

Willmann, C.: Moosmilben oder Oribatiden (*Oribatei*) in Dahl, Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 22. Teil, 1931.

- Acari in: Exploration biologique de la Belgique et du Limbourg hollandais XXVe contribution. Bull. Mus. royal d'Hist. nat. Belgique, 9, Nr. 29, 1935, 1—41.
- Neue Acari aus schlesischen Wiesenböden. Zool. Anz., 113, H. 11/12, 1936, 275—290.
- Mitteleuropäische Arten der Gattung *Veigaia*. Zool. Anz., 116, H. 9/10, 1936, 249—258.
- Die Milbenfauna der Segeberger Höhle. Aus den Schriften des Nat. wiss. Ver. von Schleswig-Holstein, XXII, 1937, 1.
- Die Acari der Höhlen der Balkanhalbinsel. Herausgegeben von K. Absolon, Brünn 1941. UMLHW
- Terrestrische Milben aus Schwedisch-Lappland. Arch. f. Hydrobiologie, 15, H. 1, 1945, 208—239.

## Die Blattschmetterlinge, ein Irrtum der selektionistischen Biologie.

Von Franz Heikertinger, Wien.

Mit 3 Abbildungen.

Schmetterlinge, die in Färbung, Zeichnung und Gestalt mehr oder minder an ein trockenes Laubblatt erinnern, gibt es, insbesondere unter den Exoten, zu vielen Hunderten. Die Durchsicht eines größeren Farbtafelwerkes — etwa O. Staudinger, „Exotische Schmetterlinge“, oder A. Seitz, „Großschmetterlinge der Erde“ — gibt Zeugnis von einer den Nichteingeweihten überraschenden Fülle solcher Formen.<sup>1)</sup>

In der Zeit der Hochblüte des Selektionismus, bald nach Darwin, hat man als besonders glänzende Beispiele von „Anpassung“ einige Arten der indoaustralischen Nymphalidengattung *Kallima* ausgewählt. Es war der Herold des jungen Auslesegedankens, A. R. Wallace, der in Bild und Wort erstmalig das Beispiel der *Kallima paralecta* vorführte.<sup>2)</sup> Auf seinem Bilde, das gut und gern als Vexierbild für eine Unterhaltungszeitschrift dienen könnte, sitzt der Falter wie ein richtiges Blatt an dünnem Zweiglein, das Hinterflügelschwänzchen genau passend angelegt; die Blätter haben genau die gleiche Form wie der Falterumriß, ihre Aderung, wolkig-schwarz schattiert, ist genau die gleiche wie die am Falterflügel; selbst aus nächster Nähe betrachtet fällt es schwer, Blätter und Falter im Bilde zu unterscheiden. Dazu erzählt der Text, daß der Falter „always“ an „einem Zweig zwischen abgestorbenen, trockenen Blättern ruhe“, das Hinterflügelschwänzchen „touches the stick“, Kopf und Fühler „are drawn back between the wings so as to be quite concealed“,

<sup>1)</sup> Insbesondere das Staudingersche Werk, wiewohl minder umfangreich, stark veraltet und technisch nicht auf der Höhe, eignet sich, da es von jeder Art auch die Unterseite vorführt, gut für unsere Zwecke.

<sup>2)</sup> The Malay Archipelago. London, 1869. (New ed. 1890).

und an der Flügelbasis sei eine kleine Aushöhlung, in die der Kopf zurückgezogen werde. Alles so, wie es im Vexierbild dargestellt ist.

Dieses Bild war Ausgangspunkt einer Reihe ähnlicher Blattschmetterlingsdarstellungen in der biologischen Literatur. Nicht nur in den Werken jener Blütezeit des Selektionismus, noch bis in unsere Tage herauf bilden diese Dinge einen unentbehrlichen Aufputz biologischer Bücher. In der letzten (vierten) Auflage von Brehm's „Tierleben“ (1915) hat man diesem Vexierbild sogar ein zeitgemäßes Kleid gegeben, indem man die photographische Aufnahme eines aus zwei toten Faltern und einem gepreßten Laubblatt — das sogar ein wenig mit der Schere zurechtgestutzt sein dürfte — zusammengestellten Präparates vorführt. Darunter steht schlicht: „Nach Photographie von F. M. Duncan in London.“

Es ist nun freilich kaum zu befürchten, daß jemand diese ziemlich plump zusammengefügte Präparatgruppe für eine Naturaufnahme aus dem Tropenwalde halten könnte. Aber wenigstens für ein authentisch naturgetreues Präparat wird sie nicht nur von naiven Laien, sondern auch von Fachzoologen angesehen. Anders wäre es wohl kaum zu verstehen, daß Schaukästen mit dem Falter in dieser Aufmachung in Museen und Schulen — auch in höheren — als Lehrmittel verwendet werden.

Da nun in allerneuester Zeit ein führendes und gediegen fachmännisch gearbeitetes tierbiologisches Werk — die Neuauflage von Hesse-Dofleins „Tierbau und Tierleben“ — abermals das — über R. Hertwigs „Lehrbuch der Zoologie“ auf Wallace zurückführende — alte Bild in der üblichen Aufmachung vorführt, sehe ich mich veranlaßt, dem Fall *Kallima* eine etwas ausführlichere Besprechung zu widmen, die dazu dienen soll, dieses dem heutigen Wissensstande in keiner Weise entsprechende Märchenbild aus der ernst wissenschaftlichen Literatur endgültig auszumerzen. Es ist nämlich längst von Beobachtern des lebenden Tieres im Freiland übereinstimmend erwiesen, daß sich die *Kallima*-Falter keineswegs so benehmen, wie sie auf jenen Abbildungen und Präparatgruppen dargestellt sind. Sie pflegen sich kopfunter an Baumstämmen zu setzen — wie dies ja auch unsere *Satyrus*-Arten gerne tun — und haben dann keine täuschende Ähnlichkeit mit am Zweig hängenden dünnen Blättern, sondern sind weithin gut sichtbar. Ich belege dies mit den Zeugnissen maßgebender Forscher.

E. B. Poulton, kein Gegner, sondern einer der eifrigsten Verteidiger der Mimikryhypothese, schreibt:<sup>1)</sup>

„Soweit ich Tatsachen in Erfahrung bringen konnte, ruht *Kallima* nicht auf trockenen und verwelkten Blättern, wohl aber an Baumstämmen und Ästen, wo tote Blätter die Aufmerksamkeit nicht auf sich ziehen. H. J. Elwes hat festgestellt, daß sie, wenn sie sich niederläßt, ihre Flügel offen ausbreitet und so alles eher als blattähnlich aussieht . . . C. Swinhoe teilte mir mit, daß sie stets mit nach unten gewendetem Kopfe ruht, wie ein totes Blatt, das an seinem Stiel hängt, so daß alle die hier landläufigen

<sup>1)</sup> In: The Zoolologist, 1900, 551. A. d. Englischen übertragen. Druckhervorhebungen röhren von mir her.

Abbildungen und Präparate, welche die natürliche Stellung veranschaulichen sollen, falsch sind (cf. Eha, Natural Science IX, 299)."

Später wiederholt Poulton seine Feststellungen<sup>1)</sup> und fügt hinzu: „Wiewohl über die Kopfunten-Stellung schon berichtet worden ist, ist diese doch zu wenig bekannt, und die meisten, wenn nicht alle, Abbildungen und Schaukästen zeigen den Schmetterling in der unrichtigen Stellung. So ist auch die malayische *Kallima paralecta* Horsf. in Wallace's „Malay Archipelago“ (7th ed., London 1880, p. 131) mit dem Kopf nach oben dargestellt.“

Und Teiso Esaki, der den Falter auf den Liu-Kiu-Inseln beobachtete, schreibt über *Kallima inachis*<sup>2)</sup>: Alle Nachbildungen der Biologie und Abbildungen des Blattschmetterlings sind zu verwerfen, nach denen der Schmetterling auf dünnen Zweigen mitdürren Blättern gezeigt wird. Viele Darstellungen wirken auch schon dadurch ganz unsinnig, daß Pflanzen als Ruheplätze angegeben werden, die gar nicht am Fundort des Schmetterlings vorkommen.“<sup>3)</sup>

Diese von Beobachtern des lebenden Tieres einwandfrei ermittelten Tatsachen sollten doch wohl genügen, das Bild der *Kallima* künftig aus wissenschaftlichen Werken ausszuschließen.

Das bisher Vorgebrachte betraf die Verfehltheit der Stellung. Ein anderer Einwand, den die Freilandbeobachter vorbringen, ist der: Detailähnlichkeiten mit Blättern, wie sie die *Kallima*-Arten oft — keineswegs immer, denn die Unterseitenzeichnung ist sehr veränderlich und zeigt in vielen Fällen fast gar keine Blattzeichnung — aufweisen, sind im Freiland völlig überflüssig und erhöhen die Unauffälligkeit des Tieres gar nicht.

So sagt beispielsweise S. B. G. Skertchly<sup>4)</sup> nach Beobachtungen auf Borneo: „Es mag hier bemerkt werden, daß der Grad der Ähnlichkeit, wie er im Kabinett beobachtet wird, in keinem Verhältnis zur wirklichen Schutzfunktion steht. Die *Kallimas* sind die vollendetsten Blattnachahmer; aber sie sind in Wirklichkeit nicht schwieriger zu entdecken als die viel weniger blattähnlichen *Zeuxidias* oder *Amathusias*. So unzählig sind die Gestaltungen, Zeichnungen und gebrochenen Linien toter Blätter, daß schon eine nur ganz ungefähr ausgebildete (sketchy) Ähnlichkeit mit einem toten Blatt die Tiere im Dschungel völlig unauffällig erscheinen läßt.“

Übereinstimmend schreibt ein Forscher<sup>5)</sup> der Blattschmetterlinge im Urwald Südamerikas zu beobachten Gelegenheit hatte: „Was wir als Nachahmung bewundern, das sind die Bilder, die uns

<sup>1)</sup> Proc. Ent. Soc. London, III, 1929, 69.

<sup>2)</sup> Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. XX (XXI) 1925, 115.

<sup>3)</sup> Ich habe Präparate gesehen, bei denen der Falter mit Blättern unserer Rotbuche zusammengestellt war.

<sup>4)</sup> Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 6, v. 4, 212—213.

<sup>5)</sup> W. Müller, Kosmos 1886, XIX, 2. Bd., 555.

durch die Wiedergabe der Einzelheiten in Staunen setzen; dieselben bewirken aber nicht immer die vollkommenste Täuschung. — Wer hält es z. B. für möglich, daß man einen jener großen *Caligo*, der im Sitzen dem Auge eine Fläche bietet halb so groß wie eine Hand, Welch Fläche lebhaft weiß, braun und schwarz gefärbt ist, daß man ein solches Tier übersieht. Und doch haben wir die größte Mühe, ein Tier, das sich vor unseren Augen in einem Busch, zwischen die dünnen, herabhängenden Blätter eines Bananenbaumes setzt, aufzufinden, obwohl hier unsere Aufmerksamkeit auf das Tier gelenkt ist, obwohl wir wissen, was wir auf eng begrenztem Raum zu suchen haben. So gut gibt die Zeichnung der Unterseite der Flügel den unregelmäßigen Wechsel zwischen Licht und Schatten wieder, wie er sich an ähnlichen Lokalitäten findet . . . Es ließe sich diesem Beispiel leicht eine Anzahl ähnlicher einreihen.“

Und Esaki<sup>1)</sup> stellt fest: „Die *Kallima*-Arten sind wohl gute Nachahmer eines dünnen Blattes, aber in der Natur sind andere Schmetterlinge, deren Form und Färbung ganz unregelmäßig wie ein Fragment von dünnen Blättern ist, weit mehr an ihre Umgebung angepaßt als diese.“

Wir erinnern uns hier an die einheimische *Polygonia c-album*, die mindestens ebenso unauffällig wirkt wie die vollendetste *Kallima*.

Diese Feststellungen beleuchten die wahrhaft ungereimten Annahmen, die gemacht werden müßten, um die Einzelheiten der Blattähnlichkeit, die von manchen Selektionsanhängern so sehr bewundert werden, als Ausleseergebnisse wahrscheinlich zu machen. Denn eine natürliche Auslese könnte beim Herstellen solcher Feinähnlichkeiten doch nur so gearbeitet haben: Von allen Varietäten dieser Falter sind stets nur diejenigen am Leben geblieben, deren Zeichnung eine Spur blattähnlicher war; alle Individuen, die etwas minder schön angepaßt waren, wurden von den Feinden erkannt und ausgerottet. Das setzt die Vorstellung voraus, der Vogel habe die Formen wie in einer Sammlungsschachtel zur Auswahl vor sich. Den Hypothetikern ist hiebei nicht bekannt, daß die Imagines so großer Tagfalter verhältnismäßig überhaupt kaum je von Vögeln gejagt werden<sup>2)</sup>, und daß sitzende Falter, sofern sie sich ruhig verhalten, auch bei ziemlicher Grellfärbung unbemerkt bleiben, wobei Feinheiten der Blattzeichnungähnlichkeit gar keine Rolle spielen. Geraade die verblüffendsten Einzelheiten der Blattähnlichkeit — die Aderung, die Rostpilzflecken, Tierfraßspuren und „Tautropfen“ — die als ebensoviel schöne Auslesebeweise gewertet worden sind, versetzen der Auslesehypothese den Todesstoß. Falls wirklich eine „Auslese“, d. h. eine stete Ausmerzung des wirklich Auffallenden, am Werk gewesen wäre — dazu müßte aber die Feindbedrohung eine völlig andere sein —, könnte sie nur ganz ungefähr an ein Blatt erinnernde Gestaltungen und Färbungen, ohne die Mätzchen der Pilzflecken und Tautropfen, herausgearbeitet haben. Daß aber

<sup>1)</sup> Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. XX (XXIX), 1925, 113.

<sup>2)</sup> Vergl.: Werden die Tagfalter von Vögeln gejagt? Biol. Zentralbl. 56, 1936, 463—494; 57, 1937, 1—21.

auch diese Rohauslese nicht statgefunden hat, ergibt sich schon aus der einen Tatsache schlagend: Wäre Blattähnlichkeit ein lebenswichtiger Vorteil, dann müßte sie ihren Trägern ein Übergewicht im Daseinskampf gesichert haben. Das müßte sich aber in zahlreicherem Überleben, im numerischen Übergewicht der Blattähnlichkeit auswirken. Da nichts dergleichen festzustellen ist, da die schönsten Blattschmetterlinge Seltenheiten geblieben sind, die Natur aber in der gleichen Gegend von Faltern wimmelt, die sich mit keinerlei Blattähnlichkeit oder sonstigen Schutzanpassungsmätzchen bemühen, ist es klar erwiesen, daß ein existenzbedingender Wert der Blattähnlichkeit weder auzunehmen noch klar vorzustellen ist.<sup>1)</sup>

Zu alledem tritt ergänzend noch eine weitere Unrichtigkeit jener Bilder und Präparate: Sie zeigen, wie fast alle Tagfalterbilder in den naturgeschichtlichen Büchern, eine verfehlte Haltung der Flügel. Die hohe Blattähnlichkeit des Umrisses wird nämlich nur dadurch erreicht, daß die Vorderflügel unnatürlich weit nach vorne gezogen werden. Der Neigungswinkel der Vorderflügel-Kostalkante mit der Körperachse beträgt auf jenen Bildern und bei jenen Präparaten zwischen 120 und 140 Grad. Eine solche unnatürliche, auseinandergezogene Flügelstellung ist erforderlich, damit sich ein vollendetes Blattumrißbild ergibt und damit eines der strichförmigen Zeichnungselemente des Vorderflügels als einheitliche Fortsetzung der scheinbaren Blattmittelrippe des Hinterflügels erscheint. Aber das letztgenannte Ergebnis ist bloßer Zufall. Was da als Fortsetzung der Rippe auftritt, ist ein fremdes Zeichnungselement, und die normale Ruhestellung des Schmetterlings ist eine wesentlich andere, mehr zusammengeschobene, mit niedrigerem Neigungswinkel. Das ist an Naturaufnahmen zu erweisen.

Teiso Esaki hat in einer leider in japanischer Sprache abgefaßten Arbeit<sup>2)</sup> das über Blattschmetterlinge der Gattung *Kallima* Veröffentlichte zusammengefaßt und insbesondere reichlich die in der Literatur vorhandenen Bilder wiedergegeben. Hinsichtlich des zu großen Neigungswinkels ergibt sich nun folgendes: In dem Bilde von Wallace (1869 und später) beträgt der Neigungswinkel des sitzenden Tieres 120° — 130°.<sup>3)</sup>

Auch die meisten übrigen Abbildungen von Blattschmetterlingen, die Esaki aus der Literatur reproduziert, sind in gleicher

<sup>1)</sup> Näheres hierüber siehe: Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere 4, 1925, 605—607. — Zeitschr. Wien. Ent. Ges. 29, 1944, 177—179.

<sup>2)</sup> Das Problem der Kallima-Mimese. Botany and Zoology. Tokyo, vol. 5, Nr. 1, Jan. 1935, 45—58.

<sup>3)</sup> Seltsamerweise ist das auf dem gleichen Wallace'schen Bilde dargestellte fliegende Exemplar des Falters mit einem Kostalkanten-Neigungswinkel von nur etwa 80°—90° gezeichnet, also im wesentlichen richtig. Das richtige wie das falsche Bild sind von da ab durch die Fachliteratur geschleppt worden und finden sich noch heute in den zeitgemäßen Werken (so auch in den Lehr- und Handbüchern von R. Hertwig, R. Hesse und F. Doflein u. a.) nebeneinander. Eine Einsicht in die richtige Flugstellung ist damit nicht verknüpft; an gleicher Stelle findet sich das Bild eines anderen Blattschmetterlings (*Siderone strigosa*), fliegend und sitzend, beidemale in unrichtig auseinandergerissener Flügelstellung.

Weise unrichtig. Die mit geschlossenen Flügeln in Ruhestellung dargestellten Falter zeigen einen Neigungswinkel von etwa  $130^{\circ}$ , die fliegenden einen solchen von  $120^{\circ}$  —  $130^{\circ}$ . Eine Ausnahme stellen zwei Bilder dar, die nach photographierten Schaukästchenpräparaten hergestellt sein könnten. Auf dem einen, von E. S t e p s<sup>1)</sup>, sitzen drei Falter an dünnen Zweiglein (also unnatürlich); aber ihre Vorderflügel weisen nur kleine Neigungswinkel (etwa  $90^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  und  $100^{\circ}$ ) auf. Sie sehen in dieser Haltung ungewohnt klumpig aus und stimmen nicht mehr mit den Blättern des Zweiges überein. Die Blattrippe ist stark gebogen. Es könnte sich hier um das Bild eines Präparates aus toten Tieren handeln, die der Hersteller in der Lage belassen hat, in der er sie in der Tüte des Sammlers vorfand, also wahrscheinlich so, wie sie in den Händen des Sammlers gestorben sind. Wenn dies der Fall ist, müßte die Stellung dieser Tiere wohl als natürlicher angesehen werden als die künstlich ausgereckte Flügelstellung der üblichen Präparate.

Auf der zweiten Photographie eines Präparat-Gruppenbildes in einem Buche E. A r n o l d s<sup>2)</sup> sind die sitzenden Falter gleichfalls mit etwas gestauchten Flügeln — Neigungswinkel etwa  $100^{\circ}$  bis  $110^{\circ}$  — dargestellt. Auch hier ist keine vollendete Blattähnlichkeit mehr erzielt und die Blattrippe ist gekrümmt.

Von größter Bedeutung sind Bilder, die nach Naturaufnahmen gemacht zu sein scheinen. Unter diesen fällt das Bild von E. E. G r e e n auf.<sup>3)</sup> Es stellt eine kopfunter an einem Baumstamm sitzende *Kallima (philarchus)* dar und zeigt den Falter in der üblichen unrichtigen gestreckten Flügelhaltung (Neigungswinkel Kostalkante-Körperachse  $120^{\circ}$ ), steht also in Widerspruch mit den oben dargelegten Erfahrungen. Da es indes von einem in der Heimat des Falters weilenden Entomologen herührt — G r e e n war Entomologist am Botanischen Garten in Peradeniya — und der Ausführung nach eine Naturaufnahme zu sein scheint, glaubte ich ihm seinerzeit Beweiskraft zubilligen zu dürfen und habe es in einer kleinen Arbeit reproduziert.<sup>4)</sup> Später bin ich jedoch zur Überzeugung gelangt, daß es keine Aufnahme eines lebenden Tieres ist; dies ergibt sich schon aus der Haltung des Tieres, das ohne Beine am Stamm klebt. Der Autor hat offenbar, um die wirkliche Art des Sitzens der *Kallima* anschaulich zu demonstrieren, ein totes Exemplar am Stamm befestigt und photographiert. Die Absicht mag läblich gewesen sein, der Erfolg war, der unrichtigen Flügelstellung wegen, irreführend. Das Bild hat keine Beweiskraft.

Außerdem bringt E s a k i noch drei weitere Bilder, die nach Naturaufnahmen gemacht zu sein scheinen. Leider sind die Tiere in der Wiedergabe so klein und undeutlich, daß ihnen genauere Einzel-

<sup>1)</sup> Marvels of Insect Life, ca. 1918, 283.

<sup>2)</sup> Die Anlage und Erhaltung biologischer Insektsammlungen für unterrichtliche Zwecke. Diesen vor München, 1920. Verl. Jos. C. Huber; Titelbild.

<sup>3)</sup> Mimicry in Insect Life, as exemplified by Ceylon Insects. Spolia Zeylanica V, 1908, Fig. 5.

<sup>4)</sup> Zeitschr. wiss. Ins.-Biol. XXI (XXX). 1926. 114.

heiten nicht entnommen werden können und sichere Winkelmessungen nicht möglich sind. Es läßt sich nur erkennen, daß die Flügel auf allen drei Aufnahmen gestaucht sind (Neigungswinkel ungefähr 100°). Die Tiere sitzen kopfunter an stehenden Ästen und unterscheiden sich wesentlich von Blättern, mit denen sie keine nennenswerte Ähnlichkeit im einzelnen haben. Das dritte Bild, in größerem Maßstab noch in einer weiteren Arbeit' E s a k i s<sup>1)</sup> veröffentlicht, läßt die Gesamtlage deutlicher erkennen.

Aus alledem ergibt sich: Die Flügelstellung auf den üblichen Bildern und Präparaten der Blattschmetterlinge ist verfälscht, unnatürlich auseinandergezogen, um eine hochgradige gestaltliche Blattähnlichkeit zu erzielen, die in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. Auch aus diesem Grunde müssen jene Bilder und Schaukästchen abgelehnt werden.

Nun könnte der Eingeweihte allerdings einen Einwand machen, bei dem wir etwas länger verweilen müssen. An anderer Stelle möchte ich das von dem bekannten österreichischen Orthopterologen C. Brunner von Wattenwyl aufgerollte interessante Rätsel der „holotypischen Zeichnungen“ oder „Totalzeichnungen“ neuerlich an Naturaufnahmen von Tagfaltern vorführen. Es handelt sich hierbei um die merkwürdige Tatsache, daß die Farbzeichnungen vieler Tiere, besonders Insekten, sich ohne Rücksicht auf die Begrenzung der einzelnen Körperteile über die ganze Körperfläche ausbreiten und ein einheitliches, geschlossenes Zeichnungsbild, ein selbständiges „Ornament“ bilden, das auf die Morphologie des Körpers keine Rücksicht nimmt. Eine mehrbindige Zeichnung auf dem Vorderflügel beispielsweise setzt sich, Binde an Binde genau aufeinanderpassend, auf den Hinterflügel fort. Doch nur in einer bestimmten Lage der Flügel erfolgt dieses. In anderer Flügellage passen die Binden schon nicht mehr aneinander, sie klaffen, die Zeichnung ist zerrissen, das geschlossene Ornament der Totalzeichnung fehlt.

Es ist bemerkenswert, daß die allgemein übliche Präparationsstellung der Falter (und die ihr völlig entsprechende bildliche Darstellung in Farbtafelwerken) eine Stellung ist, bei der die Totalzeichnung im Regelfalle auseinandergerissen wird, dem Beschauer gar nicht zur Kenntnis kommt. Darin liegt auch die Ursache der allgemeinen Unbekanntheit der Erscheinung. Wenn es nicht jedem Beobachter der Natur von vornherein klar wäre, daß die übliche Präparationsweise der Schmetterlinge, das „Spannen“, dem Tier eine unnatürliche Stellung gibt, die Erscheinung der Totalzeichnung müßte dies lehren. Denn eine Stellung, in der die Zeichnung eines Tieres ein einheitlich zusammenschließendes Ganzes, ein „Ornament“ ergibt, muß wohl notgedrungen als eine „natürliche“ Stellung aufgefaßt werden. Man könnte also schließen: Überall dort, wo wir bei bestimmter Stellung eine offenkundige Totalzeichnung finden, dürfen wir diese Stellung als eine natürliche auffassen.

<sup>1)</sup> Ent. World II, 1934, Taf. 85

Angewendet auf den Fall *Kallima* würde diese Regel nun besagen: Auf den Flügeln der *Kallima* — und zwar in der üblichen auseinandergezogenen, von uns oben als unnatürlich erklärtenden Blattnachahmerstellung — erscheint eine typische Totalzeichnung in Gestalt einer Hauptblattrippe, die sich vom Hinterflügel in gleichbleibender Richtung auf dem Vorderflügel fortsetzt, also eine vollendete Zeichnungseinheit darstellt. Eine solche vollendete Totalzeichnung kann nur einer natürlichen Stellung des Falters zukommen. Die auseinandergezogene Blattnachahmerstellung der *Kallima* ist somit eine natürliche, und unsere Behauptung, sie sei unnatürlich und daher abzulehnen, erscheint tatsachengemäß widerlegt.

Um diese Verhältnisse richtig zu verstehen und zu beurteilen, dürfen wir uns allerdings nicht auf die Betrachtung der *Kallima* allein beschränken. Es gibt — wovon die meisten Bewunderer dieses „Blattschmetterlings“ kaum eine Ahnung haben — aberhunderte von Tagfaltern, deren Unterseite mehr oder minder täuschend einem trockenen Blatt ähnelt, und weitere aberhunderte, die nach den gleichen Grundprinzipien gezeichnet sind, bei denen aber, sei es wegen Verschiedenheit der Färbung oder wegen eines ungünstigen Linienverlaufes der Zeichnung, eine eigentliche Blattähnlichkeit nicht zustande kommt. Erst nach einer vergleichenden Untersuchung der analogen Zeichnungselemente dieser Formen wird sich uns ein sachliches Urteil erschließen über die Rolle und die Wandlungsfähigkeit der einzelnen Elemente, die in ihrem Zusammenspiel eine größere oder geringere — oder gar keine — Blattähnlichkeit bedingen. Eine solche Untersuchung erweist nun hinsichtlich der Hauptblattrippen-Zeichnung der *Kallima* folgendes:

Die scheinbar einheitliche Hauptblattrippe bei *Kallima* ist ein Zufallsresultat, das sich aus zwei nicht zusammengehörenden Zeichnungselementen aufbaut. Nur ein kleines Stück der auf den Vorderflügel übergreifenden Strichzeichnung gehört nämlich derselben Binde an, die die Blatthauptrippe im Hinterflügel liefert. Diese Binde knickt auf dem Vorderflügel bald stumpfwinklig nach innen ab und verläuft gegen den Kostalrand. Die Fortsetzung der Hauptblattrippe gegen die Flügelspitze zu aber wird von einem anderen Zeichnungselement übernommen, das hier — ausnahmsweise — so kräftig und regelmäßig ausgebildet ist, daß es einer richtigen Fortsetzung der ersten Binde gleicht.

Von diesem Sachverhalt kann sich jedermann durch Vergleich der Zeichnungsanlagen der mit unserer *Kallima* verwandten Gattungen überzeugen.<sup>1)</sup> Allenthalben finden wir die auf dem Vorder-

<sup>1)</sup> Ich verweise wieder auf die schon zitierten großen Farbtafelwerke — O. Staudinger, Exotische Schmetterlinge, und A. Seitz, Die Großschmetterlinge der Erde — sowie auf die gerade für diesen Zweck außerordentlich wertvolle Arbeit von Eimer. Orthogenesis der Schmetterlinge, mit ihrer Fülle instruktiver Abbildungen.

flügel gegen den Kostalrand zu abbiegende Hauptbinde wieder<sup>1)</sup>; das Ergänzungsstück gegen die Flügelspitze zu aber fehlt oder ist als ein fremdes, selbständiges Zeichnungselement kenntlich, das keine Totalzeichnung im Sinne einer einheitlichen geraden Hauptblattrippe ergibt.

Schon Eimer in seiner „Orthogenesis der Schmetterlinge“ bringt dies alles eindeutig klar ans Licht. Sein Bild der *Kallima inachis* (S. 322) zeigt überzeugend, daß die Blatthauptrippe des Hinterflügels von der von ihm morphologisch mit „IV“

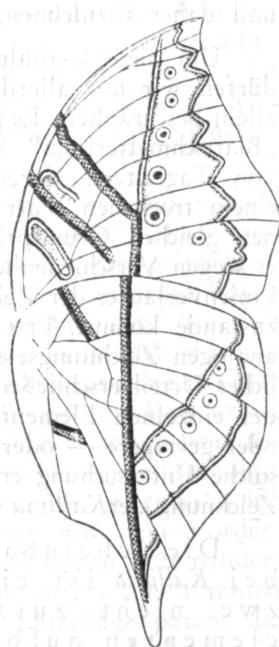
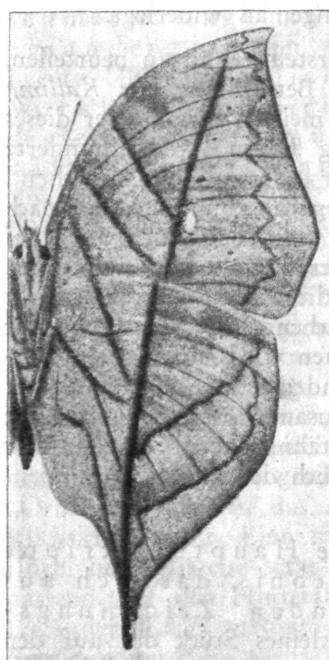


Abb. 1. — *Kallima inachis*, mit blattähnlicher Totalzeichnung der Unterseite. Nach F. Süffert (Biol. Zentralblatt 47., 1927, 406). (links)

Abb. 2. — *Kallima inachis*. Die Zeichnung ist auf das Nymphaliden-schema zurückgeführt. Die Skizze kennzeichnet das Zustandekommen der Haupt-Blattrippe des Vorderflügels auf zwei morphologisch ver-schiedenen Elementen. Nach F. Süffert (a. a. O.). (rechts)

bezeichneten Binde beigestellt wird, während diese Hauptrippe auf dem Vorderflügel nur ein kurzes Stück von dieser Binde „IV“ dar gestellt wird, die dann zum Kostalrand abbiegt, während die Fortsetzung gegen die Flügelspitze zu von dem als Binde „III“ bezeichneten Zeichnungselement übernommen wird. Auf dem Bilde bei Eimer kommt die Zusammensetzung der Blattrippe aus zwei ge trennten Zeichnungsteilen auch besser zum Ausdruck als bei den gewöhnlichen, besonders ausgewählten *Kallima*-Bildern der Schutz-

<sup>1)</sup> Um nur ein überzeugendes Beispiel aus zahlreichen zu nennen: *Zeuxidia dohrni* Frust., Seitz, Grossschmetterlinge, Indo-austral. Tagfalter, Taf. 102.

anpassungsliteratur. Auch das Bild einer *Kallima philarchus* bei Eimer (S. 101) zeigt die Zweiteilung sehr deutlich. Sehr lehrreich gerade in dieser Hinsicht sind auch die Bilder von *Aganisthas odius* F. (S. 103), *Salamis ethyra* Feisth. u. a.

Der objektive Tatbestand ist zwingend. Wer jedoch außer den Stimmen zweier Mimikrykritiker auch die Ansicht eines Anhängers dieser Hypothesen zu hören wünscht, für den zieiere ich in Wort und Bild, was F. Süffert<sup>1)</sup> über den Fall äußert. (Vergl. Abb. 1 und 2).

„Die Deutung auf Grund des Schemas (Abb. 9, bei Süffert) zeigt zunächst, daß die ‚Blattmittelrippe‘ ein heterogen zusammengesetztes Gebilde ist: Auf dem Vorderflügel ist der vordere Teil Op<sup>2)</sup>, der hintere Teil ist Cd, deren nach dem Vorderrande des Flügels abgeknickter Teil eine ‚Seitenrippe‘ bildet. (Diese Deutung, die übrigens schon von Eimer richtig gegeben worden ist, dürfte allein auf Grund der abgebildeten Form wohl nicht aufgestellt werden, ergibt sich aber mit Sicherheit aus anderen *Kallima*-Arten bzw. Individuen).“

Schwer überzeugbare Anhänger der Schutztrachhypothesen könnten nun in der Tatsache, daß sich die vorgetäuschte Blattrippe aus zwei morphologisch verschiedenen Elementen aufbaut, eine schöne Bestätigung der Hypothesen sehen. Liegt es doch ganz im Wesen der mechanischen „Auslese“, ihre „Anpassungen“ ohne Rücksicht auf die morphologische Wertigkeit der einzelnen Elemente, unter Verwertung alles irgendewie Geeigneten auszubilden. Darauf ist zu antworten, daß es naturgemäß jedermann freisteht, die Heranziehung des Zeichnungselementes III (Op) als Fortsetzung des Elementes IV (Cd) zur Erzielung einer mustergültigen Blattrippe als besonderen „Geniestreich“ der Natur zu bewundern; daß er sich dann aber klar sein muß, daß eine Mitwirkung der „Auslese“ bei diesem Zustandekommen nur so vorgestellt werden kann: Von allen Zeichnungsvarietäten blieben nur jene am Leben, bei denen die Blattmittelrippe täuschend genau auf Vorder- und Hinterflügel zusammenschloß; alle anderen wurden von jagenden Feinden als Nicht-Blätter erkannt und ausgerottet. Sofern das denkbar ist, kann die wundersame „Anpassung“ durch „Auslese“ zustandegekommen sein.

Übrigens besteht noch ein anderer Umstand, der auf die Natürlichkeit der Stellung mit stärker zusammengeschobenen Flügeln hinweist, nämlich die Totalzeichnung der Flügeloberseite. Das vordere Viertel des Hinterflügels von *Kallima* ist nämlich vielfach anders gefärbt als der dahinterliegende Flügelteil, und die Grenzlinie der beiden, bei manchen Arten beträchtlich von einander abstechenden Färbungen zeigt deutlich, wie weit die Flügel zusammengeschoben werden müssen, um eine einheitliche Oberseitenfärbung herzustellen.<sup>3)</sup> Das Ausmaß der notwendigen

<sup>1)</sup> Biol. Zentralbl. 47, 1927, 406.

<sup>2)</sup> Op bezeichnet nach dem Süffertschen Bindenschema die proximale Binde des ocellaren Symmetriesystems; Cd bezeichnet die distale Binde des zentralen Symmetriesystems.

<sup>3)</sup> Vergl.: Staudinger, Exotische Schmetterlinge, Taf 39, und Seitz, Großschmetterlinge, Indoaustralische Tagfalter, Taf. 111.

Verschiebung entspricht nun völlig dem, das sich aus der Stellung der Flügel auf den Naturaufnahmen und der — morphologisch richtigen — Totalzeichnung der Unterseite ergibt.

Aber noch auf einem anderen Wege läßt sich nachweisen, daß die Stellung mit auseinandergezogenen Flügeln nicht die natürliche ist; und zwar läßt sich dieser Nachweis sogar mit Hilfe der Totalzeichnung selbst erbringen. Allerdings mit der richtigen, d. h. mit jener, die mit den normalen Totalzeichnungselementen, nicht mit erborgten, täuschenden zustandekommt. Schieben wir nämlich die auseinandergerissenen Flügel zusammen, so daß der Neigungswinkel der Kostalkante mit der Körperachse nicht mehr, wie auf den bekannten Bildern, etwa  $130^\circ - 140^\circ$ , sondern nur noch etwa  $110^\circ - 120^\circ$  oder weniger beträgt, so übernimmt das abgebogene, homologe Zeichnungselement (IV, bzw. Cd) die Fortsetzung der Blattmittelrippe gegen die Flügelspitze zu und wir erhalten wieder eine vollendete Totalzeichnung, diesmal die morphologisch richtige, die die Flügelstellung als eine natürliche erweist (Abb. 3, rechts). Die Richtigkeit dieser Totalzeichnung wird durch den Vergleich mit verwandten Formen erhärtet: bei diesen Formen ist die Totalzeichnung an die zusammengeschobenen Flügel gebunden. So dient auf Grund vergleichender Untersuchung die Totalzeichnung doch wieder als Bestätigung der Fehlerhaftigkeit der in den Bildern und Präparaten üblichen Blattschmetterlingsstellung.

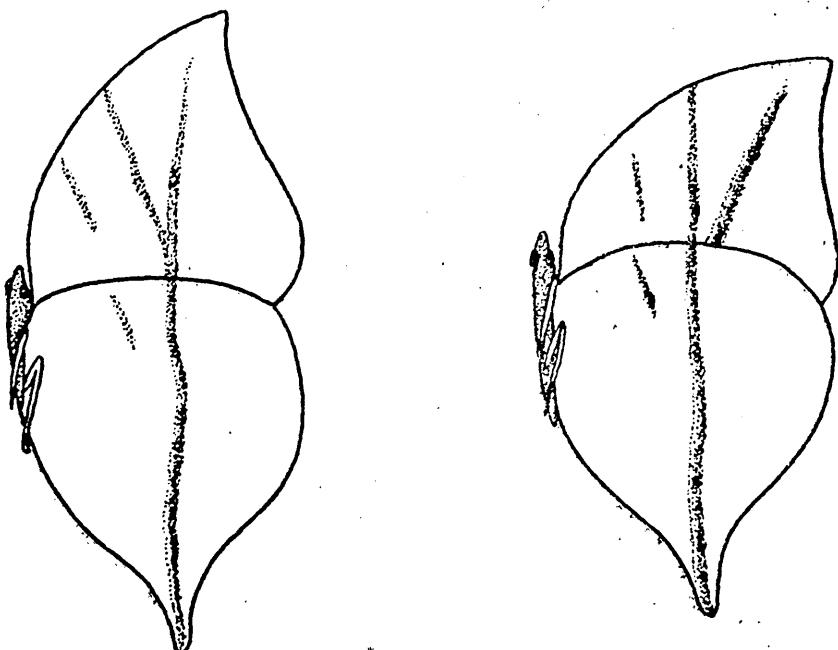


Abb. 3. — *Kallima inachis*. Bildskizze zur Veranschaulichung der Totalzeichnung bei unnatürlicher Flügelstellung (links) und der (morphologisch richtigen) Totalzeichnung bei natürlicher Flügelstellung (rechts). (Die Zeichnung nach einem Bilde von Y. Nawa und K. Nagano; die Flügelstellung rechts entspricht einer Naturaufnahme von T. Esaki).

Im übrigen muß betont werden, daß die blattähnliche Zeichnung auf den Flügeln der *Kallima-Arten* sehr veränderlich in ihrer Ausbildung ist und bei vielen Individuen fast ganz fehlt. Solche Individuen haben wenig Blattähnlichkeit und eignen sich nicht zur Vorführung als „Anpassungen“. Daß das Dasein von Formen ohne Blattzeichnung aber ein logischer Widerspruch zur Annahme des Entstehens der Blattzeichnung durch Ausmerzung der minder vollendet blattähnlich gezeichneten Formen ist, wurde von den Vertretern der Hypothese geflissentlich übersehen. Auf einer Farbtafel in der japanischen Zeitschrift „The Insect World“<sup>1)</sup> sind einige solcher blattzeichnungsloser Varietäten von *Kallima inachis* wiedergegeben. Die einzige gezeichnete unter diesen gab die Vorlage zu beistehender Bildskizze (Abb. 3).

Wir haben damit auf vier verschiedenen Wegen die üblichen Darstellungen der Blattschmetterlinge als einen Irrtum der Biologie nachgewiesen:

1. Auf dem Wege des ethologischen Nachweises: Die Tiere benehmen sich — nach dem Zeugnis von Beobachtern — im Freileben nicht so, wie es Bilder und Präparate darstellen. Sie setzen sich nicht aufrecht an dünne Zweige zwischen Blätter, das Hinterflügelschwänzchen fest an den Zweig angelegt. Sie sitzen mit Vorliebe kopfunter frei an Baumstämmen oder starken Ästen. Die Tiere halten ihre Flügel nicht so auseinandergestreckt, wie es auf den Bildern dargestellt ist, sondern mehr zusammengeschoben, gestaucht. Dies ergibt sich aus der Beobachtung verwandter Tagfalter, aus Freilandaufnahmen von *Kallima-Arten* und aus der Flügelstellung der Totalzeichnung (sobald die hiefür wirklich maßgebenden Zeichnungselemente beachtet werden).

2. Auf dem Wege des ökologischen Nachweises: Es fehlt eine Verfolgung der Tagfalter durch Feinde (Vögel) in jenem Ausmaß, das nötig wäre, eine „Auslese“ tatsachengemäß zu begründen.

3. Auf dem Wege des sinnesphysiologischen Nachweises: Selbst wenn es Feinde gäbe, die eine Auslese lenkenden Ausmaßes besorgen könnten, würde die feinste Blattnachahmung mit allen Mätzchen der Blattrippen, Rostpilz- und Tierfraßspuren, Tautropfen usw. im Gewirr des Blattwerks der Dschungel mit seinen tausenderlei Formen, Farbtönen, Lichtern und Schatten keine bessere verborgende Wirkung haben als eine ganz grobe, oberflächliche Blattähnlichkeit, wie sie etwa unsere einheimische *Polygonia (c-album)* aufweist. Dies wird von Beobachtern — auch Anhängern der Hypothesen — ausdrücklich betont.

4. Auf dem Wege des logisch-philosophischen Nachweises: Eine Herausarbeitung feinster Blattähnlichkeitszüge durch natürliche „Auslese“ würde zur Voraussetzung haben: Alle Individuen, die etwas weniger blattähnlich waren, wurden von den Feinden als Nicht-Blätter erkannt und ausgemerzt; übrig blieb allein das Blattähnlichste. Ein Blick auf die Schmetterlingswelt im Ganzen erweist diese Vorstellung als Unding.

<sup>1)</sup> 15, 1909, Taf. 5. Verfasser: Y. Nawa und K. Nagano.

Abschließend stellen wir fest:

Die Abbildungen und Präparate der *Kallima*-Arten in der landläufigen Aufmachung sind unrichtige Zerrbilder und müssen aus Schausammlungen und Lehrbüchern endgültig ausgemerzt werden.

## Eiablage und Ausschlüpfen der Eiraupen des Baumweißling (*Aporia crataegi* L.)

von

Dr. Anton Kurir, Wien.

Inhalt: Einleitung — Aussehen des Eies und Eigeleges — Eizahl je Eigelege — Ausschlüpfen der Eiraupen — Zusammenfassung — Literatur.

### Einleitung.

Im späten Frühling des Jahres 1941 wurde in Zagreb und Umgebung (Kroatien) das Massenaufreten des Baumweißlings (*Aporia crataegi* L.) beobachtet. Ende Mai und Anfang Juni konnte man einige Wochen hindurch in großen Massen diese weißen Schmetterlinge sehen, welche um die Obstgärten, Baumschulen, wie auch um die Grenzhecken dieser Obstanlagen flatterten.

Die Eier wurden sehr reichlich auf Blättern abgelegt und zwar größtenteils auf den Blättern des Weißdorns (*Crataegus oxyacantha* L.), mit welcher Pflanze die Grenzhecken der meisten Obstgärten in der Zagreber Umgebung bepflanzt sind und welche oft auch als lebendiger grüner Zaun oder Einfassung der Roll- und Nebenstraßen zu finden ist.

Die Jahre des Massenauftretens geben Erklärungen für manche wichtige Momente in der Biologie der einzelnen Schädlinge. Wir haben beobachtet, daß die Daten aus der Literatur über die Eiablage mit unseren Beobachtungen nicht vollkommen übereinstimmen und nahmen uns bei unseren Untersuchungen vor, die Stelle der Eiablage zu erklären. Wie für die Feststellung der Gradationsvirulenz der Baumweißlingsraupen die Eizahl in den einzelnen Eigelegen von großer Bedeutung ist, so war das zweite Moment unserer Untersuchungen, auf Grund der größeren Zahl der gesammelten Eigelege festzustellen, welche Häufigkeit der Eizahl je Eigelege vorkommt, sowie deren Grenzwerte. Als drittes Moment war der Verlauf des Raupenschlüpfens aus dem heterogenen, in der Natur gesammelten, Material zu untersuchen.

Die Untersuchungen sind unter Kontrolle des Vorstandes des Institutes für Entomologie der Land- und Forstwirtschaftlichen Fakultät der kroatischen Universität, Herrn Prof. Dr. Zdravko Lorković, durchgeführt worden und ich danke ihm an dieser Stelle herzlichst für seine kritischen Bemerkungen. Bei der technischen Durchführung dieser Arbeit hat mir Frl. cand. Ing. Lea Schmidt geholfen und auch ihr sage ich Dank.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zentralblatt für das Gesamtgebiet der Entomologie,](#)  
[Klagenfurt](#)

Jahr/Year: 1946

Band/Volume: [1\\_5\\_6](#)

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

Artikel/Article: [Die Blattschmetterlinge, ein Irrtum der selektionistischen Biologie. Mit 3 Abbildungen. 156-168](#)