen der Geschlechter, Schritt für Schritt, wobei es zweifellos wird, daß die Weibchenzeichnung einen Ausgangs- und die Männchenzeichnung einen Endpunkt darstellt. Man vergleiche in der Abbildungsreihe 58 bis 62 jeweils zwei nebeneinanderstehende Bilder miteinander und wird die Kette geschlossen finden.

Als „Mimetiker“ vom weiß-schwarzen Typ finden wir eine Form von *Hyp. dubia* vertreten, die in der einfachen Zeichnungsanlage wirklich überraschend mit der *hippocoön*-Form des *dardanus*-Weibchens übereinstimmt (vergl. die Abb. 63 und 37). Daß diese hohe Übereinstimmung indes nur Zufall ist und daß andere *Hypolimnas*-Formen keinen Wert auf feinere Ähnlichkeit mit bestimmten Modellen legen, zeigt sich schon darin, daß sie sowohl durch Zeichnungseinzelheiten wie durch Färbung (blau und weiß) abweichen, wodurch ein völlig unmimetischer Gesamteindruck erzielt wird.

Ein etwas eigenartiger, aber klar ausgesprochener Typ B ist in der in Abb. 64 gezeigten Art *Salamis anteva* Ward von Madagaskar verkörpert, Grundfärbung braungelb. Und daß der alte Weibchenzeichnungstyp B sogar in einer Gruppe noch durchschlagen kann, der dieses Zeichnungsbild völlig fremd ge-

worden ist, bei den *Argynnin*en, das zeigt die Abb. 65, die ein Weibchen von *Argynnis hyperbius* L. darstellt. Dem Männchen fehlt die schwarze Vorderflügelecke mit dem weißen Subapikalfleck. Nun könnte man gerade diesen Fall als ein schönes Beispiel mimetischer Anpassung hinstellen, bei der das Weibchen einen Zug erworben hat, der der ganzen Gruppe ansonsten fremd ist. Sobald man aber einen klaren Gedanken an die mögliche Weise der Herausbildung wendet, wird unmittelbar klar: aus Formen, die, wie die übrigen *Argynnin*en, keine Spur einer solchen Typ B-ähnlichen Zeichnung besitzen, kann die „natürliche Auslese“ auch in Jahrtausenden keine Formen herauslesen, die diesen Typ aufweisen; denn sie kann nur Vorhandenes aufgreifen und dominant machen. Wenn aber schon vorgestellt werden könnte, die Auslese habe schwache Spuren einer solchen Zeichnung aufgegriffen und gesteigert, so ist — abgesehen von der Schwellenwertfrage bei der Falterjagd eines Vogels — nicht verständlich, warum eine Auslese nur das Weibchen und nicht zugleich auch das Männchen nach der mimetischen Richtung hin umgemodelt haben sollte. Das wäre doch in einem Arbeitsgang durchzuführen gewesen und schiene das Natürliche. Ja, es hält schwer, sich vorzustellen, wie die „Auslese“ das Männchen von der Auslese ausgeschlossen haben sollte. Die Hypothesen helfen sich aus dieser Verlegenheit mit dem Hinweis darauf, daß das Weibchen der für die Arterhaltung „wichtigere Teil“ sei, deshalb dringender eines Schutzes bedürftig sei als das Männchen. Ein Argument, dessen Ungereimtheit unmittelbar zutage tritt, sobald wir uns vor Augen halten, daß die „Auslese“ ja ein blindmechanisches Prinzip ist, das nicht denkt und nicht urteilt, sondern das Mindergeeignete erfaßt und ausmerzt, gleichgültig, ob es für den Weiterbestand der Art der wichtigere oder unwichtigere Teil ist; und das vom Zweckmäßigsten — angeblich — nur das Allzweckmäßigste bestehen läßt. Zweckmäßiger aber als ein Schutz nur des einen Geschlechts wäre, das kann von niemandem geleugnet werden, doch der Schutz beider Geschlechter gewesen. Die Beschränkung auf das eine Geschlecht ist ein Beweis dafür, daß Auslese beim Entstehen der mimetischen Weibchen eben keine Rolle gespielt hat.

In der großen Gruppe der *Aeraeiden*, die zu den „Modellen“ gezählt werden, findet sich der Typ B in mannigfaltiger Abwandlung vor, wie der Blick in ein größeres Farbtafelwerk (z. B. Seitz XIII) erweist. Ich beschränke mich auf die Vorführung zweier Beispiele, einer Art mit rotbräunlicher und einer mit weißer Flügelinnenfläche (Abb. 66 und 67).

Unter den *Lycaniden* gibt es in der Unterfamilie der *Lipteninen* ziemlich zahlreich Formen, die den Farbzeichnungstyp des *D. chrysippus* im Kleinen wiederholen. Ein wirkliches Verwechseln ist allerdings schon des Größenunterschiedes wegen zumeist ausgeschlossen¹⁶⁾. Als „Modelle“ gelten darum ähnlich

¹⁶⁾ Vergl. die Farbtafeln 61 bis 64 in Seitz XIII.

gefärbte, kleinere Acraeen (vergl. Abb. 66). Die Abb. 68 und 69 führen solche Formen vor.

Daß auch in den Familien der Eryciniden (Riodiniden) und Hesperiden ein Typ B in schöner Ausprägung auftreten kann, erweisen die Abb. 70 und 71, die allerdings neotropische Formen darstellen.

Neben „Mimikry“ gibt es nun noch den Begriff der „Pseudomimikry“. Damit sind Ähnlichkeiten bezeichnet worden, die mit dem Prinzip der Mimikryhypothese nicht erklärt werden können. Man hat wenig Gebrauch von diesem Begriff gemacht; die Hypothesiker hatten kein Interesse, ihn, der ihrem Prinzip entgegenstand, durch Beispiele zu belegen. Sie preßten alle Ähnlichkeiten mit Hilfhypothesen nach Möglichkeit in den Mimikrybegriff; alles nicht daselbst Unterzubringende wurde unerörtert, seitwärts geschoben. Und dennoch lassen sich für den Begriff „Pseudomimikry“ Beispiele in reicher Anzahl vorführen. Der Leser mag gelegentlich auf sie achten. Hieher gehören alle Fälle, in denen die beiden Ähnlichkeitspartner in weit getrennten Gebieten, beispielsweise in verschiedenen Erdteilen, leben. Es gehören weiters alle Fälle hieher, in denen es sich bei beiden Partnern um Angehörige angeblich ungeschützter Gruppen handelt. Es gehören schließlich auch alle Fälle hieher, in denen der Größenunterschied der Ähnlichkeitspartner ein so beträchtlicher ist, daß von einer täuschenden Wirkung, einer tatsächlich möglichen Verwechslung, nicht mehr gesprochen werden kann.

Und aus dieser letzterwähnten Gruppe möchte ich dem Leser zwei anschauliche Beispiele zum Abschied ins Gedächtnis mitgeben. Die beiden Bildpaare sind in natürlicher Vergleichsgröße wiedergegeben. Die linksstehenden großen Falter sind wieder die beiden berühmtesten Mimikrymodelle Afrikas, *Amauris niavius* und *Danais chrysippus*, die Vorbilder der *Papilio dardanus*-Weibchen. Die rechts davon stehenden Falterchen sind Lycaeniden der Unterfamilie der Lipteninen (Abb. 72 und 73, 74 und 75). Die Frage, ob diese Falterchen im Zeichnungsbild — auch die Färbung stimmt überein — ihren großen „Modellen“ nicht ebenso wunderschön gleichen, wie die *dardanus*-Weibchen, überlasse ich dem Leser zur Beantwortung. Zur Unterstützung des Urteils gebe ich ihm (Abb. 76) noch das Flügelbild eines solchen „mimetischen“, in der Größe mit dem Modell übereinstimmenden Weibchens. (Im allgemeinen sind diese *dardanus*-Weibchen schon durch ihre beträchtlichere Größe von *D. chrysippus* deutlich verschieden.) Das kleine Weibchen aber ist seinem Modell im Farbzeichnungseindruck kaum noch nennenswert ähnlich.

Damit möchte ich die Reihe der Beispielvorführungen beschließen.

Ich bin mir wohl bewußt, daß die voranstehenden Darlegungen infolge ihrer notwendig bedingten Knappheit nicht so anschaulich und überzeugend sein können, wie ich es gerne ge-

wünscht hätte und wie es bei der Vorführung weiterer bildlicher Beispiele möglich gewesen wäre. Immerhin glaube ich, in großen Zügen einen orientierenden Überblick über den weiten Fragenkomplex gegeben und die Art der vorurteilslosen Problemlösung an Beispielen anschaulich vorgeführt zu haben. Jene Leser, die ein tieferes Interesse an diesen Dingen nahmen, muß ich allerdings bitten, in meine bisher veröffentlichten Schriften Einblick zu nehmen, in denen einzelne Teilfragen ausführlicher behandelt sind. Ich gebe zu diesem Behufe am Schlusse ein Auswahlverzeichnis jener meiner Arbeiten, die für das Thema der Schmetterlingsmimikry in Frage kommen.

Z u s a m m e n f a s s u n g.

Abschließend möchte ich kurz zusammenfassen: Was sollte in Vortrag und Druckschrift gezeigt werden?

Es sollte gezeigt werden, daß das vermeintliche Problem der Schmetterlingsmimikry überhaupt kein wissenschaftliches Problem ist. Es wurde zu einem Problem, richtiger gesagt, zu einem Scheinproblem, nur dadurch, daß man aus den langen Variabilitätsketten nicht nächstverwandter Falter die zufällig schönsten Ähnlichkeiten heraussuchte und, aus dem natürlichen Zusammenhang gerissen, in Einzelpaaren vorführte. In dieser Aufmachung mußten die Ähnlichkeiten den Beschauer verblüffen. Diese Verblüffung verschwindet und das Problem versinkt in dem Augenblicke, da man jeden der Ähnlichkeitspartner in der Variationsreihe seiner nächsten Verwandten vergleichend betrachtet. Da zeigt es sich, daß er mitten in diese Reihe gehört, daß sein Kleid in Übergängen und Zwischenstufen mit dem seiner Geschwisterarten verknüpft ist, durch einfache Variabilität zwanglos erklärt wird, daß es klarlich genau denselben Ursachen entstammt wie diese, und daß es jedes vernünftigen Grundes entbehrt, für eine zufällig eine Spur bessere Ähnlichkeit ein fundamental anderes Werdeprinzip zu verlangen, ein hypothetisches Werdeprinzip, das mit so viel Undenkbarkeiten und Widersprüchen beladen ist, daß es nicht weiterhin aufrecht erhalten werden kann.

Und es sollte an den berühmtesten Mimikrybeispielen gezeigt werden, daß ihre Kleider weder in Färbung noch in Zeichnung von den Kleidern der übrigen Tagfalter abweichen, daß es sich um einfache Typen handelt, die in den verschiedensten Entwicklungsreihen auftreten und deren teilweises Parallelgang mit einem gemeinsamen, alten Erbgut aller Tagfalter zwanglos verstanden werden kann.

Von einer zusammenfassenden Darstellung der einzelnen Teile dieser Arbeit sehe ich ab und gebe an ihrer Stelle lediglich eine Übersicht der Kapitelüberschriften, die zur allgemeinen Orientierung über den Inhalt genügt.

I. Das Werden der Hypothese und ihre Rolle in den großen Problemen der Biologie.

II. Kritik der Hypothese.

1. Begriffsfassung und Terminologie. — Der Stockwerkbau der Hypothese.
2. Die ökologische Kritik im Stockwerk II. (Verhalten der Feinde. — Beobachtungen. — Versuche mit Käfigtieren. Mageninhaltsuntersuchungen.)
3. Die logische Kritik im Stockwerk III. a) Die Lehre von der zureichenden Überproduktion und vom erschwinglichen Tribut. — b) Der Vergleich zwischen natürlicher und künstlicher Zuchtwahl. — c) Auslese erklärt das erste Entstehen der Ähnlichkeiten nicht. — d) Die Bedeutung des Schwellenwertes. — e) Auslese muß in Dominanz münden.

III. Die Lösung der Probleme.

1. Der Vergleich der Formketten.
2. Die Mimikry der Dismorphiinen. a) Die Ähnlichkeitserscheinungen. — b) Die systematische Stellung der Dismorphiinen.
3. Die Mimikry des *Papilio dardanus*. a) Das Mimikrykleid der Weibchen. Die Typen A und B. — b) Die Verbreitung der Typen A und B bei den Tagfaltern Afrikas.

Verzeichnis früherer Arbeiten des Verfassers, die einzelne Fragen des Themas ausführlicher behandeln.

Die Wespenmimikry der Lepidopteren. Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien 68, 1918, (164)—(194). — Exakte Begriffsfassung und Terminologie im Problem der Mimikry und verwandter Erscheinungen. Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. 15 (24), 1919, 57—65; 1920, 162—174. — Die Wespenmimikry oder Sphekoidie. Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien, 71, 1921, 316—385. — Welchen Quellen entspringen die biologischen Trachthypothesen? I. H. W. Bates. — II. A. R. Wallace. — III. A. R. Wallace (Die Wartrachthypothese). — IV. Roland Trimen. — V. Fritz Müller. — VI. Die Schrecktrachthypothese. — VII. Ch. Darwin (Die Sexualelektion). — VIII. A. R. Wallace: Die sexuellen Färbungen und das Schutzbedürfnis der Weibchen. — Die Erkennungsfärbungen. — Die Lockfärbungen. — Die typischen Färbungen. — IX. Die Schutzfärbungen. Zool. Anz. 53, 1921, 287—298; 54, 1922, 31—39; 39—47; 177—184; 185—190; 55, 1922, 1—10; 141—154; 62, 1925, 313—326; 63, 1925, 69—80. — Kann Mimikry durch Selektion entstehen? Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere 4, 1925, 598—614. — Zur

Mimese der *Kallima*-Arten und anderer Blattschmetterlinge. Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. 21 (30), 1926, 111—118. — Das Mimikryproblem und seine Schwesterprobleme. IV; Internat. Congr. Ent. 1928, Ithaca N. Y. U. S. A. (1929), 821—831. — Kritisches zum Mimikryproblem: Über Schmetterlingsmimikry. V. Internat. Congr. Ent. 1932, Paris, 119—130, Taf. VI bis VIII. — Das Rätsel des *Papilio dardanus* und seine Lösung. Biol. Zentralbl. 53, 1933, 561—590, 43 Abb. — Die Mimikrytypen der afrikanischen Papilioniden und ihr Verhältnis zu den nichtmimetischen Verwandten. A. a. O. 54, 1934, 365—389, 40 Abb. — Die Mimikrytypen der afrikanischen Nymphaliden und ihr Verhältnis zu den nichtmimetischen Verwandten. A. a. O. 55, 1935, 461—483, 50 Abb. — Die Mimikrymodelle der Tagfalter Afrikas und ihr „Ekelgeschmack“. A. a. O. 56, 1936, 151—166. — Werden die Tagfalter von Vögeln gejagt? A. a. O. 56, 1936, 463—494; 57, 1937, 1—21. — Die Mimikry der Tagfalter Südamerikas: Die Dismorphien. Verhandl. Zool.-Bot. Ges. Wien 86/87, 1937, 35—72, 60 Abb. — Über Fütterungsversuche mit Tagfaltern und Vögeln in der Mimikryforschung. A. a. O. 90/91, 1944, 5—25.

Erklärung der Abbildungen.

(Die erste Angabe bezeichnet die Grundfärbung der Flügel; sonstige auftretende Färbungen [z. B. Subapikalfleck] sind an zweiter Stelle genannt. Die Zeichnung ist im allgemeinen schwärzlich. Die Färbungen sind nach den farbigen Abbildungen angegeben. Die Quellen sind genannt¹⁾; die Benennung der Tiere ist unverändert entnommen. — Vfl. = Vorderflügel; Hfl. = Hinterflügel.)

1. *Dismorphia theonoë* Hew. Glasig. — Cupari, 55° w. L. — Nachahmerin von *Ithomia flora* (s. Abb. 2). (Bates, 1862, T. 55, F. 1.)

2. *Ithomia (Leucothyris) flora* Cram. Glasig. — Cupari (auch Amazonasmundung und Surinam). — Modell von *D. theonoë* (Abb. 1). (Bates, l. c. F. 1 a.)

3. *D. theonoë v. melanoë* Bates. Wie Abb. 1. — St. Paulo, Oberer Amazonas, 69° w. L. — Nachahmerin von *Ith. onega* (Abb. 4). (Bates, l. c. F. 2.)

4. *Ith. (Leucothyris) onega* Hew. Wie Abb. 2. — Oberer Amazonas, 58—70° w. L. — Modell von *D. v. melanoë* (Abb. 3). (Bates, l. c. F. 2 a.)

5. *D. theonoë v. lysinoë* Hew. Weiß, Hfl.-Hinterhälfte gelbrot. — Ega, Oberer Amazonas, 65° w. L. — Nachahmerin von *Stalactis phaedusa v. duvalii* (Erycinide, Abb. 6). (Bates, l. c. F. 3.)

6. *Stalactis phaedusa v. duvalii* Perty. Erycinide. Weiß, mittlerer Teil der Vfl. bläulich. Submarginalbinde der Hfl. gelbrot. — Ega. — Modell von *D. v. lysinoë* (Abb. 5). (Bates, l. c. F. 3 a.)

7. *D. theonoë v. (lysinoë v. Hew., batesi* Rüb.). Eine der von Bates abgebildeten 6 Formen, deren Vfl. großenteils gelbrot sind. Vfl.-Basis und

¹⁾ Es kommen vorwiegend in Betracht: H. W. Bates (oben zitiert); A. Seitz, Großschmetterlinge der Erde. Band 13, Afrikanische Tagfalter, Band 5, Amerikanische Tagfalter; E. Haase, Untersuchungen über die Mimikry. II. Stuttgart. 1893; H. Eltringham, African Mimetic Butterflies. Oxford 1910.

Hfl. gelbrot. — Ega. — Nachahmerin von *Ith. ilinissa* (Abb. 8). (Bates, l. c. F. 6.)

8. *Ith. (Hyposcada) ilinissa* Hew. Basalteil der Vfl. und die Hfl. gelbrot; Vfl. in der Spitzenhälfte weiß gefleckt. — Ega. — Modell von *D. v. (batesi)*, Abb. 7). (Bates, l. c. F. 6 a.)

9. *D. theonoë v. erythroë* Bates. Spitzenhälfte der Vfl. und Streifen am Hfl.-Randsaum gelbrot. — St. Paulo, 69° w. L. — Nachahmerin von *Ith. chrysodonia* (Abb. 10). (Bates, 1862, T. 56, F. 2.)

10. *Ith. (Hypoleria) chrysodonia* Bates. Glasig, Spitzendrittel der Vfl. und Streifen im Hfl.-Randsaum gelbrot. — St. Paulo. Modell von *D. v. erythroë* (Abb. 9). (Bates, l. c. F. 3 a.)

11. *D. theonoë v. leuconoë* Bates. Spitzenfleck der Vfl. vorne rotgelb, Streifen im Hfl.-Randsaum gelblich. — St. Paulo. — Nachahmerin von *Ith. ilderina* (Abb. 12). (Bates, l. c. F. 4.)

12. *Ith. (Leucothyris) ilderina* Hew. Spitzenfleck der Vfl. und Streifen im Hfl.-Randsaum rotgelb. — St. Paulo. — Modell von *D. v. leuconoë* (Abb. 11). (Bates, l. c. F. 4 a.)

13. *D. theonoë v. argochloë* Bates. Weißlich. — St. Paulo. — Nachahmerin von *Ith. virginia* (Abb. 14). (Bates, l. c. F. 6.)

14. *Ith. (Hypoleria) virginia* Hew. Rauchbräunlich, Spitzenfleck der Vfl. weiß. — St. Paulo. — Modell von *D. v. argochloë* (Abb. 13). (Bates, l. c. F. 6 a.)

15. *Dism. fortunata* Luc. ♀. Weißlich, glasig. — Zentralamerika. — „Typ B“. (Vergl. die afrikanischen Mimikrybeispiele.)

16. *Dism. amelina* Hopff. ♀. Bläßgelb. — Peru. — Übergang vom Typ B zum Zeichnungstyp der *D. theonoë*.

17. *Dism. avonia* Hew. ♀. Bläßgelb, z. T. glasig. — Ecuador. — Zeichnungstyp der *D. theonoë* (Abb. 15, 16 und 17 aus Seitz V, T. 29, h, 30, g).

18. *Dism. amphione v. egaëna* Bates. Dunkel rotbraun, vordere Vfl.-Hälfte gelb. — Ega. — Nachahmerin von *Mechanitis polymnia v. egaënsis* (Abb. 19).

19. *Mechanitis polymnia v. egaënsis* Bates. Ithomiine. Dunkel rotbraun, Schrägbinde der Vfl. gelb, Apikalfleck halb gelb. — Ega. — Modell von *D. amphione v. egaëna* (Abb. 18). (Abb. 18 und 19 aus Bates, l. c. F. 7 und 7 a.)

20. *Dism. orise* Bsd. ♀. Glasig. — Cupari, 55° w. L. — Nachahmerin von *Methona psidii* (Abb. 21). (Bates, l. c. F. 8.)

21. *Methona psidii* L. Ithomiine. Glasig. — Cupari. — Modell von *D. orise* (Abb. 20). (Bates, l. c. F. 8 a.)

22. *Dism. arsinöe* Feld. ♀²⁾.

23. *Mechanitis polymnia* L. (Ithomiinae). Hfl. ♀.

24. *Heliconius doris* L. (*Heliconiinae*).

25. *Pareba vesta* Fabr. ♂ (*Acraeidae*).

26. *Pereute charops* Bsd. (*Pieridae*).

27. *Perrhybris malenka* Hew. ♂ (*Pieridae*).

28.—31. Haupttypen der Flügelzeichnung der Formen des *Papilio dardanus* Br. (*merope* Cram.). — 28. Typ A (Außensaumtyp, Männchenzeichnung). — 29. Typ B (Bindentyp, schwarze Schrägbinde über den Vfl.; mimetische Weibchenformen *hippocoon* und *trophonius*). — 30. Typ D (durchlaufendes helles Band; Weibchenform *planemoides*). — 31. Typ F (Fleckentyp; mimetische Weibchenform *cenea*).

32. *Papilio dardanus tibullus* Kirby ♂. — Hellgelb. Typ A (Außensaumtyp). Das wenig veränderliche Zeichnungsbild der *dardanus*-Männchen. (Die Saumbinde des Hfl. kann aufgelöst sein; vergl. Abb. 33.) (Seitz 13, T. 2, a.)

²⁾ Sämtliche Bilder der Flügelgeäder aus: O. Staudinger und E. Schatz, Exotische Schmetterlinge. II. Teil: 6. Schatz u. J. Röber, Die Familien und Gattungen der Tagfalter. Fürth i. B., 1892.

33. *P. dardanus antinorii* Oberth. ♀. — Hellgelb. Weibchen mit Männchenzeichnung, vermehrt durch ein schwarzes „Horn“ in der Vfl.-Zelle. Abessinien. (Haase 1893, T. 1, F. 1.)

34. *P. dardanus tibullus* f. *trimeni* Poult. ♀. Blaußgelb. Übergang von Typ A zu B. — Zanzibar. — (Poulton, Trans. Ent. Soc. Lond. 1906, T. 19, F. 1.)

35. *P. dardanus polytrophus* f. *trimeni* Poult. ♀. Blaußgelb. Übergang von Typ A zu B. — Kikuju Escarpment. — (Eltringham, 1910, T. 10, F. 3.)

36. *P. dardanus* f. *hippocoon* F. ♀. Weiß. Typ B. — Gabun. — (Eltringham, l. c. F. 5.)

37. *P. dardanus* f. *hippocoonides* Haase ♀. Weiß. — Südafrika. — „Nachahmer“ von *Amauris niavius* (Abb. 44). (Haase, 1893, T. 2, F. 8.)

38. *P. dardanus* f. *trophonius* Westw. ♀. Gelbrot und weiß. — Kapkolonie. — „Nachahmer“ von *Danaüs chrysippus* (Abb. 45). (Trimen, Trans. Linn. Soc. Lond. 1868, T. 2, F. 5.)

39. *Papilio cynorta* F. ♀. Weißlich. Typ B mit breitem Kostalsaum. — „Nachahmer“ der Acraeide *Planema epaea* Cr. ♀. (Vergl. Abb. 57, *Pseudacraea eurytus*.) — Accra. — (Eltringham 1910, T. 7, F. 8.)

40. *Pap. ucalegon* Hew. Grünlichweiß. Verlagerter Typ B. — Westafrika. — (Seitz 13, T. 3, b.)

41. *Eronia cleodora* f. *dilatata* Btlr. ♂. Pieride. Rahmweiß. Typ A (Zeichnungsanlage wie bei *P. dardanus* ♂). — Süd- und Ostafrika. (Seitz 13, T. 21, b.)

42. *Belenois severina* Cr. ♀. Pieride. Blau grünlichgelb. Typ A mit Kostalhaken. — Ostafrika. — (Aubyn Rogers u. Poulton, Trans. Ent. Soc. Lond. 1909, T. 29, F. 8.)

43. *Pieris cinerea* Hew. ♀. Pieride. Grünlichweiß. Typ B. — Ecuador. — (Seitz 5, T. 19, f.)

44. *Amauris niavius dominicanus* Trim. ♂. Danaide. Weiß. Typ B. — „Modell“ von *P. dardanus* ♀ f. *hippocoon* (und *hippocoonides*) (vergl. Abb. 37). — Südafrika. — (Eltringham 1910, T. 5, F. 1.)

45. *Danaüs chrysippus* L. Danaide. Gelbrot, weiß. Typ B. — Das berühmteste „Mimikrymodell“ Afrikas; „Modell“ von *P. dardanus* ♀ f. *trophonius* (vergl. Abb. 38 und 76). — Afrika, Asien. — (Haase, Unters. Mim. 1893, T. 3, F. 23.)

46. *Elymniopsis bammakoo* Westw. Satyride. Gelblich, Subapikalfleck weiß. — Westafrika. — (Seitz 13, T. 26, a.)

47. *Charaxes violetta* Smith. Nymphalide. Weiß, Hfl. zum Teil bläulich. Typ D. — Südostafrika. — (Seitz 13, T. 31, a.)

48. *Charaxes tiridates* Cr. ♀. Olivenbraungrau, weiß, Submarginalflecke der Hfl. blau, weiß gekernt. — Tropisches Afrika. — (Seitz 13, T. 31, b.)

49. *Cymothoë jodutta ehmckeï* Dew. ♂. Nymphalide. Rahmgelb. Typ A (Zeichnungsanlage wie bei *P. dardanus* ♂). — Kongogebiet. — (Seitz 13, T. 35, d.)

50. *Cymothoë preussi* Stgr. ♀. Gelbrot, weiß. Typ B (durch Zeichnung zerrissen); Gesamtfärbungsbild wie bei *P. d. trophonius*. — Kamerun. — (Seitz 13, T. 35, e.)

51. *Diastogyna iris* Auriv. ♀. Nymphalide. Braungelb, weiß. Typ B. „Nachahmerin“ von *D. chrysippus* (vergl. Abb. 45). — Kongogebiet. — (Eltringham 1910, T. 2, F. 15.)

52. *Diastogyna milnei* Hew. ♀. Rotgelb, weiß. — Westafrika. — (Seitz 13, T. 37, f.)

53. *Euphaedra cleus* Drury. Nymphalide. Rotbraun, weiß. (Farbzeichnungsanlage von *D. chrysippus*, doch fehlt nähere Ähnlichkeit: gilt als „Nachahmer“ des viel kleineren Spanners *Aletis helcita* Clerck). Typ B. — Tropisches Afrika. — (Seitz 13, T. 42, b.)

54. *Euphaedra inanum* Btlr. ♀. Bläulichgrün, weiß. (Typ B; durch bläulichgrüne Färbung wird der allfällige Mimikryeindruck aufgehoben.) — Westafrika. — (Seitz 13, T. 42, d.)

55. *Aterica rabena* Bsd. ♀. Nymphalide. Rostbraun, gelb. — Madagaskar. — (Seitz 13, T. 48, b.)

56. *Pseudacraea poggei* Dew. ♀. Nymphalide. Rotgelb, weiß. „Nachahmerin“ von *D. chrysippus*. — Westafrika. — (Haase 1893, T. 3. F. 22.)

57. *Pseudacraea eurytus* L. ♀. Weiß. „Nachahmerin“ der *Acraeide* *Planema epaea* Cr. — Tropisches Afrika. — (Seitz 13, T. 46, c.)

58. *Hypolimnas misippus* L. ♀. Nymphalide. Gelbrot, weiß. Berühmter „Nachahmer“ von *D. chrysippus* (vergl. Abb. 45). — Afrika. — (Eltringham 1910, T. 2, F. 8.)

59. *Hypolimnas bolina* f. *pseudomisippus* Fruhst. ♀. Rotgelb, weiß. — Neu-Guinea. — (Seitz 9, T. 119, b.)

60. *Hyp. bolina* f. *proserpina* Cr. ♀. Hinterrandfleck der Vf. rotgelb, sonst weiß. — Java, Borneo. — (Seitz 9, T. 119, a.)

61. *Hyp. bolina* f. *jaluita* Fruhst. ♀. Weiß, Hinterrandfleck des Vf. rotgelb. — Jaluit, Marschallinseln. — (Seitz 9, T. 119, a.) — Die Männchen dieser *bolina*-Formen sind dem Männchen von *H. misippus* (Abb. 62) äußerst ähnlich.

62. *Hyp. misippus* L. ♂. Weiß. — Südafrika. — (Eltringham 1910, T. 2, F. 5.) — Das Männchen weicht in Färbung und Zeichnung sehr stark vom Weibchen ab (vergl. Abb. 58); die drei Weibchenformen von *bolina* schlagen in Übergängen eine Brücke.

63. *Hyp. dubia* f. *wahlbergi* Wallengr. Weiblich. „Nachahmerin“ von *Amauris niavius dominicanus* (vergl. Abb. 44). — Süd- und Ostafrika. — (Seitz 13, T. 47, d.)

64. *Salamis anteva* Ward. Nymphalide. Braungelb, weiß. — Madagaskar. — (Seitz 13, T. 50, a.)

65. *Argynnis hyperbius* L. ♀. Nymphalide. Rötlichgelb, weiß. Gilt als „Nachahmer“ von *D. chrysippus*; dem Männchen fehlt die schwarze Vfl.-Ecke mit dem weißen Subapikalfleck. — Abessinien. (Eltringham 1910, T. 2, F. 13.)

66. *Acraea encedon* L. *Acraeide*. Rotbraun, weiß. — Afrika. — (Seitz 13, T. 56, e.)

67. *Acraea esebria* f. *monteironis* Btlr. Weiß. — Ostafrika. — (Seitz 13, T. 57, d.)

68. *Mimacraea marshalli* Trim. *Lycaenide*. Rotgelb, weiß. — Südafrika. — (Seitz 13, T. 62, c.)

69. *Mimacraea apicalis* Sm. et Ky. Rotgelb, Fleck gelb. — Westafrika. — (Seitz 13, T. 62, b.)

70. *Thisbe irenea* Stoll ♀. *Erycinide*. Weiß. — Zentral- und Südamerika. (Seitz 5, T. 140, g.)

71. *Cabirus procas* Cr. ♀. *Hesperiide*. Weiß. — Südamerika. — (Seitz 5, T. 172, g.)

72. *Amauris niavius dominicanus* Trim. ♂. *Danaide*. Weiß. „Modell.“ — Südafrika. — (Abb. 44.)

73. *Alaena picata* E. Sharpe. *Lycaenide*. Weiß. Pseudomimetiker zu *Am. niavius dominicanus* (Abb. 72); Größendifferenz! — Ostafrika. — (Seitz 13, T. 61, c.)

74. *Danaüs chrysippus* L. Gelbrot, weiß. „Modell.“ — Afrika. — (Abb. 45.)

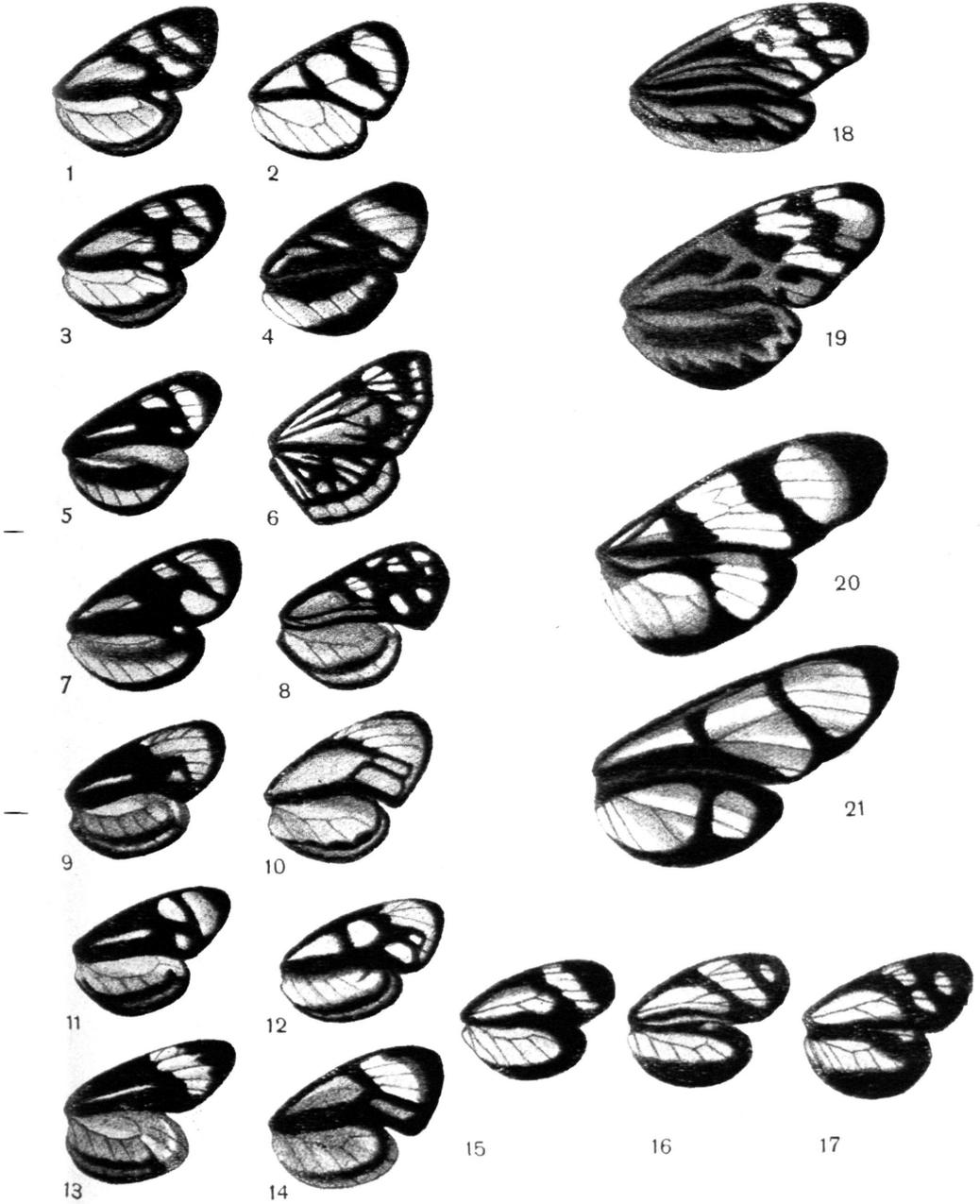
75. *Pentila hiendlmayeri* Dew. Unterseite. *Lycaenide*. Gelbrot, weiß. Pseudomimetiker zu *Dan. chrysippus* (Abb. 74); Größendifferenz!

76. *Papilio dardanus* f. *trophonius* Westw. ♀. Gelbrot, weiß. „Nachahmer“ von *D. chrysippus*. Kleines Exemplar, in der Größe dem „Modell“ entsprechend. Zu beachten ist die geringe Ähnlichkeit mit diesem (vergl. Abb. 74). — Südafrika. — (Eltringham 1910, T. 10, F. 10.)

Anschrift des Verfassers: (12 a) Wien 87, Thunhofgasse 8.

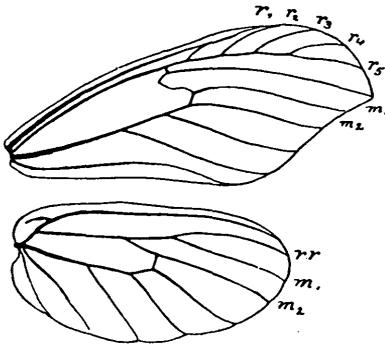
Zum Aufsatz:

Heikertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“

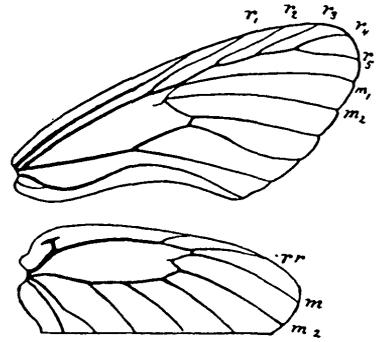


Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

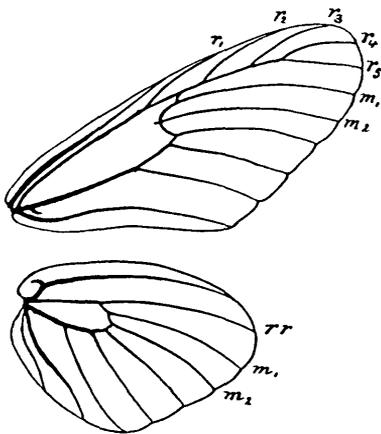
Helkertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“



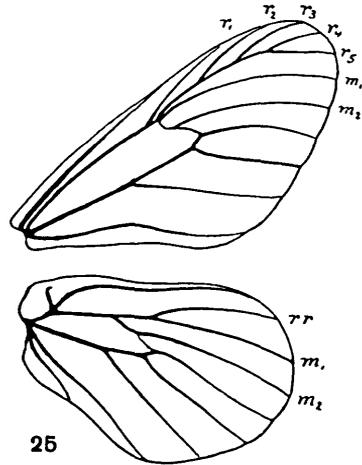
22



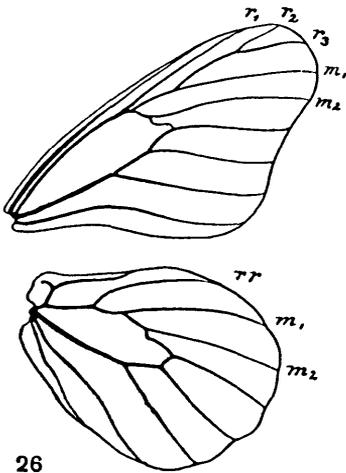
23



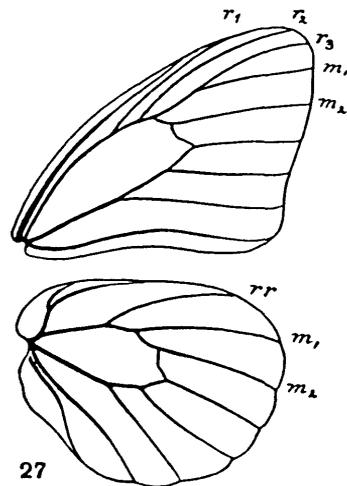
24



25



26

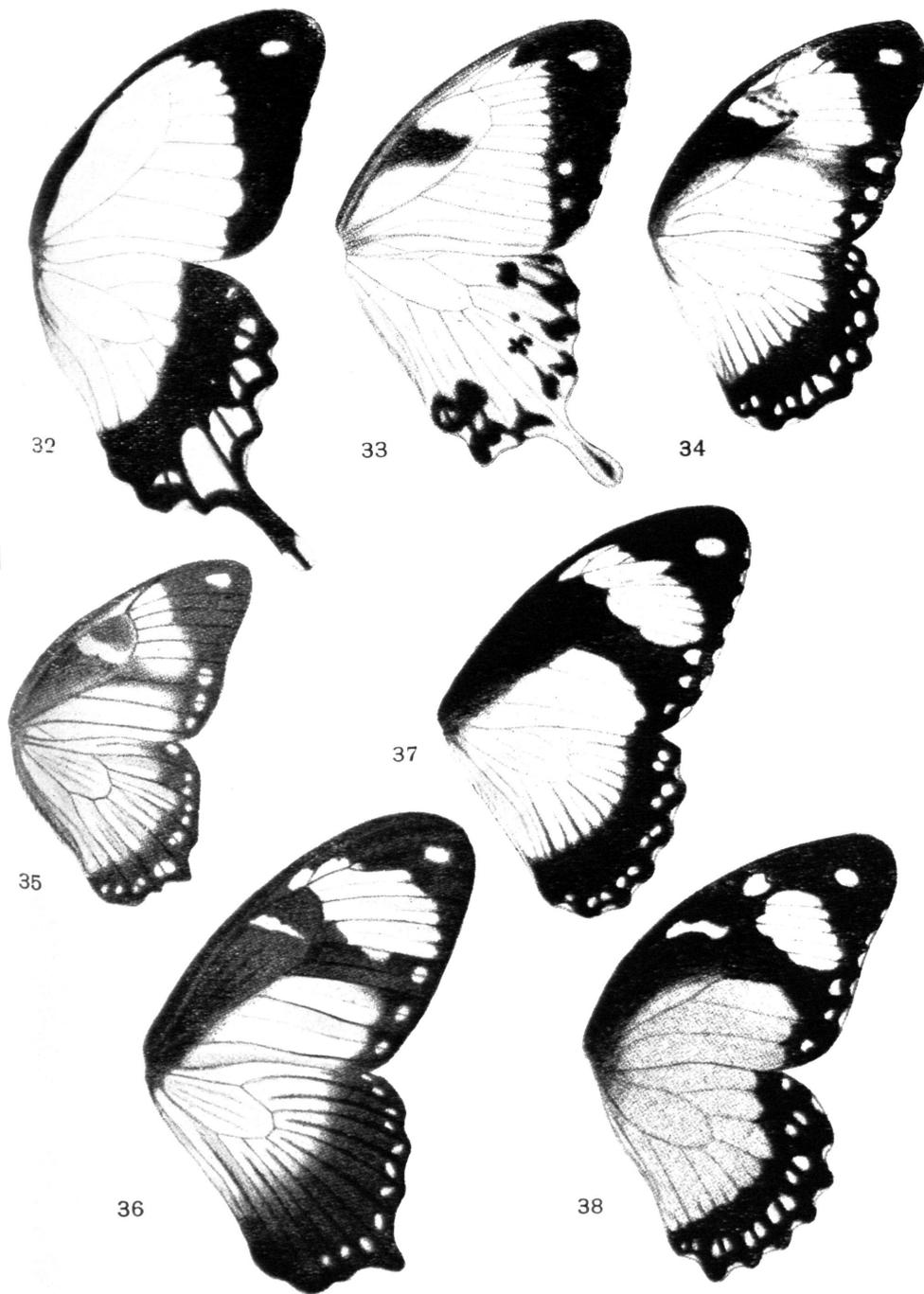


27

Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

Zum Aufsatz:

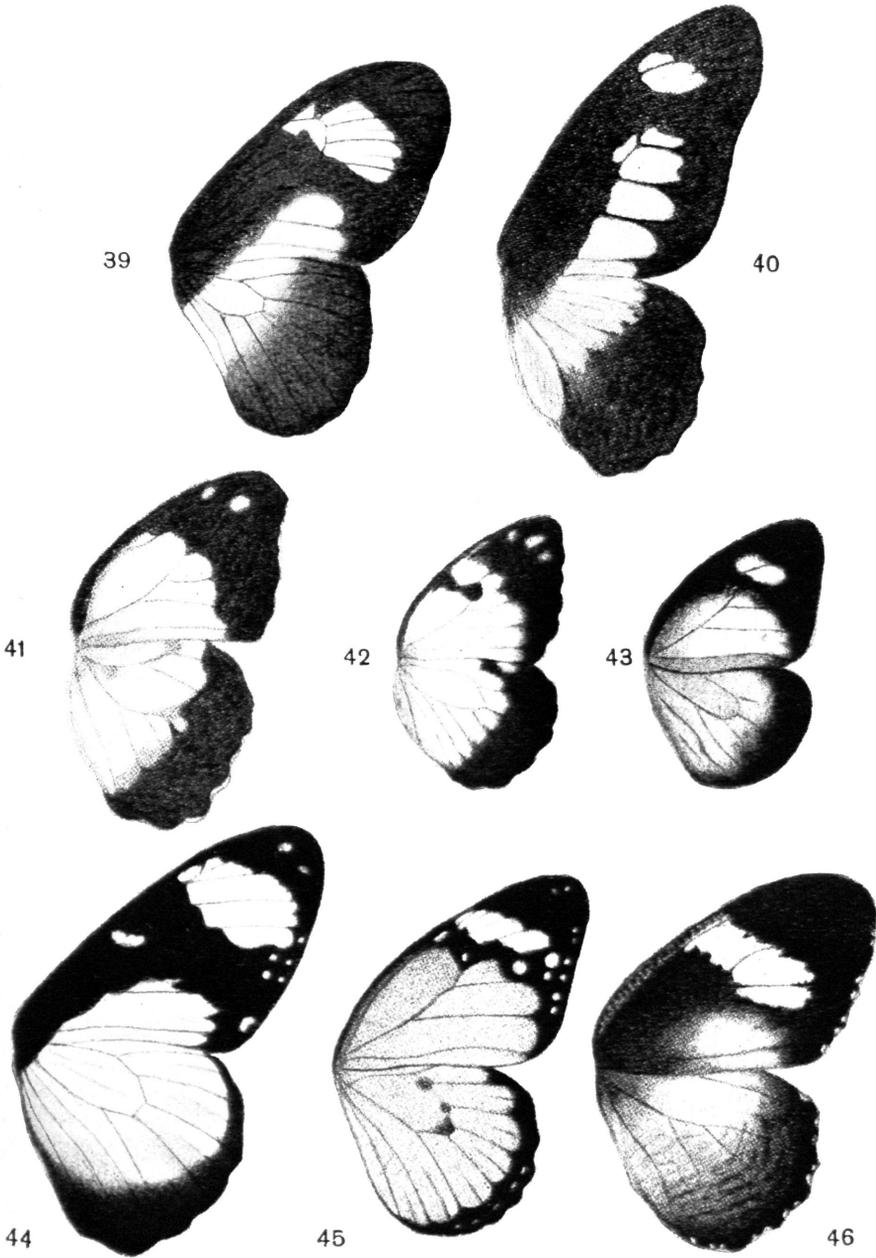
Heikertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“



Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

Zum Aufsatz:

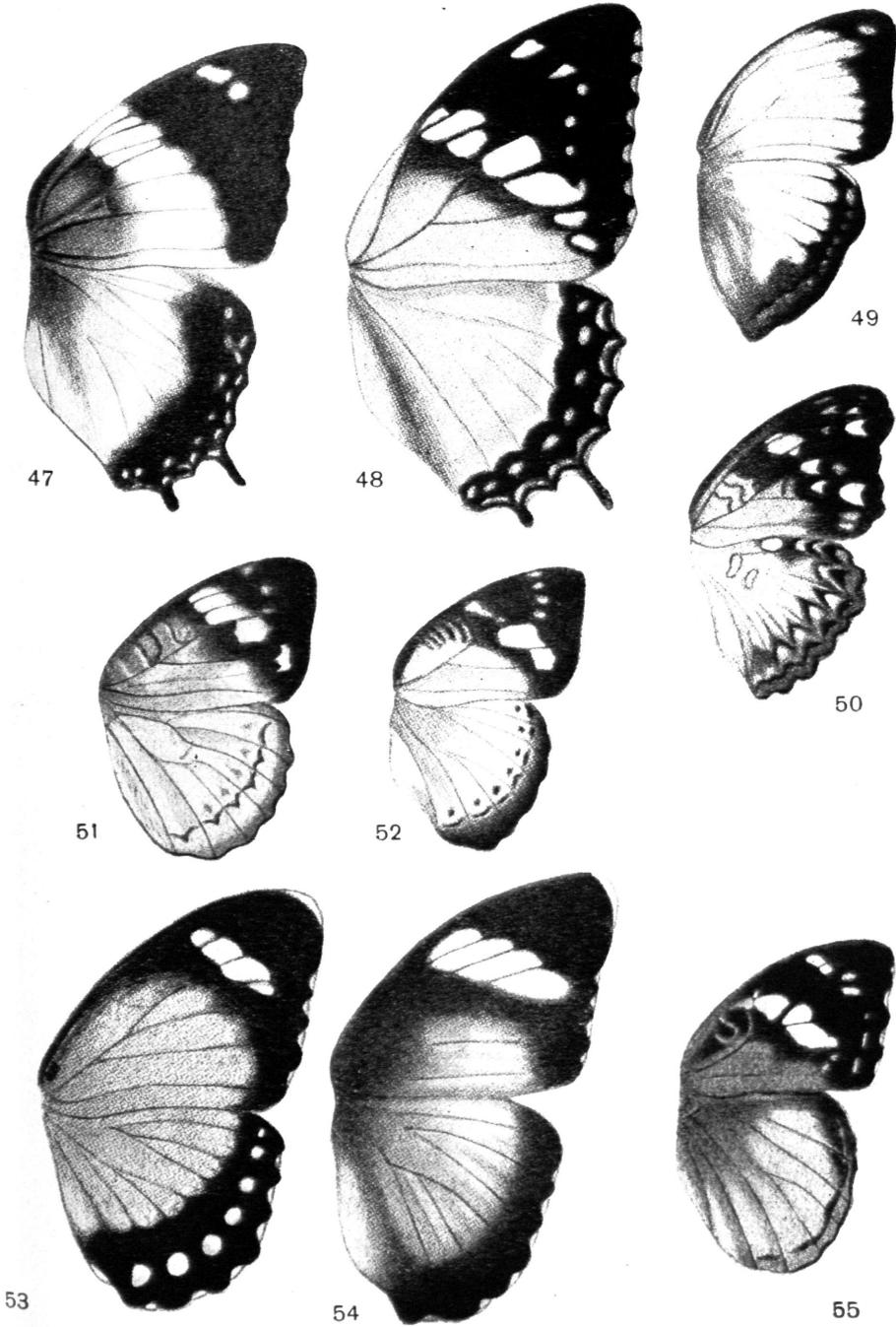
Heikertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“



Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

Zum Aufsatz:

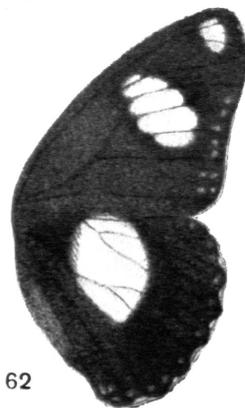
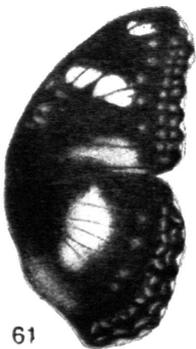
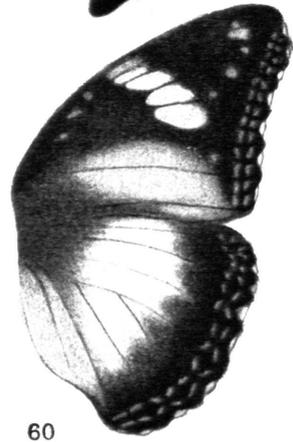
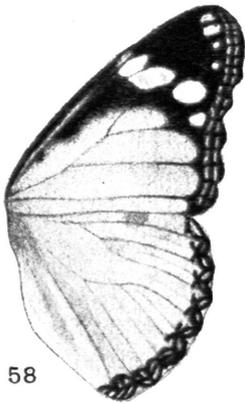
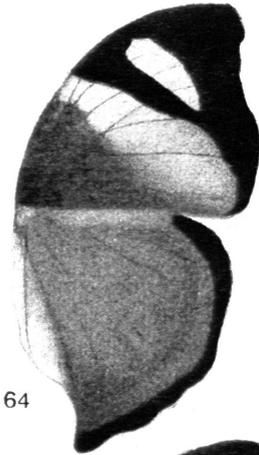
Heikertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“



Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

Zum Aufsatz:

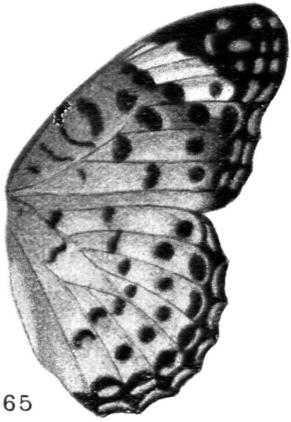
Heikertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“



Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

Zum Aufsatz:

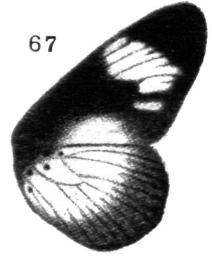
Heikertinger: „Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung.“



65



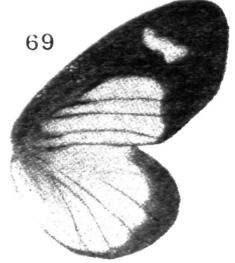
66



67



68



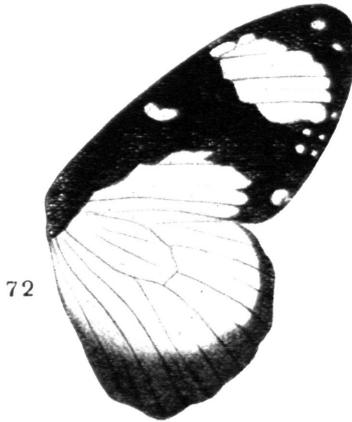
69



70



71



72



73



74



75



76

Die Tafelerklärung findet sich im Text des Aufsatzes und am Schluß desselben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1944

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Heikertinger Franz

Artikel/Article: [Das Problem der Schmetterlingsmimikry und seine Lösung. Schluß. Tafel 5-11. 225-241](#)