

Die Wespenmimikry oder Sphekoidie.

Von

Franz Heikertinger, Wien.

An anderer Stelle¹⁾ habe ich an Tatsachenmaterial dargelegt, daß die bewehrte Hautflüglergruppe der Ameisen einen wesentlichen Bestandteil der Nahrung der Insektenfresser, insbesondere der Vögel aller Zonen ausmacht, daß sie nicht geschützt ist und daß daher auch eine (für das Menschaugen) mehr oder minder große Ameisenähnlichkeit anderer Insekten einen wirklich schützenden Wert nicht haben kann. Damit erledigt sich das Problem der metöken Myrmekoidie.

Die folgenden Erörterungen gelten dem engverwandten Gebiete der Wespenähnlichkeit oder Sphekoidie. Da ich Teile dieser Frage bereits in früheren Arbeiten (zum Teil auch in diesen „Verhandlungen“) erörtert habe,²⁾ erübrigt mir lediglich die Besprechung noch unerwähnt gebliebener Einzelheiten und die übersichtliche Abschließung der Frage. Wie in meiner Arbeit über Myrmekoidie will ich auch hier die Darlegung in drei Teile gliedern. Der erste wird einen Blick über die Ähnlichkeitstatsachen geben, der zweite wird die Meinungen der Forscher über die ökologische Bedeutung dieser Tatsachen darlegen; im dritten werden die fundamentalen Voraussetzungen dieser Deutungen überprüft.

Raumknappheit erfordert Kürze und schließt Vollständigkeit aus. Dennoch besteht meines Wissens eine gleich eingehende Bearbeitung des Stoffes bis heute nicht.

* * *

¹⁾ Vergl. Lit.-Verz., Nr. 9. Außerdem: Ein Schlußwort zur metöken Myrmekoidie. Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol. (Im Erscheinen.)

²⁾ Vergl. Lit.-Verz., Nr. 6, 7, 8, 11.

Vor Eingehen in das Sachliche sei mir ein allgemeines Wort gestattet. Wer gegen Mimikry schreibt, muß auf Kampf gefaßt sein. Öfter als sachlichen Einwänden aber wird er einem fundamentalen Mißverstehen, einem Mißtrauen gegenüber seinen Absichten begegnen. Da einige meiner Arbeiten besprochen wurden,¹⁾ möge ein Wort über die Grundlagen meiner Stellungnahme nicht für unbescheiden gelten. Es mag da und dort ein Mißverständnis beheben.

¹⁾ Prof. L. Reh, Hamburg, mit dem ich seit Jahren in angenehmer Verbindung stehe und den ich als Forscher auf angewandt-entomologischem Gebiete überaus hochschätze, hat sich in einem der letzten Hefte dieser Verhandlungen gegen meine die Mimikry betreffenden Arbeiten gewendet. Sein Angriff hat mich trübe gestimmt. Nicht die stellenweise Bitterkeit der Wortwendungen ist es; die begreife und entschuldige ich gern. Sie hat der Schmerz um ein in die Enge gedrängtes Dogma, in dem man ein Gelehrtenleben verbracht und mit dem man allmählich verwachsen ist, diktiert. Aber das tiefe Nichtverstehenkönnen — ich kann von Reh nicht glauben, daß es Nichtverstehenwollen ist — der einfachsten, sachlich kritischen Grundforderungen, die eine exakte Forschungsmethode an uns stellt, ohne die wir nie Klarheit in diese trostlose Wirnis bringen werden, das ist es, was ich tief bedaure. Ich bedaure, daß die festestgefügteten Tatsachengründe in einzelnen Herren nur einen je nach Stilgefühl mehr oder minder taktvoll geäußerten Unmut auslösen. Sachlich sind Rehs Einwände leider übereilt, unstichhältig. Ich will dies in Fußnoten zu dieser Arbeit erweisen.

Nur eine Probe seiner stellenweise befremdenden Angriffsweise:

„Und von den späteren Forschern, die sich mit dem Mimikryproblem abgegeben haben, heißt es: »Die Mehrzahl der Forscher, die Beobachtungen und Versuche unternahmen, hat dies mit der Absicht getan, die Richtigkeit der Mimikryhypothese zu bestätigen.«“

„Sind nicht durch diese Behauptungen eigentlich schon die ganzen Ausführungen H.s gerichtet? Sie schlagen den Tatsachen ins Gesicht, sie schieben allen Anhängern des Darwinismus unwissenschaftliches Vorgehen unter usw., und das alles ohne auch nur den Versuch eines Beweises.“

Das Streben, den Gegner durch Überredung des Zuhörers zu besiegen, tritt vor. Eben noch meine Worte: „Die Mehrzahl der Forscher, die . . . usw.“ zitierend, entstellt sie Reh schon und sagt, ich „schiebe allen Anhängern des Darwinismus unwissenschaftliches Vorgehen unter“. Wo schrieb ich solches? — Meine Ausführungen sind wohl erst dann „gerichtet“, wenn meine Behauptung falsch ist. Ich kann aber den Wahrheitsbeweis für sie erbringen. Wäre Reh mit der einschlägigen Literatur vertraut, so wüßte er, daß jene wenigen Männer, die in nennenswertem Ausmaße experimentierten (ich nenne E. B. Poulton, G. A. K. Marshall, R. J. Pocock usw.) fast ohne Ausnahme weder leugnen noch leugnen können, daß sie von vorneherein aus-

Vor einem Jahrzehnt noch Anhänger der Lehre von der Naturauslese, löste ein Angriff auf irgendeinen Teil derselben stets in mir jenen Unmut aus, dessen dunkel gefühlte Ursache das Empfinden war, es handle sich um einen Angriff auf die Freiheit des Forschens, um rückschrittliche Absichten.

Um diese Zeit hatte ich ein Jahrzehnt Feldforschung der Aufklärung der Beziehungen einer phytophagen Tiergruppe (Halticini) zur Pflanzenwelt gewidmet. Zwischen diesen Spezialforschungen und dem Ausleseproblem bestand keine Beziehung. Ich gewann Einsicht in das Prinzip der Geschmacksspezialisierung der Tierwelt. Jedes Tier ist einer bestimmten, oft der Art nach sehr eng beschränkten Nahrung angepasst; es sucht, findet und bewältigt nur diese. Arten derselben Phytophagengattung z. B. haben oft sehr verschiedene, streng festgehaltene Nährpflanzen. Ein Blick auf die Tatsachen zeigt, daß „Schutzmittel“ hierbei keine Rolle spielen.

Wenn zwanzig Arten der Käfergattung *Aphthona* von dem giftigen Milchsafte der *Euphorbia*-Arten nicht abgewehrt werden, sondern ausschließlich von diesen Pflanzen leben, dann ist die Annahme, eine andere Art dieser oder einer nächstverwandten Gattung werde davon abgewehrt, unstatthaft. Aber auch die Annahme der Abwehr würde nicht aufklären, warum z. B. *Aphthona lutescens* nur auf *Lythrum salicaria*, *Aphth. coerulea* nur auf *Iris pseudacorus* lebt usw.

Auf gleich organisierte Tiere müßten gleiche Abwehrmittel gleich wirken; dennoch sind die spezifischen Nährpflanzen grundverschieden. Es tritt klar hervor: Über Annahme oder Ablehnung eines Gewächses entscheiden nicht „Schutzmittel“ der Pflanze, sondern die ererbte Spezialgeschmacksrichtung der Insektenart. Über diese Tatsachen habe ich ohne Bezugnahme auf das Ausleseproblem etliche Arbeiten veröffentlicht.¹⁾

gingen, Beweise für die Mimikry und ihre Entstehung durch Auslese zu sammeln. Etwas anderes aber habe ich nicht behauptet. Schlägt eine Tatsachenfeststellung „den Tatsachen ins Gesicht“? „Ohne auch nur den Versuch eines Beweises.“ Ich habe Reh ein Konvolut meiner Arbeiten zugesandt, damit er sich von der Unrichtigkeit seiner Behauptung überzeuge.

Genug. So klingt das ganze Buch.

¹⁾ Die Standpflanze. Wien, Entom.-Zeitg. 31. 195—223 (1912). — Die Phytökologie als selbständiger Wissenszweig. I. c. 33. 15—35, 99—112 (1914).

Bei diesem Studium stieß ich auf E. Stahls berühmte Studie „Pflanzen und Schnecken“. Mit Staunen las ich, daß die Pflanzenwelt gegen die Tierwelt sich in Waffen zu hüllen gezwungen sei, las von den omnivoren Pflanzenfressern, die, von jeder Pflanze abgewiesen, schließlich ihren ewigen Hunger an ihnen nicht zusagenden Gewächsen zu stillen bemüsstigt waren. Diese Anschauungen, mit zehn Jahren Felderfahrung in Widerspruch stehend, erregten mich tief. Ich hatte andere Dinge gesehen.

Meine erste selektionshypothetische Arbeit war die Kritik von Stahls „Pflanzen und Schnecken“. ¹⁾ Das Wesentliche derselben war die Vorfrage, die ich stellte und die Stahl zu stellen unterlassen hatte: „Wovon leben die Schnecken im Freiland?“ —

Und da hatte ich gefunden, daß die Schnecken normal Pilz-, Algen-, Flechten- und Moderfresser, Mycophagen und Saprophyten sind, daß die meisten Arten im Freiland grüne Pflanzenblätter gar nicht angreifen, weil diese außerhalb ihres natürlichen Geschmackskreises liegen. Wo kein Angriff erfolgt, kann aber von einem Schutz nicht gesprochen werden. Die Frage war ohne Schutzhypothese, durch den Nachweis des fehlenden Angriffes gelöst.

Die Anwendung der gewonnenen Einsicht auf weitere Fälle lag nahe. Die Ergebnisse sind in verschiedenen Aufsätzen veröffentlicht. ²⁾

Bis hierher war das Verhältnis von Pflanze und pflanzenfressendem Tier Untersuchungsgegenstand. Doch das Prinzip der Geschmacksspezialisation gilt ebenso für das tierfressende Tier. Es drängte sich auf, zu untersuchen, ob und inwieweit beim Tierfraß Schutzmittel des Beutetieres oder angestammte Geschmacksspezialisation des Räubers das Ausschlaggebende seien. Und damit war

¹⁾ Über die beschränkte Wirksamkeit der natürlichen Schutzmittel der Pflanzen gegen Tierfraß. *Biolog. Zentralbl.* **34.** 81—108 (1914).

²⁾ Gibt es natürliche Schutzmittel der Rinden unserer Holzgewächse gegen Tierfraß? *Naturw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft.* **12.** 97—113 (1914). — Gibt es einen „befugten“ und einen „unbefugten Tierfraß?“ *l. c.* **13.** 273—288 (1915). — Die Frage von den natürlichen Pflanzenschutzmitteln und ihre Lösung. Erörtert in kritischer Besprechung von W. Liebmanns Arbeit „Die Schutzeinrichtungen der Samen und Früchte gegen unbefugten Tierfraß.“ *Biol. Zentralbl.* **53.** 257—281 (1915). Über die Anlockungsmittel der fleischigen Früchte. *Naturw. Zeitschrift f. F.- u. L.* **15.** 349—365 (1917), u. a.

ich unvermerkt an das Mimikryproblem gelangt, von einer Seite, von der es selten ein Forscher in Angriff genommen. Seit einem Jahrzehnt habe ich dem Gegenstand mit Beobachtung, Versuch und Literaturstudium mein Augenmerk zugewendet und auch der Gegner wird mir zugestehen, daß ich manche nicht üblich gewesene Methode sachlicher Kritik angewendet, die tatsächengemäße Erforschung der Fragen gefördert und die Grundlagen der Probleme bloßgelegt habe. Mehr lag nicht in meiner Absicht.

Wenn meine Untersuchungen die Grundlagen der Mimikryhypothese und das Selektionsprinzip erschütterten, so habe ich dies weder geplant, noch vorausgesehen. Ich habe mich von Tatsachen lenken lassen und bin nicht verantwortlich, wohin sie mich geführt haben. Ich bin bereit, den Tatsachen auch fernerhin, wohin immer, zu folgen und mache Huxleys Worte zu meinen: „Männer der Wissenschaft verpflichten sich zu keinem Glaubensbekenntnis; . . . es gibt nicht einen einzigen Glauben, den sie nicht freudig zu verlassen verpflichtet wären, sobald man ihnen wirklich beweist, daß er irgendeiner großen oder kleinen Tatsache widerspricht. Und wenn ich im Laufe der Zeit genügende Gründe für ein solches Verfahren erkennen sollte, so werde ich kein Bedenken tragen, vor Ihnen zu erscheinen und meine veränderte Ansicht Ihnen mitzuteilen, ohne den geringsten Grund zu finden, darüber zu erröten.“

Ich kann nur Hypothesen annehmen, die, wie der Deszendenzgedanke, festfundiert aus Tatsachenreihen emporsteigen, und ich ziehe es vor, dort, wo die Hypothesen in Widersprüche mit den Tatsachen geraten, unser Nichtwissen einzugestehen. Man kann dies „Agnostizismus“ nennen; es ist aber weder ein Glaube, noch ein Programm, sondern nur die mir natürlich erscheinende Vorsicht des unbefangenen Forschers.

Dies zur Klarlegung der Vorurteilslosigkeit meines Ausgangspunktes und meines Strebens.

I. Ähnlichkeitstatsachen.

Wie ist der Begriff „Wespe“ für Mimikryzwecke zu begrenzen?

Jacobi¹⁾ nimmt als geschützte Modelle die Weibchen der mit Wehrstachel oder Legeröhre und Giftdrüse versehenen Hymenopteren an, also sowohl die Akuleaten (Apiden, Vespiden, Sphegiden, Pompiliden, Scoliiden, Chrysididen und Formiciden, welche letztere allerdings als „Myrmekoidie“-Modelle einer gesonderten Behandlung für würdig erachtet wurden), als auch die Schlupfwespen (Ichneumoniden, Braconiden); er faßt den Kreis also weit. Forderungen für bestimmte Trachteigenschaften, Färbungen, Größe usw. des Modells stellt er nicht.

Bei der Formen- und Farbenfülle der gekennzeichneten Hautflüglergruppen ist der Sphekoidiebegriff in Gefahr, ins Uferlose zu verschwimmen. Es ist daher Zweckmäßigkeitsforderung (von Jacobi durchgeführt), sich im allgemeinen auf größere Formen von typisch drohendem Wespenhabitus, insbesondere auf *Vespa*-, *Polistes*-, *Bombus*-, *Apis*-Arten, sowie auf größere Scoliiden, Sphegiden, Pompiliden, Mutilliden usw. zu beschränken.

Als charakteristischer Haupttyp der Wespennachahmung, als „Wespenmimikry“ schlechthin aber darf die Ähnlichkeit in Gestalt und Färbung mit Vespiden, besonders mit *Vespa*- oder *Polistes*-Arten gelten. Charakterisieren wir diesen Typ, so gelangen wir zu dem Schema:

1. ungefähre *Vespa*-Gestalt und -Größe,
2. schwarz-gelbe, in der Hauptanlage querbündige Zeichnung.

Die Wespennachahmer (weiteren Sinnes) entstammen vorwiegend vier Gruppen: Hymenopteren, Dipteren, Lepidopteren, Koleopteren.

1. Sphekoide Hymenopteren.

Die wespenähnlichsten Formen finden sich, wie leicht erklärlich, unter den Hymenopteren selbst. Man könnte im Zweifel sein, ob der Grad der natürlichen Verwandtschaft hier einer Mimikryannahme nicht entgegenstehe. Erinnert man sich indes, daß im Gebiete der Schmetterlingsmimikry vielfach nahe verwandte Arten als Modell und Mimetiker vorgeführt werden, dann kann man wohl auch eine Mimikry zwischen stachellosen Tenthrediniden und be-

¹⁾ Lit.-Verz., Nr. 14, S. 82.

stachelten Vespiden, die morphologisch und phylogenetisch so weit auseinander stehen (Larvenformen!), nicht ablehnen!¹⁾

Ehe sich der Forscher ein Urteil bildet, muß er einen Überblick über die Gesamtheit der fraglichen Erscheinungen zu gewinnen trachten. Er muß Kenntnis von dem natürlichen Trachtenreichtum in der Ordnung der Hymenopteren haben, mit anderen Worten: er soll vorerst eine reichere Hautflüglersammlung aufmerksam durchsehen. Hiezu gibt die Schausammlung jedes größeren Museums Gelegenheit.²⁾

Die Durchsicht wird ergeben: Die gelbschwarze Wespenzeichnung ist keineswegs ein Charakteristikum der giftstachelführenden Vespiden oder der Akuleaten überhaupt. Sie tritt als normales Zeichnungsbild ebenso bei völlig wehrlosen Hautflüglergruppen auf, und umgekehrt finden sich unter den gefährlichsten Giftwespen gar nicht selten Formen von unansehnlicher, eintönig zeichnungsloser Kleidung, richtige Schutzfärbungen. Wenn daher A. R. Wallace in seinem berühmten Buche „Der Darwinismus“³⁾ sagt: „Wir wissen alle, wie scharf und leicht kenntlich an Farbe und Gestalt die stechenden Wespen und Bienen sind, und keine von ihnen hat in irgend einem Lande die der Mehrzahl der wehrlosen Insekten eigentümliche Schutzfärbung“, so entspricht dies den Tatsachen nicht. Belege hiefür im folgenden.⁴⁾

Vespidenähnlich sind von den wehrlosen⁵⁾ Tenthrediniden oder Blattwespen die heimischen *Megalodontes*, insbesondere aber

¹⁾ A. Gerstäcker (Lit.-Verz., Nr. 2) findet nur Ähnlichkeiten innerhalb einer und derselben Familie als durch natürliche Verwandtschaft begründet.

²⁾ Die folgenden Ausführungen nehmen besonders Rücksicht auf die mustergültig ausgewählte Schausammlung des Wiener Naturhistorischen Museums. Ich bin Herrn Hofrat A. Handlirsch für mannigfache liebenswürdige Förderung meiner Arbeiten zu besonderem Danke verpflichtet.

³⁾ Lit.-Verz., Nr. 22, S. 355.

⁴⁾ Die folgende Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch darauf, alle ähnlichen Formen oder die ähnlichsten unter den vorhandenen Formen vorzuführen; es werden sich bessere Beispiele finden lassen, als ich sie bringe.

⁵⁾ Der Begriff „wehrlos“ bezieht sich nur auf die Stachellosigkeit; ansonsten besitzen auch die Blatt- und Holzwespen kräftige, zangenartige, gezähnte Beißmandibeln.

die großen *Cimbex*-Arten *humeralis* (*axillaris*) und *femorata*; die Weibchen dieser werden von jedem Nichtkenner sicherlich für große Vespiden gehalten; die Männchen allerdings erinnern eher an Scolien. *Trichiosoma lucorum*, *Clavellaria amerinae* u. a. sind je nach der Färbungsabänderung mehr wespen- oder mehr bienenähnlich. Wespenähnlich gezeichnet sind die *Allantus*-Arten (eine davon führt den Artnamen *vespa*). *Sciapteryx (costalis)* erinnert an die eine kleine Biene, *Tenthredo*-Arten an Ichneumoniden, die *Macrophya*-Arten an Ichneumoniden oder Vespiden. *Cephus (Syrista) Parreyssi* gleicht einer Schlupf- oder Wegwespe, usw.

Es kann kaum etwas wespenartig Drohenderes geben als ein legestachelbegabtes *Sirex*-Weibchen; wir finden in der Gruppe ebensowohl das Wespenschwarzgelb, als auch das Stahlblau exotischer Mimikrymodelle (z. B. bei *Paururus juvencus*).

Bei den Ichneumoniden findet sich Wespenzeichnung gleichfalls nicht selten (z. B. bei *Rhyssa*, *Coleocentrus*, *Gravenhorstia* usw.); *Amblyteles infractorius*, *armatorius*, *monitorius* usw. erinnern auch noch gestaltlich an Vespiden.

Unter den Chalcididen ist *Leucospis gigas* das Bild einer Vespide.¹⁾

Von den Sapygiden ist *Sapyga* vespidenähnlich; *Polochrum repandum* ähnelt *Polistes gallicus*.²⁾ Auch die Scoliiden tragen vielfach Vespidenzeichnung (*Plesia*, *Scolia* und Untergattungen, *Thynnus*); im übrigen sind sie ein drohender Wehrtyp für sich und ihre mächtigen Gestalten (z. B. *Triscolia flavifrons*) bedürfen wohl keiner Vespidenähnlichkeit.

(Die Mutilliden und Chrysididen haben eigene Färbungstypen, desgleichen die eintönigen Formiciden.)

¹⁾ Gerstäcker, l. c. 432.

²⁾ Nach A. Gerstäcker (l. c. 410, 432) ist die Chalcidide *Polistomorpha surinamensis* die vollendete Nachbildung von *Polistes testacea*, wogegen *Chalcis emarginata* und *punctata* ebenso vollkommen *Polybia cayennensis* ähneln. — Ich bemerke hier mit Gültigkeit für die ganze vorliegende Arbeit, daß ich die von den Autoren angeführten Namen fast stets unverändert (d. h. nicht in die augenblicklich gültige Nomenklatur übersetzt) bringe. Für den Nichtfachmann sind sie so besser verständlich und der Fachmann vermag sie bei Bedarf kritischer als ich in die jeweils gültige Fassung zu bringen.

Unter den Vespiden dagegen finden wir neben den schwarzgelben Typen nicht wenige Formen, die auf Warnfärbung verzichten und sich in unansehnliche, einfarbig erdgetönte, ockerbraune oder dunkle Gewänder hüllen. Schon bei orientalischen *Vespa*-Arten tritt dies zu Tage, mehr aber noch bei *Polistes*, von denen einige trübbraun schutzfarben werden (z. B. *Smithii* aus Afrika, *metricus* und *canadensis* aus Nordamerika usw.). Der Typus eines schutzfarbenen Insekts sind die einfarbig glanzlos erdgrauen *Icaria*-Arten des äthiopischen und indischen Gebiets. Auch bei *Belonogaster*, *Mischocittus* usw. findet sich dieses glanzlose Erdgrau oder Braun, desgleichen bei *Polybia*, *Eumenes*, *Rhynchium*.¹⁾

Es entspricht demnach den Tatsachen nicht, wenn der schwarzgelbe Färbungstyp als ein Spezifikum der Vespiden behandelt wird, der anderswo nur als „Nachahmung“ zu finden ist. Er ist in dieser Gruppe häufig; die allgemeinen Färbungsverhältnisse aber liegen bei den Vespiden nicht anders als bei den meisten übrigen Hymenopteregruppen, welche letzteren dieser Färbungstyp sicherlich ebenso ursprünglich zukommt wie den Vespiden. Die Tenthrediniden und Siriciden dürften wohl ursprünglichere Formen sein als die sehr abgeleiteten Vespiden.

Bei den Pompiliden, berühmten Mimikrymodellen (*Pepsis*, *Mygnumia*), tritt das Schwarz-gelb stark zurück und macht vielfach einem großzügiger verteilten Schwarz-rot (vergl. die Ichneumoniden) oder aber der Einfärbigkeit Platz, einem düster metallischen Blau, Schwarz oder Braun, oder einem Ockerbraun, das bei anderen Insekten sicherlich als Schutzfärbung gelten würde. Doch auch hier kommt schwarz-gelbe Ringelung vor (z. B. *Pompilus quadriguttatus*, *Ceropales* u. a.).

Das gleiche Bild bei den Sphegiden, Grabwespen. Vespidenhaft sind *Crabro*-Arten, *Palarus*, besonders *Stizus* — *St. pubescens* z. B. ist das Abbild einer kleinen Hornisse —, *Sphacius*, *Gorytes*, *Mellinus*, *Nysson*, *Bembex* (Vespiden in jeder Hinsicht täuschend ähnlich), *Monedula*, *Philantus*, *Cerceris* usw.²⁾ Neben diesen der halb

¹⁾ Nach Gerstäcker (l. c. 432) gleicht *Vespa anomala* dem *Dorylus longicornis* (beide Ostindien).

²⁾ Besonders ausgeprägte Ähnlichkeiten hat A. Handlirsch (Verh. zool.-bot. Ges. Wien 38. 1888. 67 — 69) zusammengestellt. *Gorytes politus* und *Poly-*

rote, halb schwarze Ichneumoniden-Färbungstyp, dunkle und unansehnliche Einfarbigkeit usw. Gestaltlich sind die *Sceliphron*-Arten Nachbilder von Eumeniden.

Die giftstachelbewehrten Apiden, Bienen, zeigen ab und zu, doch im allgemeinen selten, gleichfalls vespidenartige Zeichnung, die zuweilen durch Behaarung veranlaßt, zuweilen aber auch im Chitinpigment begründet ist. So ähneln die *Nomada*-Arten (z. B. *succincta*, *sexfasciata* usw.) außerordentlich *Polistes*. Auch *Anthidium* u. a. gehören hierher.¹⁾ Die *Xylocopa*- und Hummelarten besitzen ihr eigenes Kleid.

Angesichts vieler Bienen wird dem unbefangenen Beschauer wohl der Gedanke kommen: Kann von einem Insekt eine unansehnlichere, minder aufdringliche Färbung, eine bessere „Schutzfärbung“ verlangt werden, als sie eine Fülle von Bienenarten besitzt? Weicht nicht die Biene von dem Typ eines drohenden Hymenopteron ab und nähert sich sehr dem Fliegentyp?

Diese Tatsache durchbricht die Beziehungen, die zwischen Giftstachel und „Warnfärbung“ aufgestellt wurden. Wozu Grellfärbung und ihre Hypothesen, wenn es auch bestachelte Hautflügler mit Schutzfärbung gibt?

Daß an einem Orte oft zahlreiche Arten verschiedener Hymenopterengruppen einander täuschend ähnlich werden, dafür nur ein von C. Schrottky²⁾ mitgeteiltes Beispiel.

„Eine große Anzahl südamerikanischer Hymenopteren hat Doppelgänger. Eine in Südamerika weit verbreitete Faltenwespe, *Stelopolybia angulata*, wird von mehreren Hymenopteren so gut kopiert, daß man Spezialist sein muß, um die verschiedenen Gattungen und Arten zu unterscheiden. Am aufdringlichsten ist diese Ähnlichkeit bei *Polistes melanosoma*; weiter gehören hierher *Polybia*

bia chrysothorax (Brasilien), *Gor. velutinus* und *Gayella eumenoides* (Chile), *Gor. robustus* und *Odynerus Parredesi* (Mexiko), *Gor. fuscus* und *Nectarina Lechequana* (Brasilien). *Gorytes* ist eine Sphegide, die jeweils zweitgenannten Arten sind Vespiden. Überaus groß ist die Ähnlichkeit zwischen der Sphegide *Stizus tridentatus* und der Scoliide *Scolia hirta* (Südeuropa).

¹⁾ Nach Gerstäcker (l. c. 432) ist *Hyleoides concinna* das Abbild verschiedener australischer *Odynerus*-Arten.

²⁾ Wespenähnliche Schmetterlinge. Zeitschr. f. wissensch. Ins.-Biol. 11. N. F. 20. 125 – 129 (1915).

lugubris, *velutina*, *Megacanthopus flavicans* v. *carbonarius*, die solitären Wespen *Pachymenes ater*, *Montezumia cortesia*, die Biene *Odyneropsis foveata*, die Schlupfwespe *Polistomorpha sphaegoides* und der Schmetterling *Pseudosphex ichneumonea*.“

Es ist zu betonen, daß es sich hier, wie in vielen Fällen bei exotischen Formen, nicht um grelle Vespidenzeichnung handelt. „Tiere, die im düsteren Schatten des Urwalds ihr Leben verbringen, sind selten lebhaft gefärbt, . . . auch *Stelopolybia angulata* usw. leben in diesem Mittel . . . hieraus erklärt sich wohl am ungezwungensten die ihnen allen eigentümliche braunschwarze Färbung. Die Flügel sind etwas heller, gelbbraun mit dunkleren Adern.“

Auch die „Mimikryringe“, die Marshall aus Südafrika auf seinen Tafeln vorführt, bestehen zumeist aus mehr oder minder einfarbig düsteren Hautflüglern und ihren Mimetikern. Das gelbschwarze Vespidenprinzip kommt weniger zur Geltung.

2. Sphekoide Dipteren.

Wie bei den Hautflüglern kehren die Färbungen schwarz und gelb und ihre Kombination allgemein bei den Fliegen wieder. Die große Ähnlichkeit des Gesamthabitus beider Gruppen (der Laie verwechselt sie vielfach) läßt von vorneherein eine große Anzahl von Einzelähnlichkeiten erwarten. Ich beginne mit dem gelbschwarzen Vespidentyp.

Die meisten wespenähnlichen Arten stellen die Syrphiden. *Syrphus grossulariae* vergleicht Seitz¹⁾ mit einer *Vespa*, *S. corollae* ähnelt nach Haase²⁾ der *Nomada succincta*; andere Arten der Gattung erinnern mehr minder an Vespiden. *Volucella zonaria* ähnelt der Hornisse, *V. inanis* nach G. Entz³⁾ der *Vespa vulgaris*; *Sericomyia* (z. B. *borealis*) und *Helophilus* (z. B. *trivittatus*) gleichen *Vespa*-Arten; desgleichen *Doros conopeus* (der sogar die Einschnürung der Hinterleibsbasis nachahmt), ferner *Didea*, *Lasiopicticus*, *Xanthogramma*, *Milesia* (eine drohend große Nachahmerin ist *M. crabroniformis* aus dem Mediterrangebiet; *M. vespiformis* vergleicht Seidlitz

¹⁾ Lit.-Verz., Nr. 20, S. 89.

²⁾ Lit.-Verz., Nr. 3, S. 78.

³⁾ Die Farben der Tiere und die Mimikry. Math. u. naturwiss. Ber. a. Ungarn 25. 45.

mit *Vespa vulgaris*, *M. vespoïdes* von Borneo vergleicht Shelford¹⁾ mit *Vespa cincta*), ferner *Spilomyia* (*Sp. fusca* aus Texas ähnelt *Vespa maculata*),²⁾ *Temnostoma*, *Chrysotoxum* (*Ch. bicinctum* vergleicht Seidlitz mit *Odynerus parietum*), *Ceria* (*C. conopoides* vergleicht Seitz mit *Eumenes*, Haase mit *Odynerus parietum*, *C. javana* von Java ähnelt nach Gerstäcker³⁾ *Eumenes arcuatus*, *C. gambiana* aus Afrika nach Marshall⁴⁾ *Polistes marginalis*) usw. — Kleine Syrphiden der Gattungen *Baccha*, *Sphegina*, *Neascia* usw. ähneln stark kleinen Hautflüglern, zum Teil mit Wespenzeichnung.

Den zweiten Kreis von Mimetikern des Vespidentyps stellen große wilde Raubfliegen aus den Familien der Asiliden und Mydaiden. Hier tritt zum Teil, wenigstens in den Tropen, das Gelb-Schwarz zurück und der Pompilidentyp (dunkel metallisch mit ähnlichen Flügeln) vor.

Asilus crabroniformis ähnelt einer *Vespa*, auch *Laphria aurea* ist wespenähnlich. F. Brauer⁵⁾ erwähnt (nach Dunning) *Vespa orientalis* und *Laphria (dizonias)*. Poulton⁶⁾ bildet eine australische *Dasygogon*-Art und ihr Modell, die Eumenide *Abispa australis*, ab; eine australische *Lachites*-Art ähnelt nach F. Smith⁷⁾ *Abispa splendida*, *Dolichogaster brevicornis* nach Haase⁸⁾ einer Scolie. Gerstäcker⁹⁾ betont die Ähnlichkeit von *Plesiomma fuliginosa*, *testacea* u. a. mit südamerikanischen *Polistes* und von *Rhopalogaster* mit *Polybia*. Eine braune *Laphria* sp. von Borneo, die der Pompilide *Salix sericosoma* ähneln soll, bildet Shelford¹⁰⁾ ab.

Einen besonderen Typ bilden die *Xylocopa*-ähnlichen *Hyper-echia*-Arten. Eine gute Abbildung gibt Shelford¹¹⁾ von *Xylocopa*

1) Lit.-Verz., Nr. 21, S. 262, Pl. XXII, f. 13, 14.

2) Siehe Marshall, Lit.-Verz., Nr. 15, S. 411.

3) l. c. 430.

4) l. c. 534, Pl. XXIII, f. 40, 41.

5) Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien 91. 1885. I. 386–387, Taf.

6) Lit.-Verz., Nr. 19, S. 608, Pl. 41, f. 5 A.

7) Haase, l. c. 78.

8) l. c. 77.

9) l. c. 430.

10) l. c. 260, Pl. XXII, f. 9, 10.

11) l. c. 261, Pl. XXII, f. 1, 2.

latipes und *Hyperechia fera* aus Borneo, Marshall¹⁾ von *Xylocopa flavorufa* und *Hyp. Marshalli* aus Südafrika; eine minder gute E. Green²⁾ von *X. fenestrata* und *H. xylocopiformis*.

Drohend sehen die großen *Mydas*-Arten aus. F. Brauer³⁾ bildet drei einander überaus ähnliche Tiere aus Mexiko ab: *Asilus Mydas*, *Mydas rubidapex* und die Pompilide *Salius (Hemipepsis) mexicanus*. Er betont, daß die *Mydas*-Arten, z. B. *M. coeruleascens*, sehr an Pompiliden, vielfach aber noch mehr an wehrlose Tenthedriniden (z. B. *Mydas clavatus*, *pachygater* an *Cimbe*, *Clavellaria* u. a.) oder an Scolien (z. B. *Dolichogaster brevicornis*) erinnern. Die australische Mydaide *Triclonus bispinifer* ähnelt der Sphegide *Trypoxylon rejector*. Von *Mydas praegrans* und *Pepsis ruficornis* aus Ceylon gibt Jacobi⁴⁾ ein Bild; ein schönes Farbenbild von *Mydas* sp. und der Grabwespe *Macromeris violacea* findet sich bei Shelford.⁵⁾

Aus anderen Dipteregruppen sind vespidenähnlich *Stratiomyia*-Arten (nach Brauer erinnert *Stratiomyia* sp. an *Crocisa pantalon*, *Hermetia mexicana* an *Polistes*, *Hermetia coarctata* an die wehrlosen *Sirex*-Arten), *Tabanus*, *Conops* (*C. flavipes* ähnelt nach Seidlitz *Odynerus*, *C. aureorufa* nach Gerstäcker australischen *Odynerus*), *Brachyglossum*; *Physocephala* unter den Conopiden ahmt Eumenidengestalt nach (Shelford nennt *Phys.* sp. und *Ischnogaster micans* von Borneo); usw.

Einige Proben anderer Ähnlichkeiten: *Ctenophora festiva* (Tipul.) mit *Ichneumon fasciatorius*; ⁶⁾ *Stratiomyidae* sp. mit *Mesostenus* sp.; ⁷⁾ *Xylophagus* (Lept.) sp. mit *Mesostenus* sp.; ⁸⁾ *Phytalmia cervicornis* (Musc.) mit *Ophion*; ⁹⁾ *Ocyptera brassicae* (Musc.) mit *Priocnemis*

1) Lit.-Verz., Nr. 15, S. 533, Pl. XXII, f. 19, 20.

2) Spolia Zeylanica, 1908. 94.

3) Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien 91. 1885. I. 386—387, Taf.

4) l. c. 91, f. 8.

5) l. c. 262, Pl. XXII, f. 11, 12.

6) Seitz, l. c. 89.

7) Shelford, l. c. 263, Pl. XXII, f. 5, 6.

8) l. c. XXII, f. 7, 8.

9) Gerstäcker, l. c. 411.

fuscus.¹⁾ Brauer bildet das Paar *Calobata ichneumonea* und *Cryptus* sp. ab.

Die Durchsicht eines farbigen Tafelwerkes, das Durchstöbern einer Dipterenammlung usw. wird weitere mehr minder sphekoïde Gestalten finden lassen.²⁾

Ein Sondertyp ist die Hummelähnlichkeit; am bekanntesten sind die Syrphiden der Gattung *Volucella*, speziell die heimische Hummelfliege *Volucella bombylans*, die mit ihren Färbungsvarietäten jenen der Hummeln des bezüglichen Gebietes vielfach parallel geht.³⁾ Aus Amerika ist *Vol. facialis* und *Bomb. juxtus* genannt.⁴⁾ Auch andere Syrphiden sind hummelähnlich, z. B. *Mallota* (*M. fuciformis* vergleicht Gerstäcker mit *Bomb. lapidarius*), *Criorhina* (*Cr. apiformis* mit *B. terrestris*), *Eristalis* (*intricarius*), *Eriozona* (*syrphoides*), *Arctophila* (*bombiformis*), *Merodon*. Von den Musciden sind hummelähnlich *Mesembryna mystacea* (sehr), *Echinomya ursina*,⁵⁾ von den Östriden *Cephenomyia rufibarbis*, *stimulator*, *Hypoderma bovis*, *Oedemagena tarandi* usw. Auch einige *Bombylius*- und *Tabanus*-Arten und sogar Asiliden (*Mallophora bomboïdes* aus Georgien und *Dasyllis haemorrhoidalis* von Bahia⁶⁾) mahnen an Hummeln.⁷⁾

Eine schöne Zusammenstellung russischer und kaukasischer *Bombus*-ähnlicher Fliegen entnehme ich einer wenig bekannten, russisch geschriebenen Arbeit von J. Portschinsky.⁸⁾

¹⁾ Seitz, l. c. 89.

²⁾ Vergl. auch C. R. Osten-Sacken, Psyche I. Nr. 96, 1875.

³⁾ J. Mik, Verh. zool.-bot. Ges. Wien 38. 63—64 (1888). — P. Speiser, Entom. Jahrb. (Krancher), 1908, 163—167. — Mik stellt als korrespondierend zusammen: *Vol. bombylans*, *plumata* und *xantholeuca* mit *Bombus lapidarius*, *hortorum* und *terrestris*.

⁴⁾ Cockerell, nach Jacobi, l. c. 92.

⁵⁾ Seitz, l. c. 89.

⁶⁾ Haase, l. c. 78.

⁷⁾ *Bombus*-ähnliche Asiliden nennt auch Poulton, Predaceous Insects usw., Trans. Ent. Soc. Lond. 1906. 378.

⁸⁾ Die *Bombus*-ähnlichen Dipteren. Arbeiten der russ. entomol. Gesellsch. 10. 102—198 (1877). — Referat von C. R. Osten-Sacken, Wien-Ent. Zeitg. 1. 171—172 (1882).

	}	<i>Criorhina floccosa</i>
		„ <i>berberina</i> var. <i>oxyacanthae</i>
		<i>Mallota megilliformis</i>
		„ <i>rossica</i> var.
<i>Bombus muscorum</i>		<i>Arctophila mussitans</i>
		<i>Eristalis intricarius</i> ♂
	}	<i>Merodon clavipes</i> var. ♂
		„ <i>equestris</i> var. <i>narcissi</i>
<i>Bombus hortorum</i> }	}	<i>Volucella bombylans</i> var. <i>plumata</i>
„ <i>lucorum</i> }		<i>Arctophila bombiformis</i>
<i>Psilolyrus campestris</i> }		<i>Mallota rossica</i> var.
		<i>Eristalis intricarius</i> ♀
	}	<i>Cephenomyia Ulrichii</i>
<i>Bombus terrestris</i> }		<i>Plocota apiformis</i>
<i>Psith. vestalis</i> }	}	<i>Criorhina berberina</i> var.
		<i>Mesembrina mystacea</i> var.
<i>Bomb. fragrans</i> }	}	<i>Merodon equestris</i> var.
„ <i>equestris</i> }		<i>Cephenomyia trompe</i>
<i>Bomb. lapidarius</i> }	}	<i>Volucella bombylans</i> var.
„ <i>rajellus</i> }		<i>Criorhina ruficauda</i> var.
<i>Bomb. agrorum</i>		<i>Gastrophilus nasalis</i>
<i>Bomb. burrelanus</i> }	}	<i>Volucella bombylans</i> var. <i>haemorrhoidalis</i>
„ <i>vorticoides</i> Gerst. }		<i>Mallota fuciformis</i>
„ <i>montanus</i> }		<i>Gastrophilus haemorrhoidalis</i>
	}	<i>Laphria flava</i> var.
<i>Bomb. silvarum</i>		<i>Merodon equestris</i> var. <i>nobilis</i> (?)
		<i>Criorhina ruficauda</i> var.
<i>Bomb. apricus</i>		<i>Mesembrina mystacea</i> var. <i>matutina</i>
<i>Bomb. lapponicus</i> }	}	<i>Cephenomyia stimulator</i>
„ <i>rufescens</i> }		<i>Hypoderma tarandi</i> .

Eine Farbentafel zeigt die hummelähnlichen Formen *Tabanus gigas* var. *tricolor*, *Tab. carabaghensis*, *Cheilosia oestracea* (vier Formen von verschiedener Färbung), *Volucella bombylans* var. *caucasica*, *Eristalis apiformis*, *Mallota rossica* var., *M. tricolor*, *Merodon caucasicus*.

Es verbleiben die bienenähnlichen Fliegen. Das Schulbeispiel ist die Schlammfliege *Eristalis tenax*, gleichfalls eine Syrphide, die Mimetikerin der Honigbiene *Apis mellifica*. (Meiner Meinung nach sind kleinere *Eristalis*-Arten, z. B. *arbustorum* u. a., vielfach noch bienenähnlicher, speziell Weibchen, denen die gelbe Zeichnung des Männchens fehlt.) Bienenähnlich sind von Syrphiden noch Arten von *Chilosia* (z. B. *grossa*), *Merodon*, *Microdon* (*mutabile*), *Criorhina*, *Brachypalpus*. Marshall¹⁾ bildet als „Bee-like Group“ die Syrphide *Eumerus* spr., die Asilide *Laxenecera mollis* und das Modell *Megachile apiformis* ab — drei Tierchen, die schon infolge ihrer Kleinheit wenig Unterscheidendes erkennen lassen.

Aus anderen Fliegengruppen kommen in Betracht *Stratiomyia* (z. B. *longicornis*), von den Tabaniden *Hexatoma* (*pellucens*), von den Oestrinen *Oestrus ovis*, *Hypoderma diana*, von Asiliden *Dasyllis*- und *Mallophora*-Arten,²⁾ usw.

3. Sphekoide Lepidopteren.

Bezüglich der wespenähnlichen Schmetterlinge liegt eine umfassende Vorarbeit in Haases Mimikrywerk (S. 74 — 77) vor. Ich nehme sie zur Grundlage meiner Darstellung.

Die wespenähnlichen Arten gehören drei Familien an: Sphingiden, Sesiiden und Syntomididen (Glaucopiden).

Von den Sphingiden sind es speziell die „Hummelschwärmer“ *Hemaris scabiosae* (*Macroglossa bombyliformis*) und *fuciformis*, die durch glasige Flügel und entsprechende Körperfärbung einigermaßen an Hummeln erinnern (nach Haase an abgeriebene *Bombus silvarum*). (Die verwandten *Macroglossa* haben gleiche Gestalt und Färbung, aber beschuppte Flügel).

Die Sesiiden stellen die bekannten, oft abgebildeten *Trochilium*-Arten, die „Hornissenschwärmer“. Haase vergleicht *Trochilium apiforme* mit *Vespa media*, *spheciforme* mit einer kleinen *Vespa crabro*; *polystiforme*, aus Nordamerika soll täuschend *Polistes fuscus* gleichen.³⁾ Seitz (l. c. 89) vergleicht *Sciapteron tabaniforme* mit

¹⁾ l. c. 534, Pl. XXIII, F. 37, 38, 39.

²⁾ Haase, l. c. 78.

³⁾ Americ. Naturalist. 64. 600 (nach Haase).

Odynerus, *Sesia stomoxydiformis* mit *Ichneumon raptorius*, *S. asiliformis* mit *Cerceris*, *S. empidiformis* mit einer kleinen Wespe; *S. cynipiformis* und *Bembecia hylaeiformis* erinnern nach Haase an *Odynerus* usw. (Es ist allgemein bekannt, wie sehr daneben-geraten die „... formis“-Artnamen der Sesien sind.)¹⁾

Über die Wespenähnlichkeit der Sesien, insbesondere der kleineren Arten, sind die Meinungen der Forscher geteilt.

Wenden wir uns den Tropen zu, so finden wir aus jenen der alten Welt die SpHINGIDE *Lophura Hyas* mit einer „geringen Hymenopterenähnlichkeit“ (Haase). Die Sesiiden der Gattung *Melittia* sollen durch ihre abgespreizten, beborsteten Hinterschenkel pollenbeladenen Bürstensammlern (*Scopulipedes*, *Anthophila*) ähneln. (Haase). Die Sesiide *Scoliomima insignis* von Borneo soll nach Pryer (l. c. 369) der Wespe *Triscolia patricialis* sehr ähnlich sein. Marshall (l. c. 529, Pl. XXII, f. 15, 16) bildet zwei südafrikanische Trochilien und ihre Modelle ab. Nach Godman und Salvin soll die große, mittelamerikanische Sesiide *Sphecia Campioni* an Vespiden erinnern (Haase). Nach Austen²⁾ ähnelt eine kleine Sesiide am unteren Amazonas der Wespe *Polybia phthisica* usw.

Mehr Beachtung hat die Sphekoidie der südamerikanischen Syntomididen (Glaucopiden) gefunden. Ich folge Haase. Schon *Haematerion* und *Cosmosoma* besitzen geringe Wespenähnlichkeit. Durch Körperfärbung (gelb-schwarz) wespenähnlich sind die glasflügeligen *Isanthrene incendaria*, *crabroniformis* und *melas*. *Amycles anthracina* und *Pterygopterus superbus* erinnern durch schwärzliche Vorderflügel mit weißer Spitze an *Chatergus*-Arten (z. B. *ater*). Bei manchen Formen wird die Wespentaille durch seitliche Weißfärbung der Hinterleibsbasis vorgetäuscht; bei *Pseudosphex semihyalina* mit blauschillernden Flügeln ist der Habitus sphegidenartig. *Macrocneme* mit beborsteten Beinen sind den oberwähnten Melittien analog; *M. evelina* erinnert an *Polybia atra*. *Mastigocera Oedipus*

¹⁾ Dieses „... formis“ ist bei den Sesien zu einer schablonenhaft verwendeten Nachsilbe, gleich dem „... ana“ bei den Tortriciden, dem „... ella“ bei den Tineiden usw., geworden. Das Paradigma ist die (tatsächlich beschriebene) *Sesia Schmidtiiformis*, zuverlässig keine Nachahmerin ihres Paten.

²⁾ Proceed. Zool. Soc. Lond. 1896, 777 (nach Jacobi zit.)

hat breit behaarte Hinterschienen und schwarz-gelb geringelten Leib; *Horama Pretus* dürfte Polybien gleichen.

Besonders Interesse verdienen die *Trichura*-Arten, Tiere von ungemeiner Seltenheit, im Männchen mit einem behaarten Anhang, der einen Legestachel vortäuscht, ausgestattet.¹⁾

Bei *Sphecosoma*, *Argyrooides* und *Myrmecopsis* ist durch basale Verengung des Hinterleibes eine Wespentaille ausgebildet. *Sph. testaceum* ähnelt der *Polybia brasiliensis*; *Sph. fasciolatum* und *Pseudosphecx polistes*²⁾ ähneln ebenso wie *Arg. menephron* der *Polybia fasciata*. *Myrm. crabronis* soll der *Pol. angulata* täuschend ähnlich sein;³⁾ *Myrm. vespa*²⁾ mit stahlblauen Flügeln gleicht der *Synoeca cyanea* (Brasilien); eine *Myrm. sp.* ähnelt *Polistes aurichalceus*. *Amycles albomarginatus* mit schwarzbraunen, an der Spitze weißen Flügeln ähnelt der *Polybia atra*.

Die trübfarbige Wespengesellschaft des Urwaldes von Paraguay (*Stelopolybia angulata* usw.), in der *Pseudosphecx ichneumonea* lebt, wurde bereits erwähnt (nach Schrottky); nach Schrottky ist auch *Stelopolybia pallipes* der *Pseudosphecx metamelas*, *Polybia sericea* der *Ps. polybioides*, *Polybia nigra* der *Ps. noverca* ähnlich.

Derselbe Forscher teilt mit, daß aber keineswegs an einem Orte nur schwarze Wespen und schwarze Syntomididen, an einem anderen nur gelbe usw. vorkämen; „es kommen nebeneinander in den gleichen Blüten und zur selben Stunde vor: die schwarzbraune *Pseudosphecx ichneumonea*, die gelbe *Ps. metamelas*, die ganz schwarze *Ps. noverca* und die rotbraune *P. polybioides*.“ „... Da es Wespen in allen Farbenabstufungen zwischen gelb, rot und schwarz gibt,

1) Die Frage drängt sich auf: Ob die seltenen *Trichura*-Arten ausgestorben wären, wenn Auslese sich nicht beeilt hätte, dem Männchen solch ein Schwänzchen anzuzüchten? Mußten alle Formen aussterben, die dieses Schwänzchen nicht oder nur in etwas geringerer Länge besaßen? Das allein wäre der klar vorgestellte Auslesevorgang.

Wie wurde jene Syntomidide ausgelesen, die Seitz auf dem Monte Corcovado fand und die einer Hummel, aber einer europäischen Art, glich?

2) Gerstäcker, l. c. 412, 431.

3) Haase (Taf. XIII, f. 94—99) bildet ab: *Sphec. testaceum* und *Pol. brasiliensis*, *Sphec. fasciolatum* und *Pol. fasciata*, *Myrm. crabronis* und *Pol. angulata*.

so läßt sich für fast jede auch ein ähnlich gefärbter Schmetterling finden.“ (Schrottky, 129.)

„Die größte Wespenähnlichkeit hat *Pseudosphex ichneumonea* und *Ps. noverca*; *Rhynchopyga Meisteri* gleicht im Fliegen einer Braconiden-Art; *Macrocneme lades* zeigt die ungefähre Gestalt und Farbe der *Pepsis*; *Argyroeides braco* und *A. sanguinea* täuschen beim Fliegen die Vespidegattung *Megacanthopus* vor.“ (Schrottky.¹⁾

Hinsichtlich der *Pepsis*-Ähnlichkeit der Syntomididen sind A. Seitz²⁾ und Schrottky verschiedener Meinung. Ersterer ist der Ansicht, daß ganze Syntomididengattungen, wie *Macrocneme*, riesenhafte Pompiliden, die wegen ihres Stachels von Mensch und Tier gefürchtet sind, kopierten (in den La-Plata-Staaten allein 31 Syntomididenarten). Schrottky dagegen meint, die Ähnlichkeit der *Macrocneme*-Arten mit den Ceropaliden-Gattungen *Brethesia* (*Pepsis*) und *Salius* bestehe nur darin, daß es eben Hymenopterengattungen gibt, die ein blau oder grün schillerndes Kleid tragen.³⁾

4. Sphekoide Koleopteren.

Unter den Käfern ist Sphekoidie begreiflicherwise selten. Das Hauptkontingent stellen die Cerambyciden, Bockkäfer. Die sphekoiden Formen lassen sich in zwei Gruppen scheiden:

1. solche, bei denen die Flügeldecken das Abdomen ganz oder fast ganz bedecken und eine an Vespiden erinnernde gelb-schwarze, querbindige Zeichnung tragen;

2. solche, bei denen die Flügeldecken verkürzt sind und die glasigen Hautflügel frei über dem Abdomen liegen.

Typ der ersten Gruppe sind die *Clytus*-Arten und ihre Verwandtschaft, Typ der zweiten die Necydalinen der Heimat, die Callichrominen, Rhinotragninen und Hesthesinen der Tropen.

¹⁾ „Mimetische“ Lepidopteren. Deutsche Ent. Zeitschr. Iris, 22. 127 (1909). — Ähnlich sprechen sich Kaye und Bèrtoni (Proc. Ent. Soc. Lond. 1910, 54) aus.

²⁾ Die Großschmettlerlinge der Erde, Bd. 5 (1907).

³⁾ Auf einer allgemeinen Ähnlichkeit metallisch dunkler, dunkelflügeliger Insekten untereinander beruht übrigens ein großer, vielleicht der größere Teil exotischer Wespenmimikryfälle (vergl. Marshall).

Unter den Arten Europas können als mehr oder minder vespidenähnlich gelten die Clytinen *Plagionotus detritus* (hornissenähnlich), *Plag. arcuatus* und *floralis*,¹⁾ *Xylotrechus arvicola*, *Clytus arietis* (einem *Odynerus* ähnlich),²⁾ *rhamni*, *tropicus*, *Clytanthus speciosus* u. a.

Wespenähnlichkeit, gleichfalls durch Elytralzeichnung veranlaßt, zeigen auch manche Arten der Lepturinen. H. Donisthorpe³⁾ nennt an englischen Arten *Toxotus meridianus* (?), *Pachyta cerambyciformis*, *Anoploclera sexguttata*, *Strangalia aurulenta*, *quadri-fasciata* und *armata*. Die Anschauungen über Wespenähnlichkeit mögen hier etwas auseinandergehen; man wird wohl etlichen *Leptura*- und *Strangalia*-Arten, besonders den schlankeren, wie *arcuata*, *attenuata* usw., eine wespenähnliche Färbungsanlage und Fahrigkeit nicht absprechen.

Wespenähnlich durch Freiliegen der glasigen Hautflügel über dem Abdomen (nicht durch gelb-schwarze Zeichnung) ist in der Heimat *Necydalis major* (und *N. ulmi*), der große „Wespenbock“. E. Haase⁴⁾ (der ihn *Malorchus salicis* nennt) vergleicht ihn mit der Schlupfwespe *Anomalon heros* oder mit der Grabwespe *Ammophila*. Seine kleineren Verwandten *Caenoptera minor* und *umbellatarum* werden als schlupfwespenähnlich bezeichnet, doch ist ihre Ähnlichkeit gering und die Kleinheit ihrer Gestalt macht sie unauffällig.

Das ist alles. Für mehr als zehntausend paläarktische Käferarten bringen wir glücklich etwa zehn wirklich wespenähnliche auf! Und diese zehn, umgeben von Tausenden nach gleichen Prinzipien gezeichneten, doch an keine Wespe erinnernden Gestalten sollen Eckpfeiler eines Prinzips sein, das Allgemeingültigkeit beansprucht?

In der Heimat recht dürftig vertreten, sind die Mimetiker in den Tropen etwas zahlreicher. Minder die Arten mit Wespenzeich-

¹⁾ E. B. Poulton (Lit.-Verz. Nr. 19, p. 587, Pl. 41, Fig. 3) bildet als Beispiel den mediterranen *Plag. scalaris* ab.

²⁾ Von E. B. Poulton (Lit.-Verz. Nr. 18, p. 250) erwähnt und abgebildet.

³⁾ Cases of Protective Resemblance, Mimicry etc. in the British Coleoptera. Trans. Ent. Soc. Lond. 1901. 364, 376.

⁴⁾ Lit.-Verz., Nr. 3, S. 19.

nung auf den Decken; von diesen bildet beispielsweise R. Shelford¹⁾ recht unansehnliche Formen, Clytinen, die an die Mimetiker im holarktischen Gebiete nicht heranreichen, ab. Dafür findet er einige Phytoeciinen (*Scytasis nitida*, eine Dekade *Oberea*-Arten, *Nupserha*, *Glenea*), welche zum Teil rot-schwarzen Braconiden der Gattung *Myosoma* oder ockerroten der Gattung *Iphiaulax* ähneln sollen.²⁾ Auch andere Forscher berichten wenig über exotische Mimetiker des Clytinentyps. Desto öfter erwähnt wird der Glasflügeltyp.

Das Paradebeispiel hierfür ist in zahlreiche Handbücher³⁾ übergegangen: Der Bockkäfer *Coloborhombus fasciatipennis* und die Pompilide *Mygnimia aviculus*; zwei große, schwarze Tiere mit ausgebreiteten dunklen Hautflügeln, die einen hellen, rundlichen Präapikalfleck tragen. In dieser ausgespannten Stellung haben die Tiere allerdings große Ähnlichkeit miteinander. Der Urheber des Bildes ist H. J. S. Pryer.⁴⁾

Der *Coloborhombus* gehört zu den Callichrominen, von denen sich noch weitere Arten durch Kurzdeckigkeit auszeichnen. Shelford⁵⁾ erzählt von einer *Nothopeus*-Art⁶⁾ (nahe *hemipterus*), groß, schwarz, mit einfarbig braunen Hautflügeln, welche der drohenden Wespe *Mygnimia anthracina* auch in Flug und Bewegungen so täuschend ähnelt, daß der eingeborene Sammler den Käfer nur mit größter Vorsicht in die Tötungsflasche zu bringen wagte. Shelford bildet ein solches mimetisches Paar, den borneanischen *Nothopeus intermedius* und sein Modell, die Wespe *Salix aurosericeus*, beide ziemlich einfarbig ockerrot, ab.⁷⁾ Bei diesem Käfer sind die Flügeldecken nicht verkürzt, sie überragen das Abdomen, sind aber stark

¹⁾ l. c. Pl. XX.

²⁾ l. c. Pl. XIX, f. 13, 14, 15.

³⁾ Wallace, l. c. 393. — Jacobi, l. c. 84. — R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie. 10. Aufl., Jena 1912. 39. — Hesse-Doflein, Tierbau und Tierleben, Bd. 2. Das Tier als Glied des Naturganzen. Leipzig 1914. 398.

⁴⁾ On two remarkable Cases of Mimicry from Elopura, British North Borneo. Trans. Ent. Soc. Lond. 1885. 369. Pl. X.

⁵⁾ l. c. 240—241.

⁶⁾ *Coloborhombus* = *Nothopeus*.

⁷⁾ l. c. Pl. XIX, f. 20, 21.

verschmälert, klaffen und lassen die flach auf dem Hinterleib aufliegenden bräunlichen Hautflügel zum Teil frei.

Der indische *Nothopeus (Coloborhombus) hemipterus* erinnert nach Haase¹⁾ mit „langen, düster stahlgrauen Hinterflügeln und sehr langen blauen Beinen an Sphegiden“. C. Ritsema²⁾ erhielt ihn mit Stücken der sehr ähnlichen Pompilide *Macromeris splendida* geliefert. Dieser Käfer, den Poulton³⁾ abbildet, besitzt stark verkürzte Elytren.

Zu den Callichrominen gehört auch *Guitelia Vuilleti* aus dem französischen Sudân, von der R. Oberthür Beschreibung und Bild gibt.⁴⁾ Auch sie soll drohend wespenähnlich sein; das Bild (nach einem Photogramm) zeigt den Käfer in natürlicher Stellung mit nach hinten über dem Abdomen ruhenden Flügeln. Die gleichfalls dargestellte Wespe ist beträchtlich kleiner; die Ähnlichkeit mit dem Käfer ist gering.

Eine weitere Cerambycidengruppe mit Tendenz zu Elytrenverkürzung oder Verschmälerung sind die Rhinotraginen, vorwiegend neotropische Formen. Ich führe die Gattungen *Ommata*, *Odontocera*, *Acyphoderes*, *Sphecomorpha*, *Isthmiade*, *Phespia*, *Stenopseustes* usw. an.⁵⁾ Von *Sphecomorpha chalybea*, die ein gestieltes Abdomen besitzt, erwähnen Bates und Haase die große Ähnlichkeit mit einer stahlblauen Mordwespe (? *Pepsis*). *Charis melipona* soll nach Fr. Müller einer *Melipona*-Art ähneln (was allerdings vom Standpunkt der Mimikry aus ein Mißgriff wäre, denn die Meliponen sind stachellos). Eine Art der Gattung *Isthmiade*, *braconoides*, bildet Poulton⁶⁾ ab; die kaum halbkörperlangen Elytren des dunkel-farbigten Tieres sind sehr stark verschmälert. *Odontocera odyneroides* soll einem *Odynerus* gleichen.

¹⁾ l. c. 19.

²⁾ Notes Leyden Mus. 34. 22 (1911).

³⁾ Linn. Journ. Zool. 26. 1898. Pl. 41, f. 4.

⁴⁾ Insecta. Rev. ill. d'Entom. I. Rennes 1911. 181 — 186.

⁵⁾ Wem keine Sammlung zur Verfügung steht, dem geben die prächtigen Tafeln in Godman und Salvin's Biologia Centrali-Americana (Ins., Col. Vol. V, Longicornia von H. W. Bates, 1879 — 1886) eine Vorstellung von der neotropischen Formenfülle der Cerambyciden.

⁶⁾ Linn. Journ. Zool. 26. 1898. Pl. 41, f. 6.

Durch Kurzdeckigkeit und Wespenfärbung (gelb-schwarz) sind die australischen *Hesthesis-* (*Esthesis*)-Arten ausgezeichnet; infolge der Vereinigung beider Mittel ist die Ähnlichkeit eine größere. Haase¹⁾ bringt die farbigen Bilder von *H. ferrugineus* und *variegatus*, Seitenansicht. Hievon stimmt die in Figur 124 dargestellte Art (*ferrugineus*) weder mit der Beschreibung Haases,²⁾ noch mit einer Abbildung derselben Art, die Poulton³⁾ gibt, überein. Wenn das Bild des *H. variegatus* nicht zu sehr geschmeichelt ist, sieht das Tier einer *Vespa* überaus ähnlich. Poulton gibt zu *H. ferrugineus* noch die Bilder des wahrscheinlichen Modells, der Eumenide *Abispa australis*, ferner einer anderen (gestaltlich unähnlichen) Eumenide *Eumenes Latreillei* und einer mimetischen Fliege, einer Asilide des Genus *Dasygogon*.⁴⁾

Auch die Necydalinen stellen tropische Vertreter. So bildet Poulton eine schwärzliche, chilenische *Hephaestion*-Art, den vor genannten *Nothopeus* und *Isthmiade* äußerst ähnlich, ab. Die kleineren Arten *Psenida brevipennis* (einer Braconide *Myosoma* ähnlich) und *Epania singaporensis* (an *Melipona vidua* — stachellos! — erinnernd), die Shelford vorführt und zum Teil abbildet, sind bedeutungslos.

Nach Marshall⁵⁾ ähnelt der (langdeckige) Bockkäfer *Jonthodes sculptilis* einigermaßen der schwarzleibigen, blauffügeligen, gelb-beinigen Wespe *Salix dedjax*; dieses und ein weiteres Beispiel sind indes zuverlässig ohne Bedeutung, da eine Verwechslung wohl ausgeschlossen erscheint.

Als mutilloid nennt Donisthorpe (p. 376) außer den Bockkäfern *Phymatodes alni* (?) und *Anaglyptus mysticus* die britischen Cleriden *Tillus unifasciatus*, *Tarsostenus univittatus* (?), *Thanasimus formicarius*. Größer ist die Mutilloidie von *Clerus mutillarius*, der an *Mutilla europaea* erinnert. Auch südamerikanische Arten gleichen dortigen Mutillen; so *Cl. Kirbyi* der *M. quadrinotata* und *spinosa*.⁶⁾

¹⁾ l. c. tab. XIV, f. 124 u. 125.

²⁾ l. c. II. 19.

³⁾ l. c. Pl. 41, f. 5.

⁴⁾ l. c. Pl. 41, f. 5 A, B, C.

⁵⁾ Lit.-Verz. Nr. 15, p. 531 — 532, Pl. XXIII, f. 28, 30.

⁶⁾ E. Haase, l. c. 18.

Nach Imhof¹⁾ gleichen der Bockkäfer *Composoma mutillarium* und der Rüsselkäfer *Cyphus Linnaei* täuschend einer *Mutilla*.

Aus Südafrika führt Marshall²⁾ eine Reihe mutilloider Carabiden und Cicindeliden (*Atractonota*, *Polyhirma*, *Eccoptoptera*, *Graphipterus*, *Piezia*, *Myrmecoptera*) samt den bezüglichen *Mutilla*-Arten als Modelle vor.

Trichius fasciatus und *abdominalis* ebenso wie den Staphylinen *Emus hirtus* hält Donisthorpe für hummelähnlich; wiewohl eine eigentliche Ähnlichkeit kaum vorliegt, ist zuzugeben, daß das Färbungsbild der genannten Käfer durch die gelb-schwarze Bänderung ängstliche Menschen absonderlich anmutet.

Nach einer Notiz von Waterhouse³⁾ ähnelt eine Cicindelide *Collyris apicalis* aus Pahang dem Hautflügler *Styrax tricondyloides*; Donisthorpe glaubte eine Ähnlichkeit zwischen *Myrmedonia collaris* und einer Schlupfwespe zu finden und hält auch die Hymenopterenschmarotzer *Metoecus paradoxus* und *Sitaris muralis* für hymenopterenähnlich. Seitz⁴⁾ findet eine hübsche Ähnlichkeit zwischen der prächtigen Buprestide *Anthaxia salicis* und der Goldwespe *Hedychrum lucidulum*.

Wie viele von allen diesen Ähnlichkeiten der unbefangene Beobachter gelten lassen will, ist Sache individueller Beurteilung. Wie viele von ihnen tatsächlich irreführend auf Feinde einwirken könnten, darüber läßt sich spekulativ nichts entscheiden.

Wenn aber Marshall (l. c. p. 526, Pl. XXI) unter einem Sammelsurium von „black, dark-winged Mashonaland Aculeates and their Mimics“ auch eine fliegende Cetonide (*Trymodera aterrima*) und etliche schwarze *Epicanta*-Arten abbildet, dürfte er wohl im Ähnlichkeitensehen über das zu einer wirklichen Verwechslung Hinausgehende hinausgehen. Hier wird die bloße Dunkelfärbung schon als Mimetismus gedeutet und die Uferlosigkeit des Ähnlichkeitsbegriffes ist erreicht.

¹⁾ Einführung in das Studium der Coleopteren. 1856. 29.

²⁾ l. c. p. 511—515, Pl. XVII, f. 1—19.

³⁾ Trans. Ent. Soc. Lond. 1907. Proc. XXXI. (nach Prochnows Bericht).

⁴⁾ Lit.-Verz. 20, S. 89.

5. Sphekoide Insekten anderer Ordnungen und sphekoide Spinnen.

Haase¹⁾ und Wallace erwähnen nach Th. Belt,²⁾ daß eine Wanze (Reduviide) aus Nicaragua, *Spiniger luteicornis*, mit schwärzlichen Flügeln und gelben kurzen Antennen einer Wespe (*Priocnemis*) nicht nur ähnlich sei, sondern auch mit den Fühlern genau wie eine solche vibriere. Haase vermutet hierin einen Schutz vor Mordwespen u. dgl., die sich von Wanzen nähren. Poulton³⁾ bespricht und bildet ab die südamerikanische Wanze *Myocoris braconiformis* und ihr Modell, eine Braconide (*Iphiaulax*).⁴⁾ Auch Shelford⁵⁾ gedenkt der Ähnlichkeit von Reduviiden mit Braconiden und Marshall⁶⁾ bildet auf seinen Tafeln mimetische Wanzen ab.

Bezüglich der Homoptera erwähnt Haase, daß manche neotropische Buckelzirpen (*Heteronotus*) an *Polistes* oder *Eumenes* erinnern. Noch mehr ähneln südamerikanische Tettigonien *Polistes*-Arten.

Von den Orthopteren erwähnt schon H. W. Bates⁷⁾ die Ähnlichkeit der Locustine *Scaphura* mit großen „Sandwespen“, welche ihre Nester mit solchen versorgen sollen; Gerstäcker⁸⁾ erwähnt im Speziellen die Ähnlichkeit von *Sc. Vigorsii*, *nitida* und *ferruginea* mit brasilianischen *Pepsis*- und *Pompilus*-Arten.⁹⁾ Die Akridier *Mastax* (Brasilien) und *Erucus* (Indien) erinnern etwas an Raubwespen (nach Haase).

¹⁾ l. c. 10, 137.

²⁾ The Naturalist in Nicaragua. London 1888, 319. Fig.

³⁾ Lit.-Verz. Nr. 19, S. 586, Pl. 41, f. 1, 2.

⁴⁾ Er betrachtet sie als Glieder eines synaposematischen Ringes, zu welchem auch die Syntomiden (Lepidopt.) *Leucotmemis varipes* und *tenthredoides* gehören. In den Farbentafeln des Prachtwerkes *Biologia Centrali-Americana* — die übrigens eine Fundgrube für Trachtähnlichkeiten aus allen Ordnungen bilden — finden sich verwandte ähnliche Braconiden und Hemipteren.

⁵⁾ l. c. 265.

⁶⁾ l. c. Pl. XX, XXIII.

⁷⁾ Trans. Linn. Soc. XXIII. 1862. 509.

⁸⁾ l. c. 414.

⁹⁾ Vergl. auch Haase, l. c. 8.

Aus der Ordnung der Neuropteren bildet Shelford¹⁾ eine Anzahl borneanischer *Mantispa*-Arten ab, welche *Bracon*-, *Polistes*- und *Mesostenus*-Arten ähneln sollen; die Bilder wirken wenig überzeugend.

Von den Spinnen meldet E. G. Green²⁾ eine ceylonesische Salticide (Springspinne), *Coenoptychus pulchellus*, deren Männchen der weißgefleckten *Spilomutilla eltola*, deren Weibchen der gelbgefleckten *Mutilla subintrans* ähnelt. Die einigermaßen an eine Wespe erinnernde Zeichnung der schönen Spinne *Argyope Bruennichii* läßt selbst F. Dahl nicht als Mimikry gelten.

II. Die den Ähnlichkeitstatsachen beigelegte Bedeutung.

Das Wort Sphekoidie rührt von Jacobi³⁾ her. Es greift zurück auf das altgriechische σφήξ, Wespe, steht zu der heute so benannten Grabwespengattung daher in keiner unmittelbaren Beziehung.

Die Sphekoidie ist ein Spezialfall von Mimikry. Die Entstehung der Wespenähnlichkeit wird durch Auslese im Daseinskampf erklärt. Im Alltag ruht diese Annahme auf der Formel: Wespen werden von Insektenfressern gemieden; es muß für ein Insekt wertvoll sein, für eine Wespe gehalten und auch gemieden zu werden. In dieser Fassung hat die Angelegenheit für den unkritischen Betrachter etwas unmittelbar Einleuchtendes.

Daß die Sphekoidie im Urteile der Mimikryforscher als einer der bestfundierte Glanzpunkte gilt, habe ich an Zitaten aus O. Prochnow und A. Jacobi andernorts⁴⁾ dargelegt. Ersterer sagt: „Heute kann man mit gutem Rechte nur die Mimikry bewehrter Hymenopteren durch Käfer, Schmetterlinge, Fliegen und Orthopteren . . . und die Übereinstimmung der Ameisengäste mit ihren Wirten als Fälle von Mimikry gelten lassen.“

1) l. c. 235–237, Pl. XIX, 22–27.

2) Spolia Zeylanica 8, 92–93, Taf. (1912). — Jacobi, l. c. 79.

3) l. c. 82.

4) Lit.-Verz. Nr. 9, S. 102.

(Hievon ist letztgenannte Übereinstimmung aus dem Mimikrybegriffe auszuschneiden und zur Zoomimese zu stellen.¹⁾)

Es ist hier nicht der Raum zu theoretisch-logischen Einwänden, die gegen das Prinzip erhoben werden können und die ich andernorts eingehend entwickelt habe.²⁾

Reh beanstandet, daß ich die Warnfärbungs- und Mimikryhypothesen „ersonnen“ genannt habe. Hinsichtlich letzterer wird ihn ein Blick in H. W. Bates' Fundamentalarbeit³⁾ überzeugen, daß meine Behauptung zur Gänze zutrifft. Die Grundannahme, gewisse

¹⁾ Lit.-Verz. Nr. 9 u. 12.

²⁾ Lit.-Verz. Nr. 5, 6, 7, 8, 12. — Meine dortigen Ausführungen zeigen die Fehler der von Reh vorgebrachten theoretischen Behauptungen. Um sich zu überzeugen, wie inhaltslos letztere sein können, lese man die in den vorletzten Absätzen von Rehs Artikel niedergelegten Sätze aufmerksam durch. Ich führe nur die Schlußwendungen an: „... daß sie es wäre, können wir natürlich ebensowenig behaupten, wie daß sie es nicht wäre,“ und „daß sie aber auf diese Art und Weise erklärt werden müssen, wäre eine Behauptung, die zu beweisen mindestens sehr schwer wäre“.

Mit diesen schön gewundenen Sätzen beschließt Reh seine Ausführungen, die erweisen sollen, daß die Wespenähnlichkeit der Sesien, „einmal vorhanden“ (ihre Entstehung überläßt Reh gleich mir dem „Zufall“), von der Selektion „weitergezüchtet“ worden „sein könnte“. „Wäre... sein könnte...“ — bescheidene „Wissen“-schaft, die sich bei der eigenen Meinung mit dem Konjunktiv von Hilfszeitwörtern begnügt, gegen vorgeführte Tatsachen aber rasselnd und polternd zu Felde zieht!

³⁾ Contributions to an Insect Fauna of the Amazon Valley. Lepidoptera: Heliconidae. Trans. Linn. Soc. 23. 499—515 (1861). — Man vergleiche: Th. Eimer (Orthogenesis der Schmetterlinge. Leipzig 1897, S. 279—284), woselbst eine ausführliche Übersetzung der bezüglichen Stellen gegeben ist. Ich zitiere aus Bates: „... Alles, was wir sagen können ist dies, daß einige Arten durch ihr zahlreiches Vorkommen im Falterstadium zeigen, daß sie... durch irgendwelche Mittel Schutz vor Verfolgung genießen...“ und „... es ist wahrscheinlich, daß sie für Insektenfresser unschmackhaft sind.“ Und Eimer sagt: „Man kann aus seinen (Bates') Äußerungen nur erkennen, daß er auch die Vögel als Verfolger von Schmetterlingen ansieht, aber nichts Bestimmtes darüber zu sagen weiß. Ja, er hatte in dem wichtigsten Fall, dem mit *Leptalis*, gar keine Erfahrung darüber, ob überhaupt Verfolgung durch insektenfressende Tiere stattfindet, und hält es nur für „nicht unwahrscheinlich, daß gewisse Arten gefressen werden, andere mit ihnen fliegende nicht.“

Wie wenige Verfechter der Mimikryhypothese werden wissen, wie erschreckend unzulänglich die tiefsten Fundamente derselben sind!

Falterarten seien gegen Feinde immun, wurde ohne jeden Nachweis, ohne Beobachtung und Versuch aufgestellt.

Bezüglich der Warltrachthypothese gebe ich ihrem Schöpfer das Wort:¹⁾

„Darwin bat mich, eine Erklärung dieser Färbung zu geben und ihm mitzuteilen, und da meinte ich . . . diese auffällig gefärbten Raupen seien für Vögel und andere insektenfressende Tiere schlecht schmeckend und ihre schöne . . . Farbe . . . mache, daß ihre Feinde sie auf den ersten Blick von eßbaren Arten unterscheiden und auf diese Weise dahinkämen, sie gar nicht anzurühren. . . . Damals war noch kein Versuch, keine Beobachtung über diesen Gegenstand gemacht. . . .“²⁾

Dies nenne ich „ersonnen“, auch wenn mir Reh nicht zustimmen sollte. Ihm ist die grundlegende Literatur eben völlig unbekannt. Seine Behauptung von den „durchaus empirischen Grundlagen“ der Hypothesen ist unwahr.

Die typische Sphekoidie — ich verstehe hierunter die Ähnlichkeit mit grellfarbigen oder sonstwie auffällig ausgestatteten Akuleaten — ist echte Mimikry. Fällt aber die Auffälligkeit fort, sind die Modelle unansehnliche oder schutzfarbene Tiere, dann ist auch das Warltrachtprinzip nicht erfüllt und es kann dann auch nicht mehr logisch berechtigt von Mimikry, das ist nachgeahmter Warltracht, gesprochen werden. Eine schutzfarbige Warltracht ist eine *contradictio in adjecto*.³⁾

Bei Anwendung strenger Logik fiele sohin die Ähnlichkeit mit unansehnlichen Vespiden, Bienen usw. aus dem Mimikrybegriffe heraus. Da man indessen von der Anwendung dieser strengen Logik in den Hypothesen abgesehen hat, gilt gerade die Bienenmimikry als ein Paradebeispiel und mag hier auch als solches behandelt werden.

Im Sinne der Poultonschen Einteilung könnte eine protektive und eine aggressive Sphekoidie unterschieden werden. Erstere wäre Schutz des Beutetieres gegen einen Feind, letztere Deckungstracht eines Feindes, diesem das An- oder Einschleichen erleichternd

¹⁾ Wallace (l. c. 359 — 360).

²⁾ Von mir gesperrt gedruckt.

³⁾ Vergl. Lit.-Verz. Nr. 6, 9, 12.

(z. B. Ähnlichkeit von *Volucella* mit ihren Wirtshummeln). Da bereits ein Verfechter des Mimikryprinzips, Jacobi, den Begriff der aggressiven Mimikry abgelehnt hat,¹⁾ und da Spezialkenner die Annahme eines ökologischen Wertes der Hummelähnlichkeit der Volucellen als durch die Tatsachen nicht bestätigt zurückgewiesen haben,²⁾ darf ich sie im folgenden übergehen.³⁾ Zum Überfluß wäre sie, auch wenn sie bestünde, keine Mimikry, sondern Zoomimese.⁴⁾

So klar sich das Warntrachtprinzip auch präsentiert, die Meinungen der Forscher über die Bedeutung greller Färbungen sind doch geteilt. Ziehen wir vorerst die Käfer heran. Der Maler A. H. Thayer⁵⁾ hat den Satz aufgestellt, die Mehrheit der grellauffälligen Färbungen sei gar nicht auffällig sondern wirke in der natürlichen Umgebung ausgesprochen verbergend.⁶⁾ Und H. Rhien⁷⁾ sieht den Wert der *Clytus*-Färbung demnach nicht in der Wespenähnlichkeit, sondern in der Nachahmung des Gesamtbildes einer durch Blüten und ihre Zwischenräume hell und dunkel gesprenkelt erscheinenden Dolde. Was dem einen Forscher grelle Warnung, ist dem anderen verbergender Schutz. Ein dritter sieht weder Warnung noch Schutz; für G. Breddin⁸⁾ bedürfen die grellbunten Blütentiere keines Schutzes; das Leben hoch auf der schwanken, räuberischen Käfern und jagenden Vögeln gleich unzugänglichen (?) Dolde ist an sich Schutz genug. Die Tiere können sich ungestraft in die gefährlichsten Schmuckfarben, in denen Breddin wichtige geschlechtliche An-

¹⁾ l. c. 68.

²⁾ P. Speiser, Die Dipterengattung *Volucella* in Deutschland. Entom. Jahrb. (Krancher) 1908. 163—167.

³⁾ Gleiches gilt von Schmarotzerbienen und Fliegen, welche die Tracht ihrer Wirtsbienen tragen (erwähnt schon von H. W. Bates), von den Schmarotzerhummeln (*Psithyrus*) usw. Der Nachweis daß neben wirtsähnlichen Schmarotzern auch völlig unähnliche ebenso unangefochten in den Nestern der Wirte verkehren, genügt zur Ablehnung.

⁴⁾ Über den Begriff siehe Lit.-Verz. Nr. 12.

⁵⁾ A. H. Thayer, Protective Coloration in its relation to mimicry etc. Trans. Ent. Soc. Lond. 1903. 553—575.

⁶⁾ Man erinnert sich hier an die aus grellen Farben gemischten und dennoch verbergend wirkenden Anstriche der Schlachtschiffe, Kanonen, Fahrzeuge, Gebäude usw. im Weltkrieg. Der Begriff „Somatolyse“ gehört hierher.

⁷⁾ Zeitschr. f. wissensch. Ins.-Biol. S. 201—202 (1912).

⁸⁾ Zeitschr. f. Naturwiss. 69. 17—46 (1896).

lockungs- und Erkennungsmittel sieht, kleiden. Ein vierter Forscher findet, die *Clytus* bedürften keiner Wespenähnlichkeit, denn sie seien selbst ungenießbar, besäßen selbständige Warnfärbung und bildeten unter sich „synaposematische“ Ringe, die bekannten Fritz Müllerschen wechselseitigen Versicherungsgesellschaften gegen unnützes Gekostetwerden.¹⁾

Aber auch wenn Mimikry zugegeben wird, schwanken die Meinungen. Etliche Beispiele.

Haase (l. c. 141) schreibt gelegentlich der Besprechung des Begriffes der Konvergenz:

„Vielleicht gehört auch die von K. M. Heller hervorgehobene Ähnlichkeit zwischen der madagassischen Cicindele *Peridexia fulvipes* Dej. und dem mit ihr zusammen vorkommenden Pompiliden *Pogonius venustissimus* Sauss. hierher. . . Heller rechnet diese Ähnlichkeit unter die Fälle der „aggressiven Mimikry“, da er die Cicindele als „den nachgeahmten Teil“ ansieht, dem die Mordwespe sich anpaßte, um sich ihm desto leichter annähern zu können. Gegen diese Ansicht spricht aber schon das in der Gattung *Pogonius* allgemeine (J. Leunis, Synopsis d. Tierreichs, 3. Aufl., bearb. v. H. Ludwig, II, 634) Vorkommen zweier schwarzer Flügelbänder auf wasserhellem Grunde. Außerdem gehört denn doch mehr dazu als die ähnliche Färbung der den Körper durchaus nicht deckenartig umschließenden Vorderflügel, um eine Grabwespe als Cicindele erscheinen zu lassen.“

„Schließlich könnte diese Anpassung nur dann von Nutzen sein, wenn die Mordwespe hauptsächlich Cicindelen für ihre Brut einschleppte.²⁾ Viel näher hätte die Deutung gelegen, daß die Cicindele sich der stechenden Hymenoptere angepaßt, um im Kleide der letzteren sicherer zu sein.“³⁾

Hier werden von zwei Forschern drei Deutungen vorgeführt:

¹⁾ Shelford, l. c. 251.

²⁾ „Nach der Nahrung unserer einheimischen *Pogonius*-Arten zu schließen, die besonders aus einheimischen Spinnen besteht, dürfte das wenig wahrscheinlich sein.“ (Note Haases.)

³⁾ „So besteht auch eine gewisse Ähnlichkeit zwischen indischen Collyrinen und Sphegiden, ist aber zu unbedeutend, um als Anpassung an letztere angesehen werden zu dürfen.“ (Note Haases.)

1. Die Ähnlichkeit ist „vielleicht“ „Konvergenz“.
2. Die Wespe ahmt den Käfer nach, um sich ihm unbemerkt nähern zu können.
3. Der Käfer ahmt die Wespe nach, um in ihrem Kleide vor Feinden geschützter zu sein.

Diese prinzipielle Haltlosigkeit des Deutens ist aber nicht auf Ausnahmefälle beschränkt, sie haftet den berühmtesten Beispielen an. Haase (l. c. 19) sagt von *Necydalis major*:

„In der Tat ist die Ähnlichkeit . . . mit Schlupfwespenarten wie *Anomalon heros* recht auffällig, doch fehlen hier alle Beziehungen beider Arten zueinander und der Ichneumon ist wohl ebenso wenig geschützt wie der Bockkäfer,¹⁾ da ja die Entomophagen keine Giftdrüsen besitzen. So ist vielleicht die besonders im Fluge auffallende Hymenopterenform unseres Bockkäfers eine Anpassung an Arten von *Ammophila*, welche ebenfalls die ähnliche Färbung des Hinterleibes besitzen, denn Anpassungen der Böcke, die vielleicht ihrem eigenen Schutze gegen Grabwespen dienen, an letztere sind nicht selten. So erinnert auch der sammetschwarze *Colobus hemipterus* (*Coloborhombus hemipterus*) mit langen, düster stahlblauen Hinterflügeln und sehr langen blauen Beinen an Sphegiden.“

Später sagt er (l. c. 138):

„Auch viele Schlupfwespen sind imstande, ziemlich empfindlich zu stechen.²⁾ So kann man denn auch den einheimischen Bockkäfer *Necydalis major* als Anpassungsform an Schlupfwespen wie *Anomalon heros* ansehen, denen er in der Tat recht ähnlich ist.“

In zwei Absätzen desselben Buches drei Deutungen:

1. Keine Mimikry von *Anomalon*, weil diese Schlupfwespe ungeschützt ist.
2. Nachahmung von *Ammophila*, zum Schutze gegen Grabwespen.
3. Doch Nachahmung von *Anomalon*, zum Schutze gegen Insektenfresser.

¹⁾ Sperrdrucke rühren von mir her.

²⁾ „Nach einem Referat aus der Revue entomolog. soll R. du Buysson neuerdings bei acht verschiedenen Arten von Ichneumoniden Giftblasen nachgewiesen haben.“ (Haases Zitat.)

Ist dies nicht „Raten und Deuten“? Sind diese Deutungen „ersonnen“ oder nicht?

Prüft man die Voraussetzungen jener Deutungen, so schwirrt es empor von Fehlern und Unwahrscheinlichkeiten. Nur etliche Proben aus dem letzten Exempel. Wenn die Ähnlichkeit von *Necydalis* mit *Ammophila*, ein Schutz des Käfers gegen die Grabwespe sein sollte, so müssen beide am gleichen Ort leben, der Käfer muß die begehrte Beute der Wespe sein, die Sinne der Grabwespen müssen eine solche Täuschung wahrscheinlich erscheinen lassen usw. Prüfen wir dies.

Necydalis lebt „in alten Weiden, Pappeln, Erlen, anbrüchigen Kirschbäumen“ usw.; die *Ammophila* bewohnt, wie ihr Name andeutet, „tröckene, sandige Orte mit lockerem Boden“ usw., sie treibt ihr Wesen auf Wegen usw. Es ist sehr zu fürchten, daß sie jenem Käfer, der überdies von großer Seltenheit ist, in ihrem Leben nie begegnet.

Nehmen wir das prächtige Handbuch Brehm-Heymons vor, so finden wir, daß M. Müller sagt: „Bisher konnte ich die *Ammophila* nur überraschen, wie dieselbe vorwiegend glatte Raupen . . . und Afterraupen herbeischleppte.“ Die Sphegiden sind hinsichtlich der Nahrung sehr spezialisiert (siehe unten), nichts berechtigt zu der Annahme, die *Ammophila* griffe Käfer im allgemeinen und den Bock im besonderen an. Wie kann von einem Schutz gesprochen werden, wo gar kein Angriff erfolgt?

Und würde die Wespe, wenn sie ein Bockkäferfeind wäre, sich dem Beutetier nähernd, in einer Entfernung von wenigen Millimetern den Bock nicht als Beute erkennen? O. M. Reuter¹⁾ sagt: „Es ist für die Raubwespen . . . charakteristisch, daß bis auf wenige Ausnahmen jede Art ihren Raub in einer gewissen Ordnung, oft in einer gewissen Familie, mitunter nur in einer einzigen Gattung, ja manchmal einer einzigen Art wählt“

„. . . Die *Ammophila*-Arten fangen nur Schmetterlingslarven,²⁾ die meisten *Cerceris* entwickelte Käfer (Pracht- oder Rüsselkäfer), nur einige Arten sammeln Immen . . . usw. . . .“

¹⁾ Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten. Berlin, 1913. 286.

²⁾ Sperrdruck von mir.

Der Instinkt, der hiebei die Raubwespen leitet, grenzt in manchen Fällen an das Wunderbare. So z. B. fängt *Cerceris bupresticida* nur Käfer aus der Familie der Prachtkäfer (*Buprestidae*), aber nicht bloß eine, sondern mehrere Arten derselben, die doch in Farbe, Größe und äußerer Gestalt so sehr voneinander abweichen, daß nur ein Entomologe versteht, daß sie wirklich miteinander verwandt sind.“

Ein solches Tier sollte durch eine Ähnlichkeit, die einen Menschen kaum einen Augenblick täuscht, millionenmal getäuscht werden? Eine unablässige Millionenauslese aber wäre nötig, wenn das Schutzkleid durch Auslese entstanden sein sollte.

Genug. Ich habe wohl das Recht, von „erfahrungsferner Spekulation“ zu sprechen.

Man hat mehrfach auf das wespenartig Fabrige in den Bewegungen der *Clytus*-Arten hingewiesen und darin einen besonderen Mimikrybeweis gesehen.¹⁾ Der Hinweis ist nicht zutreffend, denn diese Fahrigkeit ist ein Merkmal aller verwandten Blütenböcke und ist auch jenen Formen die an keine Wespe erinnern, in gleicher Weise eigen.²⁾ (Eine ähnliche „Nervosität“ bemerkt man auch an manchen anderen Blütenkäfern.) Ein Beobachter³⁾ hat übrigens nicht ohne Grund gemeint, daß dieses purzelnde Flüchten, Abfliegen oder Sichfallenlassen wenig zu der Sicherheit passe, die die Wespenähnlichkeit ihrem Träger verleihen sollte; der Bock scheint der Mimikry nicht zu vertrauen; er wartet ihre Wirkung nicht ab, sondern nimmt nicht minder eilig Reißaus als alle anderen wespenunähnlichen Blütenkäfer.

Bezeichnender noch ist das Paradebeispiel exotischer Koleopteren-Hymenopteren-Mimikry, die Sphekoidie des *Coloborhombus*

¹⁾ Reh: „*Clytus arietis* benimmt sich also durchaus wie eine nervöse Wespe, ganz unähnlich aber einem trägen Bockkäfer.“

²⁾ Die Frage liegt nahe: Warum bedürfen diese Böcke der Wespenähnlichkeit nicht, wenn sie dem *Clytus* nötig ist? Alle diese Tiere stehen unter der gleichen Auslese; wäre die Auslese das Maßgebende, dann müßte sie auch ihnen das Wespenkleid angezuchtet haben. Auslese heißt ja Ausrottung alles Andersausgestatteten. Wie über solche Einsichten einfach hinweggegangen werden kann, ist mir nicht verständlich.

³⁾ A. H. Krausse, *Clytus rhamni temesiensis* Germ. und *Clytanthus sartor* Müll. — Mimikry? Zeitschr. wissensch. Ins.-Biol. 6. 301—305 (1910).

fasciatipennis. Wallace sagt von ihm, daß er „ganz der Gewohnheit der Käfer entgegen seine Hinterflügel ausgebreitet hält und ihren weißen Fleck nahe der Spitze zeigt“. Diese Darstellung ist in die Literatur übergegangen. Mit Recht bewundert man einen Bockkäfer, der um der Mimikry willen die Gewohnheiten seiner ganzen Ordnung verwirft. Bedauerlicherweise ist das schöne Bild ein Irrtum. Es gibt keinen Käfer, auch keinen Bockkäfer, der mit seitlich ausgebreiteten Flügeln läuft. Die Gattungsgenossen des *Coloborhombus* erweisen dies, wenn es nicht für den Kenner an sich selbstverständlich wäre. Wallaces Darstellung ist mißverständlich. Pryer bildet den Käfer allerdings in gespanntem Zustande ab; daß er so laufe aber sagt er nicht . . . Im übrigen würde dies — worauf man vergessen zu haben scheint — sogar der Mimikry schaden. Denn auch die Wespe läuft nicht wie ein gespanntes Musealobjekt, sondern legt im Sitzen oder Laufen die Flügel mehr oder minder zurück, wie es alle Hautflügler tun. Damit fällt das berühmte Exempel von dem der Mimikry zuliebe so wundersam laufenden Bockkäfer.

Haase¹⁾ schreibt: „Wahrscheinlich entstand diese Gruppe (er spricht von den *Necydalis*-artigen) aus *Clytus*-artigen Formen mit bunten Querbinden auf den Flügeldecken und wurde diese Zeichnung von hinten nach vorn mit der zunehmenden Verkürzung der letzteren auf dem Leibe selbst ausgebildet.“ So dürfte sich schwerlich Phylogenie treiben lassen. Die *Necydalinen* stehen in einer anderen Tribus als die *Clytinen*. Sie tragen auf dem Abdomen zumeist gar keine Vespidenzeichnung. Aber wenn auch eine solche vorhanden wäre, könnte sie nicht bei der hypothetischen Verkürzung der *Elytren* vespidenartig gezeichneter *Clytinen* Schritt für Schritt auf das Abdomen geglitten sein, weil die *Clytinen* die fertige Vespidenringelung auf der (von den Flügeldecken bedeckten, den Feinden also unsichtbaren!) Dorsalseite des Abdomens bereits längst besitzen, und zwar vielfach in schönerer Ausbildung als auf den *Elytren*.

Einige Worte noch zur Sphekoidie der Lepidopteren. Ich zitiere mit Absicht einen Mimikryverfechter.

Haase (l. c. 74) stellt fest, daß „der aufmerksame Beobachter alle unsere Sesien schon auf einige Fuß Entfernung von Hymeno-

¹⁾ l. c. p. 18.

pteren unterscheidet“. Vögel sind nun wohl scharfsichtiger und dort, wo es ihren Nahrungserwerb gilt, aufmerksamer als ein Mensch; sie kommen dem Insekt auf wenige Zentimeter nahe, sehen sich alles möglicherweise für sie Genießbare sehr genau an — sie sollten Sesien, die der Mensch auf einige Fuß Entfernung nicht verwechselt, verwechseln? Wo sind Tatsachengründe für eine solche Annahme?

Haase stellt weiters (nach Pabst) fest, daß „die Macroglossen wie die größeren Sphingiden schwirren und daß die Art des Fluges und der Nahrungsaufnahme . . . vollkommen anders ist als bei den Hummeln“. Er meint hiezu: „So wird ihnen die Ähnlichkeit hauptsächlich wohl von Nutzen sein, wenn sie . . . auf den Blütenköpfen der Wiesenpflanzen übernachten.“

Nächtliche Mimikry? Gegen welche Feinde? Weit öfter als auf Blütenköpfen dürften die Macroglossen übrigens an anderen Orten (z. B. auch an Mauern, Planken, in Häusern usw.) übernachten; wenn sie aber frei sichtbar sitzen, so erinnern sie mit ihren dachförmig gelegten Flügeln an einen Nachtschmetterling, nicht aber an eine Wespe oder Hummel. Eine Ähnlichkeit fehlt im Fluge wie im Sitzen, fehlt bei Tag wie bei Nacht — wann sollte die gestaltenbauende Auslese stattfinden? Und *Macroglossa stellatarum* lebt am gleichen Orte unter der gleichen Auslese — wieso wurde dasselbe angebliche Hummelkleid nicht auch ihr angezuchtet? Wie kommt es, daß die schutzlose Schwester so häufig oder häufiger ist als die geschützte?

Man hat auf den wespenartig summenden Ton, den sphekoide Dipteren und Lepidopteren hervorbringen, hingewiesen und ihn als besondere Anpassung gedeutet. Mit Unrecht. Dieser Ton ist allerdings vorhanden, hat aber nichts zu tun mit Sphekoidie, denn die gar nicht wespenähnlichen Verwandten der bezüglichen Fliegen und Schmetterlinge erzeugen ihn gleicherweise.

Nicht nur die hummelähnliche *Hemaris* summt, auch die nicht mimetische *Macroglossa stellatarum*. Dieses Tier vermag nicht nur beim Schwirrflyug, sondern auch im Sitzen einen eigenartig summenden Ton von sich zu geben. Mehr oder minder dürfte Ähnliches eine Eigenschaft der Sphingiden überhaupt sein.

Unter den Fliegen summt *Eristalis* allerdings wie eine Biene und ein zwischen den Fingern gehaltener *Eristalis tenax* z. B. gibt

ein Surren von sich, dessen Schwingungen ein ziemlich starkes Prickeln in den Fingerspitzen verursachen. Aber auch andere große, nicht im geringsten wespenähnliche Fliegen (z. B. *Calliphora*, der „Brummer“, *Sarcophaga* usw.) produzieren diesen summenden Ton, den man in seiner ärgerlichen Kläglichkeit am besten beim Einbringen des Tieres in eine Glastube vernehmen kann.

Daß Vespiden und Apiden, insbesondere die Arten der Gattungen *Vespa*, *Polistes*, *Apis* usw. überaus schmerzhaft stechen, daß viele hierbei bewundernswerte Geschicklichkeit im Biegen des Hinterleibes und im Anbringen des Stiches zeigen, ist bekannt. Indessen ist die Stechfähigkeit und Stechlust abgestuft und es gibt Gruppen, z. B. die *Meliponinae* der Tropen, welche völlig stachellos und infolgedessen stechunfähig sind.¹⁾ Auch der Stich von Pompiliden ist,

¹⁾ Aus den Untersuchungen Jherings (Biologie der stachellosen Honigbienen Brasiliens. Zool. Jahrb. Abt. Syst. **19**. 180—287; Ref.: Biol. Zentralbl. **24**. 15, 152; 1904) geht hervor, daß die brasilianischen stachellosen Bienen (*Melipona*- und *Trigona*-Arten) auch nicht mehr Feinde haben als unsere mit giftigem Stachel bewehrten Bienen (vgl. G. Entz, Die Farben der Tiere und die Mimikry. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn. **25**. 47; 1908). Wie ist solches erklärbar, in Brasilien, dem gelobten Lande der Mimikry?

Was rechtfertigt die Annahme, der Stachel sei für unsere Bienen von lebenerhaltender Bedeutung? Noch mehr: Phylogenetische Einsichten sagen uns, daß die Meliponen einst einen Stachel besessen haben und daß er ihnen durch Rückbildung verloren ging. (Auch bei Ameisen ist solche Rückbildung zu beobachten.) Mutter: Auslese hat also im Mimikrylande Südamerika den Meliponen den Stachel weggenommen, anstatt ihn aufs äußerste herauszubilden. Wie stimmen solche Einsichten zu den landläufigen Ansichten der Stachelbedeutung und Stachelherausbildung?

Diese landläufigen Ansichten sind übrigens auch von morphologisch-anatomischer Seite bereits widerlegt worden. In einer mit überaus instruktiven Abbildungen ausgestatteten Abhandlung erinnert H. Weinert (Über Bau und Bedeutung des „Wehrstachels“ der Bienen und Wespen. Naturwiss. Wochenschr. **19**. (35), Nr. 15, S. 225—236; 1920) daran, daß die Widerhaken des Immenstachels beim Stich in die elastische Haut von Wirbeltieren ein Festsitzen des Stachels bewirken und daß das gewaltsame Sichlosreißen des Tieres bei der Honigbiene fast stets (bei den Wespen nur in einem Teil der Fälle) ein Abreißen des Darmes und damit den früheren oder späteren Tod des Tieres zur Folge hat. W. kommt zu dem Schlusse, daß die Widerhaken des Akuleatenstachels keine pseudophylaktische Selbstmordeinrichtung sein könnten. Auch als funktionslose, phylogenetisch bedingte Überbleibsel der Legesäge blatt- oder holzanbohrender Vorfahren seien sie, ihrer eigen-

wie mir eigene Erfahrung an *Pompilus viaticus* bezeugt, schmerzhaft, wenn auch folgenlos. Für andere Gruppen mag Gleiches gelten. Von Interesse ist J. H. Fabres Schilderung der Scolien.¹⁾

„Nicht ohne . . . Besorgnis befindet sich der Insektensammler erstmals einer Gartendolchwespe gegenüber. . . . Wenn die Wirkung ihres Dolches der Körpergröße entspricht, muß der Stich der Scolie furchtbar sein. Ich gestehe offen, daß ich vor den ersten Dolchwespen zurückgewichen bin. . . . Heute bin ich durch eine lange Erfahrung belehrt, von meiner ehemaligen Furcht losgekommen; wenn ich eine Dolchwespe . . . sehe, so nehme ich keinen Anstand, sie mit der Spitze der Finger ohne jede Vorsichtsmaßregel . . . zu ergreifen. . . . Die Scolien sind nämlich sehr friedfertig . . . , sie machen nur im äußersten Notfalle vom Stachel Gebrauch zur Selbstverteidigung. Im übrigen gestattet es der Mangel an Behendigkeit in ihren Bewegungen fast immer, den Stachel zu vermeiden, und sollte man wirklich einmal getroffen werden, so ist der Schmerz ganz unbedeutend.“

Diese Schilderung läßt den Unterschied zwischen Theorie und Praxis scharf hervortreten.

Eine Mimikry ist logisch nur dann denkbar, wenn das Modell tatsächlich wehrhaft ist. So ist eine Ähnlichkeit mit stachellosen Meliponen schon theoretisch wertlos. Ohne Wert ist eine Ähnlichkeit auch dann, wenn das Modell speziell das unbestachelte Männchen einer Akuleatenart ist. Dieser Fall ist gegeben bei der berühmten Bienennachahmerin *Eristalis tenax*; die großäugige Fliege ähnelt der ungeschützten Drohne.²⁾ Wenn nun, wie zuweilen behauptet artigen, komplizierten Spezialausbildung wegen, nicht restlos verständlich. Der ganze Apparat schein vielmehr offenkundig einem besonderen Zwecke zu dienen, den W. in dem Einspritzen von Ameisensäure in die Futtermittel zwecks Konservierung derselben gefunden zu haben glaubt.

Ohne irgendwelche Stellungnahme zu dieser Deutung sei festgestellt, daß hier ein mimikrytheoretisch uninteressierter Forscher auf Grund genauer anatomischer Befunde zu der Anschauung gelangt ist, der Akuleatenstachel könne seiner Bestimmung nach kein Wehrstachel sein.

¹⁾ Souvenirs Entomologiques. Deutsch als: Bilder aus der Insektenwelt. 3. Reihe. Kosmos-Verlag, Stuttgart (ohne Jahrzahl), 74, 75.

²⁾ Sie wird auch vielfach „Drohnfliege“, englisch „drone-fly“, genannt. Poulton (L.-V., Nr. 18, 248) sagt: „. . . known as the Drone-fly (*Eristalis*), although it is often wrongly called a Drone“.

wird, die Drohnen im Gegensatze zu den Arbeiterinnen von Vögeln verzehrt werden,¹⁾ so wäre es unfassbar, wieso eine natürliche Auslese der Fliege gerade die Tracht des schutzlosen Geschlechtes angezüchtet hätte.

Einen ähnlichen logischen Schnitzer der Auslese hat Prof. H. Przibram in einem in der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien gehaltenen Vortrage aufgezeigt. Die Pompilide *Pepsis smaragdina* wird von dem Schmetterling (Syntomidide) *Pseudosphex rubripalpus* nachgeahmt; doch der Falter ähnelt nur dem wehrlosen Männchen der Wespe, während das Weibchen, der gefürchtete „Maribundo“ der Brasilianer, wesentlich größer und robuster ist.

Eine Mimikry ist weiters nur dann denkbar, wenn das Gebaren des Mimetikers wenigstens einigermaßen an eine Wespe gemahnt. So kann die von Haase erwähnte Wespenähnlichkeit von Zikaden (Membraciden) der Gattung *Heteronotus* nur Pseudomimikry sein, denn diese Insekten haben in ihrem Wesen nicht das mindeste Wespenähnliche; sie sitzen zumeist still auf Pflanzen und retten sich bei Gefahr durch einen Sprung.²⁾ Ihre Wespenähnlichkeit ist offenkundig Zufall, d. h. das Resultat unbekannter, nicht in unser Problem fallender Kausalitäten.

Für jene Fälle, da widrig schmeckende Tiere statt eines Warnkleides ein Schutzkleid tragen, hat Poulton³⁾ eine Hypothese eronnen,⁴⁾ die ich ihrer Eigenart halber vorführen will. Der Fall ist ja in unserem Problem bei den Bienen und manchen unansehnlich verbergend gekleideten Wespen übereinstimmend gegeben.

„Die Erwerbung eines unangenehmen Geruches oder Geschmackes, zusammen mit einer auffälligen Erscheinung, ist eine so einfache Art des Schutzes und ist anscheinend so bedingungs-

¹⁾ Die Behauptung ist im allgemeinen nicht richtig; die Vogelmagen enthalten ebensowohl Drohnen wie Arbeitsbienen. In Einzelfällen mögen die langsamer fliegenden Drohnen in reicherm Ausmaße zur Vogelbeute werden. Für die Sage, die Vögel unterschieden Drohnen und Arbeitsbienen, fehlt die Tatsachengrundlage.

²⁾ Jacobi hat dies hinsichtlich der myrmekoiden *Heteronotus*-Arten überzeugend dargelegt (l. c. 106).

³⁾ Lit.-Verz. Nr. 18, S. 158.

⁴⁾ Ich weiß — auch auf die Gefahr hin, Rehs neuerliches Mißfallen zu erregen — kein Wort, das wahrheitsgemäßer und treffender wäre.

los wirksam, daß es auffällig ist, warum sich nicht mehr Arten desselben bedienen. Welches kann das Prinzip sein, welches einer solchen Art des Schutzes entgegenwirkt? Gelegentlich einer Vorlesung über die bis dahin bekannten Tatsachen und Folgerungen¹⁾ über diesen Gegenstand nachsinnend, schien es mir wahrscheinlich, daß dieses antagonistische Prinzip in dem allzu vollständigen Erfolge der Methode selber gelegen sei. Wenn ein sehr häufiges Insekt, welches die Hauptnahrung irgendeines Tieres bildet, auf diese Art einen Schutz erwirbt, so wird das Tier gezwungen sein, die unschmackhafte Nahrung zu verzehren, um nicht zu verhungern. . . . Wenn nun ein insektenfressendes Tier gezwungen ist, ein derartiges Insekt ungeachtet des widerwärtigen Geschmacks zu verzehren, so wird es allmählich dazukommen, es mit Lust zu fressen, und das Insekt wird in große Gefahr geraten, ausgerottet zu werden, eben weil es auffällig ist.“

Und so muß dieses Insekt trotz seines Schutzes nach Poultons Hypothese aus der grellen Wartracht wieder zur verbergenden Schutzfärbung zurückkehren. Daher gibt es auch schutzfarbene Wehrhafte. Ob Mutter Natur nicht Kopfschmerzen bekommt über diesen komplizierten Dingen? Sie hat an einem und demselben Orte alles überhaupt Erdenkliche: schutzfarbene Wehrlose, schutzfarbene Wehrhafte, grellfarbene Wehrlose, grellfarbene Wehrhafte. Sie muß das alles an einem Orte von denselben Feinden nach vier verschiedenen Prinzipien auslesen lassen. Zudem muß sie, da es kein Fünftes gibt, mit den vier geschützten Kategorien die ganze Insektenfresserwelt ernähren!

In diesem Meinungsreigen ist die letzte bedeutsamste Hypothese, die das gesamte Sphekoidieproblem auf eine völlig andere Basis stellt, noch unerwähnt geblieben. Nach den neuesten Versuchen, welche die Wertlosigkeit des Stachels gegenüber Insektenfressern erwiesen, hat Poulton gefunden, daß für den Schutz der Akuleaten gar nicht der Wehrstachel in Betracht komme, sondern irgend ein anderes Verteidigungsmittel, das die Männchen ebensogut besitzen wie die Weibchen. Hierüber weiter unten (in der Besprechung der Versuche) nachzulesen.

¹⁾ Vorgelegt der Royal Institution im Frühjahr 1886 (vgl. Lit.-Verz. Nr. 17).

Daß es zu allen Zeiten auch Forscher gegeben hat, welche nach vergleichender Prüfung der unendlichen Gestaltenfülle, der tausende von durcheinandergehenden Ähnlichkeiten, eine zufällige Wespenähnlichkeit nicht anders werteten als irgendein anderes zufälliges Gestaltungsbild unter den Abertausend, brauche ich wohl nicht zu betonen. Auch ihre Zahl ist groß. Doch sie haben verhältnismäßig wenig geschrieben und ihre Stimmen gingen unter in dem großen Rauschen der allzu vertrauensvollen Mimikrybewunderung, das seit einem Halbjahrhundert durch den Wald der wissenschaftlichen wie der populären Literatur geht.

III. Die Nahrung der Arthropodenfeinde.

Mehrfach habe ich den kritischen Fundamentalsatz aufgestellt: Wie ein Tier auf die Sinne des Menschen wirkt, ist gleichgültig; das allein in Betracht Kommende ist die Art der Wirkung auf die Sinne seiner natürlichen Feinde. Und hierüber geben nur Beobachtungen und Experimente mit den Tieren selbst Aufschluß. Ohne Festhalten hieran wird die Biologie nie den naiven Anthropodoxismus, der diese Probleme hoffnungslos verwirrt, abstreifen. Meines Wissens hat kein Forscher die Berechtigung dieser selbstverständlichen Forderung angezweifelt.¹⁾

¹⁾ Reh allein schreibt: „Die Tatsache, daß mimikrierende Tiere nicht so viel unter Feinden zu leiden haben als ungeschützte, sucht H. dadurch unwirksam zu machen, daß er die folgende Forderung stellt: «Soll die Ähnlichkeit das wirksam Schützende sein, dann muß erwiesen sein, daß 1. die Ähnlichkeit nicht nur im Auge und Urteil des spekulierenden Menschen, sondern auch im Auge und Urteil des hungrigen und jagenden Insektenfressers besteht.» Ich bitte Herrn H., mir es nicht zu verübeln, wenn ich ihn frage, warum er solch törichte Forderung stellt, von der er so gut wie jeder andere weiß, daß sie außerhalb des Bereiches der Erfüllbarkeit liegt? Ganz abgesehen von der Zwecklosigkeit der Forderung; denn daß alle Tiere Gleiches gleich und Ähnliches ähnlich sehen, ist doch selbstverständlich.“

Die Sätze sind charakteristisch. Eine Behauptung, deren Unrichtigkeit unter Beweis gestellt worden ist, wird als „Tatsache“ bezeichnet.

Diese „Tatsache“ „suche“ ich „unwirksam zu machen“. Zu diesem Zwecke stelle ich eine Forderung auf, von der ich im voraus weiß, daß sie unerfüllbar ist, usw. Wie eine solche Darstellungsart auf den unbefangenen Leser, der sie nicht richtigzustellen vermag, wirken muß, ist leicht vorzustellen.

Zu Rehs Meinung, es sei „selbstverständlich, daß alle Tiere Gleiches gleich und Ähnliches ähnlich sehen“, ist eine kurze Erörterung nötig.

„Gleich“ ist ein absoluter Begriff; es besteht kein Zweifel, daß Identisches auch jedem Tier identisch erscheinen muß. „Ähnlich“ aber ist ein relativer Begriff und heißt hier: „dem Sinnesurteile eines Menschen ähnlich erscheinend“. Wie sehr aber die Sinnesurteile von Mensch und Tier, von Tier und Tier, ja selbst von Mensch und Mensch auseinandergehen können, das sollte einem geschulten Zoologen wohl ohne Beispiel gegenwärtig sein.

Ein kunstvoll aus Gips hergestelltes und naturgetreu bemaltes Modell eines Stückes Fleisch wird ein Mensch täuschend ähnlich finden. Ein Hund aber wird, ehe er sich ein Urteil bildet, die Nase an das Ding legen und sich wegwenden; für ihn hat der Gegenstand nicht die mindeste Ähnlichkeit mit Fleisch.

Ein Tagvogel sieht nach C. v. Heß' Untersuchungen¹⁾ das Spektrum am kurzwelligen Ende verkürzt; ihm dürfte die Welt wie einem mit einem gelbroten Glase bewaffneten Menschenauge erscheinen.

Tatsache ist, daß das Geschütztsein mimetischer Tiere keine Tatsache ist (und wenn sie eine wäre, könnte ich sie nicht „unwirksam“ machen) und daß meine Forderung durch Beobachtung und Experiment leicht erfüllbar ist. (Wäre sie unerfüllbar, so wäre schon damit der Mimikrylehre als reinem „Anthropomorphismus“ der Gnadestoß gegeben.) Jeder klar blickende Forscher muß sie als selbstverständliche Grundforderung empfinden.

Rehs merkwürdigen Schlußatz aber beleuchten die oben folgenden Ausführungen.

Es ist nicht verständlich, woher Reh, dessen Behauptungen Sachkenntnis wie Logik in zuweilen recht bedenkllichem Maße vermissen lassen und der sich von seinem gutgemeinten Übereifer in der Verteidigung einer verlorenen Sache zu Unrichtigkeiten und Entstellungen hinreißen läßt, die Berechtigung ableitet, meinen vollinhaltlich den Tatsachen entsprechenden Ausführungen gegenüber einen so anmaßenden, verdächtigend beleidigenden Ton anzuschlagen. Wissenschaftliche Kontroversen sollten — unbeschadet sachlich begründeter Schärfe oder ironischer Pointierung — gewisse Grundforderungen gesellschaftlichen Taktes nie übertreten.

¹⁾ Der Farbensinn der Vögel und die Lehre von den Schmuckfarben (Archiv f. d. ges. Physiol. 166, 381—426; 1917), sowie andere Schriften des genannten Verfassers.

Ein farbentüchtiges Menschaugen wird keine täuschende Ähnlichkeit zwischen Rot, Grau und Grün finden; die Honigbiene aber „verwechselt Rot mit Schwarz, Blaugrün mit Grau, Orangerot mit Gelb und mit Grün, Blau mit Violett und Purpurrot“.¹⁾

Eine Netzspinne,²⁾ durch Bewegung der Fäden aufmerksam gemacht, stürzt auf ihr Opfer los; sie sieht es in 1 bis 1½ cm Entfernung, also etwa auf eigene Leibeslänge, vor sich. Ist es eine Wespe, so sieht sie ein wütend arbeitendes, mit auf- und zuklappenden scharfen Kiefern um sich beißendes Raubtier vor sich; ist es ein noch so wespenähnlich gezeichneter *Syrphus*, so sieht sie eine zappelnde Fliege mit wehrlosem Saugrüssel, die sich angstvoll abmüht. Ins Menschliche übertragen: Vor einem Menschen, seine eigene Körperlänge von ihm entfernt, steht im einen Falle ein drohend panthergleich bemaltes, angstvoll blökendes Schaf, im anderen Falle ein wirklicher, zähnefletschender Panther. Der Mensch wird über das bemalte Schaf lächeln, vor dem Panther aber wird er sich wahren, und wenn dieser auch bis auf den Kopf in ein Schafsfell gehüllt wäre. Einem 50 m über der Szene dahingleitenden Aëronauten freilich mögen Schaf und Panther täuschend ähnlich erscheinen. Man nehme eine Lupe zur Hand, betrachte das Schafsgesicht einer Syrphide — (sie hat wirklich ein solches) — und das Raubtiergebiß einer Vespide und man wird das verschiedene Benehmen der Spinne gegenüber beiden — sofern ein solches wahrzunehmen ist, denn die Spinnen sind mutig — und das Wertlose jeder mimetischen Zeichnungsähnlichkeit (die die Spinne übrigens gar nicht überblicken könnte, weil sie in gleicher Ebene mit der Fliege steht) richtig werten.³⁾

¹⁾ K. v. Frisch, Der Farbensinn und Formensinn der Biene. Zoolog. Jahrb., Abt. f. Zool. u. Phys. 35. 102 (1914).

²⁾ Nach Jacobi (l. c. 81) kommen für das Sphekoidieproblem besonders Radspinnen (die die Akuleaten angeblich freilassen) in Betracht.

³⁾ Daß Radspinnen von entsprechender Größe Wespen und Bienen nicht freilassen, sondern angreifen und leicht bewältigen, habe ich andernorts ausgeführt (Lit.-Verz. Nr. 11). Daß sich Spinnen nicht oder nur in sehr geringem Maße um die Färbung ihrer Opfer kümmern, daß eine Farbentäuschung ihnen gegenüber jedenfalls nicht schützend wirksam ist, erweisen Versuche, welche F. Dahl mit Fliegen, die über und über mit Karminstaub bepudert waren und eher einer (verschmähten) roten Erdmilbe (*Trombidium holosericeum*) als

Ich denke, kein Forscher wird die unlogisch-gedankenlose Formel, alle Tiere müßten „Ähnliches ähnlich“ sehen, annehmen. —

Für die Herausbildung einer Wespenmimikry bei Fliegen, Schmetterlingen, Käfern usw. kommen insektenfressende Tiere folgender Gruppen in Betracht:

Halbparasitische Arthropoden (Raubwespen, Schlupfwespen, Schmarotzerfliegen usw.), räuberische Arthropoden (Spinnen, Raubfliegen, Libellen usw.), Amphibien, Reptilien, Vögel, Säugetiere.

Wer mit der Sinnesphysiologie und der strengen Geschmackspezialisation der Halbparasiten vertraut ist (weiter oben sind einige Worte über die spezialisierte Nahrungswahl der Sphegiden gesagt),¹⁾ wird eine plumpe Gesichtstäuschung diesen Tieren gegenüber als von vorneherein ausgeschlossen erkennen. Diesen Insekten stehen zum Erkennen ihrer speziellen Beute noch andere Sinnesorgane zur Verfügung, von deren Wirkungsweise wir kaum eine Vorstellung besitzen.

Wird die Mimikry aber so aufgefaßt, als ahmten die Mimetiker irgendwelche beliebige stechende Insekten nach und die Raubwespen usw. fürchteten sich vor solchen im allgemeinen, griffen sie nicht an, so genügt ein Blick in Brehm-Heymons, um diese Meinung zu zerstören. Die Arten der Grabwespengattung *Philantus* z. B. tragen Honig- und Sandbienen ein, die größer sind als sie, desgleichen sind manche *Cerceris*-Arten auf Bienenfang erpicht, usw. Daß unsere *Vespa*-Arten eifrige Bienenjäger sind, ist allbekannt. Ein solcher Räuber fürchtet eine dolchbewaffnete Beute nicht. Daß der wehrlose Bienenmimetiker *Eristalis* die beliebte Beute von *Vespa*-Arten, von *Bembex rostrata*, von der Raubfliege *Laphria flava* usw. ist, erweisen Beobachtungen von E. André, P. Marchal, J. Fahringer usw.

Was Raubfliegen, Libellen usw. angeht, so wurde die Behauptung aufgestellt, erstere seien keine Wespenfeinde.²⁾

einer Fliege ähnelten, anstellte (Vierteljahrsh. f. wissensch. Philos., Leipzig 1885, S. 96).

¹⁾ Weiteres vgl. Lit.-Verz. Nr. 9.

²⁾ Reh: „Ich habe . . . sehr häufig gesehen, wie selbst große Raubfliegen von Wespen angefallen und überwältigt wurden, nie aber das Umgekehrte. Wespen finden hier keinen ernstlichen Feind.“ Wer die wichtigste ein-

Wir verdanken dem eifrigen Mimikryverteidiger E. B. Poulton eine überaus wertvolle, gediegene Zusammenstellung der Raubinsekten und ihrer Beute.¹⁾ Da mir zur Vorführung von Einzelheiten der Raum fehlt, bringe ich nur eine Statistik der Raubfliegen-(Asiliden-)Beute. Unter 228 festgestellten Beutetieren fanden sich 13 Orthopteren, 7 Neuropteren, 5 Hemipteren (Heteropteren), 7 Homopteren, 40 Koleopteren, 32 Lepidopteren, 67 Hymenopteren (darunter 53 Akuleate, nämlich 29 Bienen, 6 Faltenwespen, 9 Grabwespen, 9 Ameisen), 57 Dipteren.

Es könnte kaum anderes gefordert werden, um einwandfrei zu zeigen, daß gerade die Hautflügler und unter ihnen gerade wieder die wehrhaftesten Formen die begehrteste Beute der großen Raubfliegen sind.

Unter 16 Beutestücken von Libellen sind zwei Arbeiterinnen von *Vespa* aufgeführt.

Daß die Raubwanze *Harpactor (Rhinocoris) iracundus*, in Blüten verborgen, sich der anfliegenden Bienen (*Apis*, *Halictus*) usw. bemächtigt, bezeugen Poulton, Biró, Perty usw.

Reh ist in die Formel der neueren Mimikryvertreter nicht eingeweiht, sonst würde er Poultons feine Wendung kennen: „... it seemed probable that the lessened exposure to Vertebrate enemies would be largely compensated by a relatively increased exposure to predaceous Invertebrata, and especially insects. And this conviction has been confirmed even more fully than would have been anticipated from the limited extent of the recorded material.“

Ein gewiegter Hypothetiker ist eben kaum zu enttäuschen. Ein den eigenen Anhängern unerwarteter Schachzug, ein kühner Akt von Autotomie, macht ihn immer wieder zum Herrn der Situation.²⁾

schlägige Literatur nicht kennt, sollte seine Behauptungen wohl etwas vorsichtiger fassen.

¹⁾ Predaceous Insects and their Prey. Part. I. Trans. Ent. Soc. Lond. 1906, p. 323--409. — Hätte Reh meine von ihm kritisierte Arbeit aufmerksam gelesen, so hätte er darin den Hinweis auf Poultons Zusammenstellung gefunden und wäre vor seiner verfehlten Behauptung bewahrt geblieben.

²⁾ Man vergleiche hiemit die an anderen Stellen dieser Arbeit vorgeführten Darlegungen Poultons, insbesondere seine weiter unten geschilderte unerwartete Opferung des Wehrstachelprinzips, auf dem das Gesamtgebäude der Sphekoidie bis heute ruhte.

Was die Spinnen als Wespenfeinde anbelangt, so habe ich darüber eine kleine Sonderarbeit veröffentlicht;¹⁾ gleichzeitig verweise ich auf weiter oben Dargelegtes. Daß Radspinnen (*Araneus*) bestachelte Hautflügler nicht freilassen, sondern ebenso säuberlich einwickeln, töten und verzehren wie Fliegen, bestätigt auch Reh. Sie sind also keine Mimikryauslesefaktoren.

Über fremde und eigene Beobachtungen und Versuche mit Amphibien und Reptilien habe ich andernorts berichtet und verweise darauf.²⁾ Weitere Beweise für den Akuleatenfraß dieser Tiere können, falls er angezweifelt würde, was meines Wissens nicht geschah, leicht beigebracht werden.

Die Hauptfeinde fliegender sowie auf Baum, Strauch und Kraut lebender Insekten sind Vögel. An anderen Orten habe ich mich eingehend über Beobachtungs- und Versuchsmethoden und ihre Mängel ausgesprochen, so daß ich mich hier mit einem Hinweis und der Bitte, das an den angegebenen Stellen Vorgeführte nachzulesen, begnügen darf.³⁾

An erster Stelle stehen Mageninhaltsuntersuchungen. Sie sind das weitaus wichtigste Beweismittel in der exakten Mimikryforschung. Was ein Vogel (in den letzten Stunden seines Lebens) verzehrt hat, muß sich in seinem Magen, Kropf oder Darm vorfinden, muß von ihm als Gewölle ausgeworfen oder als Exkrement abgegeben werden. Und was er verzehrt hat, kann nicht vor ihm geschützt gewesen sein. Daß sich aus Mageninhalten nicht ohneweiteres ein Urteil über das relative Mengenverhältnis der gefressenen Tiere schöpfen läßt, weil die verschieden starken Chitinhüllen verschieden lang den verdauenden Einflüssen widerstehen — eine Tatsache, die für den Landwirtschaftszoologen sehr wichtig ist — habe ich bereits andernorts klar dargelegt.⁴⁾

In unserem Problem indes hat der Satz zu gelten: Eine Wespe im Magen eines Vogels erweist, daß Wespen vor dieser Vogelart nicht geschützt sind. Das prozentuelle Verhältnis der sonstigen Bestandteile des Mageninhalts ist gleichgültig.

¹⁾ Lit.-Verz. Nr. 11.

²⁾ Lit.-Verz. Nr. 6, 9.

³⁾ Lit.-Verz. Nr. 7, 9, 10, 13.

⁴⁾ Lit.-Verz. Nr. 7 (S. 185), 9 (S. 94), 13.

So überflüssig Zweifel nach dieser Richtung sind, so nötig sind sie bei der Beurteilung des perzentuellen Anteils der Wespen in der Vogelnahrung. Und entschieden muß ich es zurückweisen, wenn Reh aus den von mir gegebenen positiven Daten nach einer völlig ungerechtfertigten Addition herausrechnet, daß Wespen „in 2.27% der Mägen und 6.66% der Arten“ vertreten sein sollen, und wenn er mit diesen verfehlten Zahlen den Leser für seine Meinung, „die Wespen würden doch in sehr geringem Maße von Vögeln gefressen“, zu gewinnen sucht.

Ich habe drei Beobachter zitiert: Csiki fand in 2523 Mägen von 60 Vogelarten Wespen in 96 Fällen bei 14 Vogelarten. Rey und Reichert fanden in 1980 Mägen von 209 Vogelarten (hierunter zahlreiche Strand- und Wasservögel) in 8 Fällen Wespen bei 6 Vogelarten. Baer fand in 330 Mägen von 106 Vogelarten Wespen in 6 Fällen bei 5 Vogelarten.

Nun zeigt eine einfache Division, daß bei Untersuchung von 330 Mägen von 106 Vogelarten auf die einzelne Vogelart durchschnittlich drei Mageninhalte kommen. Was aber in drei Mägen gefunden wird, ist bloßer Zufall¹⁾ und zu einer Urteilsfällung völlig unzureichend. Man kann wohl daran erweisen, daß in diesen Vögeln nicht mehr Schmetterlinge gefunden wurden als Wespen, keinesfalls aber, wieviele von diesen Vogelarten Wespen überhaupt fressen. Baers ansonsten wertvolle Untersuchungen scheiden hier aus.

Reicherts Untersuchungen umfassen zahlreiche große Tag- und Nachtraubvögel, zahlreiche Körnerfresser, Tauben, Strand- und Wasservögel usw.; die für unsere Frage allein in Betracht kommenden Insektenfresser sind am schwächsten bedacht und der Durchschnitt der auf eine dieser Vogelarten entfallenden Mageninhaltsanzahl dürfte 3 bis 5 kaum übersteigen. Auch dieses Material ist also unbeschadet seiner sonstigen Reichhaltigkeit als zu wenig umfangreich in unserer Frage nicht verwertbar.

¹⁾ In der Regel finden sich in einem Magen nur sehr wenige noch bestimmbare Arten und diese entstammen höchstens der in den letzten Stunden aufgenommenen Nahrung. Nach W. Liebmanns Beobachtungen werfen beeren- und kerbtierfressende Vögel ihre Exkremente durchschnittlich schon nach etwa 45 Minuten aus.

Csiki schließt von vorneherein Körnerfresser, Strandvögel usw. aus; sein Material entspricht fast völlig unserer Fragestellung. Es ist absolut wie relativ das reichste; auf die Vogelart kommen im Durchschnitt 42 Mageninhalte. Allerdings sind auch hier manche Arten nur mit etlichen wenigen Mageninhalten vertreten und gestatten kein Urteil, ob Wespen genommen werden oder nicht; doch ich will von diesen absehen und das Material in seiner Gesamtheit für unser Problem annehmen. Und nach diesem allein einigermaßen hinreichenden Material zeigt sich, daß in 14 von 60 Vogelarten Wespen gefunden wurden, also in 23·33%.

Es ist also trotz des noch unzureichenden, spärlichen Materials bereits nahezu ein Viertel der von Csiki untersuchten Vogelarten als Wespenfresser nachgewiesen.¹⁾ Weiteres bekanntwerdendes Material muß diese Zahl erhöhen, denn da die nachgewiesenen Wespenfresser verschiedenen systematischen Gruppen der Ornis angehören, ist die Annahme berechtigt, daß sich auch ihre Verwandtschaft nicht vor Wespen fürchten werde. Und weshalb auch? Der Vogel faßt die Wespe mit dem hornigen Schnabel und dem hornigen Fuß und tötet sie leicht und gefahrlos. Gaumen und vordere Zungenpartie sind verhornt und auch der Verdauungstrakt des Vogels ist widerstandsfähig ausgekleidet. Und wenn es einem Viertel der Vögel — darunter kleinen Arten wie Grasmücken, Meisen, Fliegenschnäppern — gelingt, Wespen ungefährdet zu fressen, so dürfte dies den fehlenden drei Vierteln wohl auch möglich sein, sofern Wespen in den natürlichen Jagdtierkreis der betreffenden Vogelart fallen.

Was die Prozentzahl der Wespen in den Mageninhalten anbelangt, so ist sie für unsere Frage gleichgültig. Ein als Wespenfresser nachgewiesener Vogel wird Wespen nehmen, so oft sie ihm eben begegnen, vorausgesetzt, daß er hungrig ist und sie erwischt. Eine andere Annahme müßte erst erwiesen werden. Jene Prozent-

¹⁾ Wenn Reh drei verschiedene Beobachtungsreihen addiert und damit nicht nur ganz unbrauchbare Daten einwebt, sondern damit auch die gar nicht in Betracht kommenden Raub-, Strand-, Wasservögel, Körnerfresser usw. doppelt einkalkuliert, dann erlangt er freilich andere Ergebnisse. Wer von Magenuntersuchungen „nicht viel hält“, soll sie ablehnen, aber zu keiner unhaltbaren Statistik verwenden.

zahl besagt also nur, wie oft sie ihm unter jenen Umständen begegnet sind. Hiemit gelange ich zur Frage von der relativen Häufigkeit der Wespen im allgemeinen.

Zu meiner seinerzeit geäußerten Anschauung, daß dem Beobachter mehr von den weithin sichtbaren Schmetterlingen als von den Wespen (es handelte sich in der Frage speziell um die Vespiden *Vespa* und *Polistes*) zu Gesichte kämen, seien einige Zählungen vorgeführt.¹⁾ Zahlen sprechen eindringlicher.

29. V. (Eichkogel bei Mödling, Nordhang; Wiesen, Hecken, Wäldchen; 2^h bis 2^{30h} N. M., sonnig): keine Wespe, 108 Schmetterlinge (zumeist *Lycaenen*).

20. VIII. (Park des Belvederes in Wien; 2¹⁰ bis 3^{10h} N. M.; sonnig): keine Wespe, 99 Schmetterlinge (zumeist *Pieris* und *Lycaenen*).

24. VIII. (Prater, Auwald mit kleinen Lichtungen; 1¹⁰ bis 2^h N. M.; windig, Sonne oft verdeckt): 1 *Vespa*, 20 Schmetterlinge (etwa $\frac{1}{4}$ davon Kleinschmetterlinge), 3 wespenähnliche Syrphiden.

24. VIII. (Prater, große, freie Auwiesen; 3—4^{15h} N. M.; windig, Sonne zeitweise verdeckt): 2 *Vespa*, 144 Tagschmetterlinge (meist *Lycaenen* usw.), 23 Nachtfalter und Kleinschmetterlinge, 10 wespenähnliche Syrphiden.

10. IX. (Altmannsdorf-Wien, Weg zwischen Gärten, dann Wiesen und Feldern; Beobachtungen unterbrochen durchgeführt, zwischen 4³⁰ bis 6^h N. M.; Sonne zeitweise verdeckt): 2 Wespen (1 *Vespa*, 1 *Polistes*), 17 Tagfalter, 2 wespenähnliche Syrphiden.

23. IX. (Unterlaa bei Wien, Hohlweg zwischen Feldern, 3^h bis 3³⁰ N. M.; sonnig, windig, warm): keine Wespe (*Vespa*, *Polistes* o. dgl.), 5 Pompiliden, 37 Tagschmetterlinge (meist *Lycaenen*, *Pieris* u. a.), 2 wespenähnliche Syrphiden.

Wie schwierig es ist, in Fragen der Vogelnahrung zu einem sicheren Urteil zu gelangen, dafür nur ein Beispiel.

¹⁾ Réh ist der Anschauung, die Zahl der dem Beobachter zu Gesicht kommenden Wespen sei vielfach größer als jene der Schmetterlinge. Die Verhältniszahl wird naturgemäß von Lokalität, Jahreszeit, Witterung usw. abhängen; ein Streit darüber wäre um so müßiger, als sich jeder Forscher die Frage durch eine Stunde Beobachtung selbst zu beantworten vermag.

Cornel Schmitt, ein genauer Beobachter,¹⁾ schreibt über *Polistes gallicus*: „Unsere Beobachtungsnester standen $2\frac{1}{2}$ m entfernt von der künstlichen Halbhöhle eines grauen Fliegenschnäppers. Niemals kamen die Vögel an die Waben heran. Auch sahen wir sie nie nach den Wespen haschen, deren Flugstraße unmittelbar an der Nisthöhle vorbeiführte.²⁾ Im darauffolgenden Jahre aber konnte ich kein *Polistes*-Nest zur völligen Entwicklung bringen, da alle von den Singvögeln des Gartens zerstört wurden (Meisen).“³⁾

Folgerung: *Muscicapa grisola* läßt Wespen unbehelligt.

Schlagen wir Csiki nach, so finden wir aus 20 Mageninhalten dieses Vogels 40 Insektenarten⁴⁾ genannt, darunter folgende 4 bestachelte Hautflügler: *Sphecodes gibbus*, *Vespa vulgaris* (in 2 Fällen), *Polistes gallicus*, *Apis mellifica*.

Folgerung: *Muscicapa grisola* jagt Wespen in relativ reichem Ausmaße.

Man könnte einwenden, es lägen Beobachtungen vor, daß es sich bei solchen Fängen möglicherweise um stachellose Wespenmännchen handeln könnte. Die Vögel unterschieden sehr wohl die wehrhaften Arbeiterinnen von den wehrlosen Männchen.

Der Einwand — selbst wenn er, was durch Tatsachen widerlegt ist, sich als durchgreifend berechtigt herausstellen würde — rettet die Mimikryhypothese nicht, er zerstört sie vielmehr vollends. Der beste Nachahmer einer *Vespa*-Arbeiterin ist immer ein *Vespa*-Männchen. Und eine Hypothese, welche behauptet, ein Vogel unterscheide die einander täuschend ähnlichen Geschlechter einer und derselben Art, verwechsle aber gleichzeitig diese Art mit einem ihr kaum ähnlichen, sich völlig anders geberdenden *Clytus* oder *Syrphus*, eine solche Hypothese könnte wohl auch dem Glaubensgewilltesten nur ein Lächeln entlocken. Hier zeigt sich das Unhaltbare der Wespenmimikryhypothese augenfällig.

¹⁾ Zeitschr. f. wiss. Ins.-Biol. 15. 223 (1920).

²⁾ Ich möchte hier an die mehrfach beobachtete, eigenartige Tatsache erinnern, daß Raubvögel in der unmittelbaren Nähe ihres Nistortes nicht jagen.

³⁾ Schmitt zitiert auch Siebold, dem Singvögel, besonders Rot-schwänzchen und Meisen, die die Nester zerstörten.

⁴⁾ Hierunter z. B. *Cicindela*, die giftige *Lytta vesicatoria* (Spanische Fliege), *Formica rufa*, die „Wespennachahmer“ *Leptura cerambyciformis* und *Clytus varius* usw.

Man ersieht hieraus, wie wertlos eine gelegentliche Beobachtung an Rehs zahmem Kreuzschnabel — einem spezialisierten Waldsamenfresser¹⁾ — in diesem verwickelten Problem ist.

Listen von wespenfressenden Vogelarten, die erweisen, daß unter ihnen Tag- und Nachtraubvögel, Sänger, Meisen, Drosseln, Fliegenfänger, Würger, Raben, Stare, Klettervögel, Hühnervögel, Sumpfvögel, also Angehörige der verschiedensten Gruppen vertreten sind, habe ich bereits andernorts gegeben.²⁾ Ich könnte diese Listen fortsetzen, halte dies indes für unnötig. Sobald nachgewiesen ist, daß kleine und große Vögel Wespen ungestraft fressen können, entbehrt die Behauptung, ein insektenfressender Vogel greife Wespen wegen ihres Stachels nicht an, jeder Begründung. Daß trotzdem nicht jeder Vogel Wespen fressen muß, findet seine Begründung im Prinzip der natürlichen Geschmacksspezialisation, im Jagdgebiet, der Jagdweise, den Gewohnheiten usw. jeder einzelnen Vogelart. Auch Literatur über exotische Vögel habe ich kurz vorgeführt.

Hier nur etliche kurze Proben von dort nicht Vorgeführtem.

Ein Blick in Brehms Tierleben führt uns Vögel als Bienen- und Wespenfeinde vor, z. B. (abgesehen von Allbekanntem) den afrikanischen Honigkuckuck (*Indicator Sparrmanni*), die amerikanischen Tangaren (*Thraupis*) usw. Anschaulich ist die Bienenjagd der Drongos (*Dicrurus*) geschildert,³⁾ von denen erwähnt ist: „... stechende Kerbtiere scheinen aber unter allen Umständen die bevorzugte Beute zu bilden.“

¹⁾ W. Liebmann, der eingehende Versuche mit Vögeln vornahm, sagt: „Der im Walde aufgewachsene Kreuzschnabel ist an dunkelbraune Samen gewöhnt, da er in seiner Heimat hauptsächlich die Früchte der Nadelhölzer verzehrt; hellgelbe, z. B. Hirse, probiert er gar nicht.“ (Die Beziehungen der Früchte und Samen zur Tierwelt. Leipzig 1914, S. 45.) Sein Insektenfraß ist mehr minder Leckerei. Daß uae verwandte Vogelarten (Kernknacker, *Coccorinae*) im Freileben auch Wespen verzehren, erweist ein Blick in W. L. Mac Atees schöne Arbeit. „Food Habits of the Grosbeaks“ (U. S. Dept. Agric. Biol. Surv. Bull. 32, Washington 1908, p. 31): *Pyrrhuloxia sinuata* fraß eine große Hornisse (*Vespa* sp.), *Zamelodia melanocephala* Honigbienen. Daß andererseits Käfigvögel sich vor Insekten fürchten, die ihre normale Freilandnahrung bilden, dafür Beispiele in meiner Arbeit über die metöke Myrmekoidie (S. 92).

²⁾ Lit.-Verz., Nr. 6 u. 7.

³⁾ 3. Aufl., Vögel 1, S. 406.

In 13 Mägen der indischen Wanderelster (*Dendrocitta rufa*) fanden C. W. Mason und H. Maxwell-Lefroy¹⁾ 68 bestimmbare Insekten, darunter 11 Wespen, und zwar nur *Vespa* und *Polistes*. Wespen wurden nach den Versuchen von E. B. Titchener und F. Finn²⁾ in Indien von gefangenen Mynahs (*Acridotheres tristis*) gefressen.

In den Magen der nordamerikanischen Würgerarten *Lanius ludovicianus* und *borealis* fand S. D. Judd³⁾ Wespen. Im Magen des nordamerikanischen Spechtes *Sphyrapicus varius* fand F. E. L. Beal⁴⁾ bestimmbar: 14 Käferarten (darunter 4 Coccinelliden), 3 Hymenopteren (*Vespa maculata*, *Vespa arenaria*, *Pimpla* sp.), 1 Schildlaus und 1 Raupe. In einem anderen Specht, *Melanerpes erythrocephalus*, fand derselbe Forscher *Apis mellifica* und *Vespa maculata*.

Bekannt und durch Beobachtungen mehrerer Forscher (Lenz, Dr. Trögel) erhärtet ist der Bienenfang unserer Meisen (*Parus*), die an Bienenstöcken pochen und die herauskommenden Bienen abfangen. Ein im Sommer erlegter Storch hatte Magen und Schlund voll Arbeitsbienen.⁵⁾ Usw.

Wespen werden sogar zur Atzung von Nestlingen verwendet. Csiki fand in Nestjungen des Dorndrehers (*Lanius collurio*) in zwei Fällen *Vespa vulgaris* und in einem Falle *Vespa germanica*. Im Magen eines Jungen waren 8 Stück *Vespa vulgaris*. Zahlen beweisen.

Einige Worte noch zur Beleuchtung der Verhältniszahlen, in denen Wespen und Schmetterlinge als Vogelnahrung auftreten. Für das Problem der Wespenmimikry kommen nur tagfliegende Schmetterlinge in Betracht. In den von Csiki untersuchten 2523 Vogelmägen fand sich nicht ein einziger Tagfalter. Nimmt man nun an, daß die in einem Gartenrotschwanz vorgefundenen unbestimmbaren Flügel-

¹⁾ The Food of Birds in India. Mem. Dept. Agric. Ind. 3. 41 (1912).

²⁾ Nature 42, 571 (1890).

³⁾ The Food of Shrikes. U. S. Dept. Agric., Biol. Surv., Bull. 9 Washington 1898. 23, 25.

⁴⁾ Food of the Woodpeckers of the U. S.; U. S. Dept. Agric., Biol. Surv., Bull. 37. 1911.

⁵⁾ G. Burg, Ornithol. Monatschr. 1903. 244.

reste von einem solchen herrührten, und rechnet man *Trochilium apiforme* hieher, so erhält man zwei Arten in je einem Stück. Das prozentuelle Verhältnis der erbeuteten, in Betracht kommenden Schmetterlinge ist also nicht, wie Reh angibt, 0·41% (für die Magen) und 4·26% für die Vogelarten), sondern für beide 0·08%.

Die für unser Problem nach dem vorliegenden Material exakten Ziffern sind: 23·33% für die Wespen und 0·08% für die tagfliegenden Schmetterlinge. Sie berechtigten wohl, die Wespen als „vielverfolgt“ und diese Schmetterlinge als „fast unbehelligt“ zu bezeichnen, Ausdrücke, die Reh auf Grund seiner unrichtigen Statistik mit Unrecht bemängelt.

Ich weiß wohl, daß eine Statistik nach anderen Daten ein etwas anderes Ergebnis liefern kann. Aber ich bin in der angenehmen Lage, entgegenkommend zu sein. Man möge in den Vogelmagen ebensoviel Tagfalter als Wespen finden — ein kaum je verwirklichter Fall — so ist damit noch keine Stütze für die Annahme der selektiven Entstehung einer Wespenmimikry gegeben. Ja auch die Tatsache, daß viel mehr Falter als Wespen gefressen werden, würde nur erweisen, daß den Vögeln eben mehr Falter begegnet sind, nicht aber daß Wespen einen Schutz genießen. Wäre solches der Fall, dann müßten letztere im Vogelmagen überhaupt fehlen.

Was die Schmetterlingsjagd der Vögel anbelangt, so gedenke ich diese Frage an anderer Stelle eingehend zu beleuchten. Für das Problem der Sphekoidie sei festgestellt:

A. Weismann¹⁾ führt eine Reihe Gewährsmänner an. Nach Kennel sind die Grasmücken, nach Caspari die Schwalben, nach Doflein und Kathariner die Bienenfresser, nach Weismann das Rotschwänzchen, nach Pöppig die Galbuliden Schmetterlingsfresser.

Man vergleiche hiemit die in meinen Listen angeführten bienen- und wespenfressenden Vögel. Dort sind aufgeführt: die Mönchsgrasmücke, die Zaungrasmücke, die Bienenfresser, das Hausrotschwänzchen, die Schwalben (letztere bilden ein oft behandeltes Thema der Bienenzucht). Die südamerikanischen Galbuliden sind so nahe Verwandte der Bienenfresser, daß sie als die neuweltlichen

¹⁾ Vorträge über Deszendenztheorie. 3. Aufl., Jena 1913, S. 82—83.

Vertreter derselben bezeichnet werden. Jhering¹⁾ nennt sie als Hauptfeinde der Meliponen und Trigonon.

Der Forscher, der das Problem richtig erfaßt, erkennt unmittelbar, daß alle diese Vogelarten für die Herausbildung einer Sphekkoidie gar nicht in Betracht kommen können, weil sie allerdings Schmetterlinge, noch viel reichlicher aber bestachelte Hautflügler, Wespen und Bienen fressen.²⁾ Es dürfte sich überhaupt kaum ein Vogel finden lassen, der Schmetterlinge, aber keine akuleaten Hymenopteren jagt. Der Grund liegt darin, daß Tagschmetterlinge nur von Jägern fliegender Beute verfolgt werden, daß aber Jäger fliegender Beute eben keinen Unterschied zwischen bestachelten und unbestachelten Hautflüglern machen.

Wir besitzen nicht allzuviele genaue Daten über die perzentuelle Zusammensetzung der Vogelnahrung; eine derselben sei zur Beleuchtung des Verhältnisses von Wespen- und Schmetterlingsfraß vorgeführt. Ich entnehme sie einer Arbeit F. E. L. Beals über nordamerikanische Fliegenfänger.³⁾ (Siehe Tabelle S. 369).

Diese Statistik ruht auf der Untersuchung von 3398 Mageninhalten von 17 Vogelarten. Diese Vögel sind spezielle Verfolger fliegender Beute, wären also berufene Tagfalterjäger. Dennoch fand ich bei den einzelnen Arten wohl zahlreiche Arten von Akuleaten, *Apis*, *Bombus*, *Xylocopa*, *Vespa* usw., aber nicht eine Imago eines Tagfalters genannt; nur Heteroceren und Raupen (hierunter allerdings auch Tagfalterraupen) setzen den Lepidopterenanteil der Nahrung, der trotzdem insgesamt noch nicht das Drittel des Hymenopterenanteils ausmacht, zusammen.⁴⁾

¹⁾ Zool. Jahrb. Abt. Syst. 19.

²⁾ Dies war der Grund, weshalb ich den Falterfraß dieser Vögel, eine mir wohlbekannte Tatsache, keiner eingehenderen Schilderung würdigte. Hiermit erledigt sich Rehs Bemerkung, man sehe, daß ich „nicht einmal diese elementare Tatsache“ kenne. Ich kenne sie nicht nur, sondern weiß sogar, daß sie mit unserem Problem nichts zu tun hat.

³⁾ Food of our more important Flycatchers. U. S. Dept. of Agricult. Biol. Surv. Bull. 44. Washington 1912.

⁴⁾ Wenn Reh gegenüber solcherlei Daten bekanntgibt, er habe „noch nie gesehen, daß eine Wespe von einem Vogel gefangen und gefressen worden wäre“, so erinnert das an den Fall eines diebischen Dienstmädchens, dessen

Spezies:	Gesamtheit der animalischen Nahrung:	Hymenoptera (Wespen, Bienen, Ameisen):	Lepidoptera (Nachtfalter und Raupen): ¹⁾
<i>Muscivora forficata</i>	96:12	12:81	4:61
<i>Tyrannus tyrannus</i>	88:93	32:39	3:18
" <i>verticalis</i>	90:61	31:38	7:31
" <i>vociferans</i>	78:57	21:61	18:21
<i>Myiarchus crinitus</i>	93:70	13:69	21:38
" <i>cinerascens</i>	92:32	26:94	17:11
<i>Sayornis phoebe</i>	89:23	26:69	8:86
" <i>sayus</i>	99:78	30:72	12:12
" <i>nigricans</i>	99:41	30:82	8:22
<i>Nuttallornis borealis</i>	99:95	82:56	4:13
<i>Myiochanes virens</i>	98:97	28:20	12:31
" <i>Richardsoni</i>	99:93	39:81	5:17
<i>Empidonax flaviventris</i>	97:01	46:25	5:68
" <i>difficilis</i>	99:31	38:76	6:59
" <i>virescens</i>	97:05	39:93	18:87
" <i>trailli alnorum</i>	96:05	41:37	7:73
" <i>minimus</i>	97:83	41:10	7:27
Mittelwert:	94:99	34:41	9:93

Die Untersuchungen an Vögeln ergeben ferner, daß die Wespenmimetiker, wie die Syrphiden, *Clytus* usw., keinen Schutz genießen, sondern in einem den Verhältnissen völlig angemessenen Ausmaße gefressen werden.²⁾ Versuche erweisen das gleiche.³⁾ Der beschränkte Raum verwehrt Tatsachenvorfürungen, die jederzeit zu bringen ich in der Lage bin.⁴⁾

Koffer angestopft mit gestohlenen Dingen gefunden wird und das ein Wohlwollender durch die Versicherung, er habe es noch nie stehlen sehen, retten will.

¹⁾ Die letzten Spaltenüberschriften lauten im Original: „Hymenoptera (wasps, bees, and ants)“ und „Lepidoptera (moths and caterpillars)“.

²⁾ In Csikis schönen Untersuchungen z. B. sind nicht viele Fliegen mit Gattungsnamen genannt, unter ihnen aber *Volucella*, *Eristalis*, *Syrphidae*.

³⁾ Vergl. z. B. A. G. Butler, Trans. Ent. Soc. Lond. 1910. 153.

⁴⁾ Hiemit erledigt sich Reh's „Tatsache“, daß mimikrierende Tiere nicht so viel unter Feinden zu leiden haben als ungeschützte. Es ist eben keine Tatsache.

Als letzte Gruppe von Insektenfeinden verbleiben die Säugtiere. Wiewohl mir wohlbekannt ist, daß eine Anzahl von ihnen als Wespen-, Bienen- oder Hummelfeinde (vielfach Honigliebhaber) in Betracht kommt — ich nenne Spitzmäuse, Igel, Dachs, Fuchs,¹⁾ ferner Mäuse,²⁾ Wühlmäuse, Eichhörnchen usw. — habe ich sie in meinen Arbeiten so gut wie unerwähnt gelassen. Denn meine Aufgabe war nicht, möglichst viele Wespenfeinde aufzuzählen, sondern Tiere vorzuführen, die für die Herausbildung einer Wespenmimikry anderer Insekten in Betracht kämen. Und da der Igel und die Mäuse nicht in der Luft fliegen, um Syrphiden auszulesen, und auf Doldenblüten steigen, wo sich die *Clytus* tummeln, so habe ich sie als für unser Problem bedeutungslos vernachlässigt und sehe keine Veranlassung zur Änderung dieser Auffassung.³⁾ Zudem wäre ein Nachweis der Tatsache des Wespenfraßes dieser Tiere nur ein weiter Beweis für die Schutzlosigkeit der Akuleaten.

In einigen meiner letzten Arbeiten habe ich einen Versuch zur einfach-natürlichen Erklärung eines ablehnenden Verhaltens mancher Tierarten oder Tierindividuen gegenüber auffälligen Insekten veröffentlicht⁴⁾ (in der Mehrzahl der Fälle hat Auffälligkeit wirklichen Feinden gegenüber überhaupt keine Wirkung).

Die Scheuheit, Vorsicht, leicht erregte Ängstlichkeit der Vögel ist jedem Forscher bekannt. Alles Unbekannte, Ungewohnte er-

¹⁾ E. André (Species des Hyménopt. d'Europe et d'Alg. 2, 1881, 502), ein gewiß unbefangener Zeuge, sagt: „So wohlbewehrt die Wespen auch sein mögen, so fürchterlich sie scheinen, sie besitzen dennoch eine große Zahl von Feinden, welche sie dezimieren . . .“ André nennt den Igel, Spitzmäuse, den Fuchs und „une assez grande nombre d'oiseaux“.

²⁾ Mäuse gelten als Zerstörer von Hummelnestern (Darwin); nach Versuchen von E. B. Titchener u. F. Finn (Nature 42, 1890) scheinen sich Mäuse vor den Hummeln selbst zu fürchten.

³⁾ Hiemit erledigt sich Rehs Einwand: „Ferner hat H. wohl eine der Hauptfeindesgruppen unbeachtet gelassen, die kleineren Säugtiere . . . usw.“

Gleiches gilt von seinen Hundegeschichten. Sie haben mit dem Problem nichts zu schaffen. Denn in welcher Beziehung ein Hund mit der tatsächlichen Entstehung der Wespenähnlichkeit eines *Clytus*, *Necydalis*, *Syrphus* oder *Trochilium* stehen sollte, vermöchte wohl auch Reh nicht anzugeben. Auch Giraffe und Flußpferd könnten sich ohne Beweiskraft für unser Problem vor Wespen fürchten. Einwände sollten doch wenigstens ins Problem fallen.

⁴⁾ Lit.-Verz. Nr. 10, 12, 13.

regt ihr Befremden, ihr Mißtrauen, ihre Furcht. Was liegt näher, was ist natürlicher als die Annahme, daß die klugen Tiere ein ihnen ungewohnt grell gefärbtes Wesen, das von den gewohnten Formen und Färbungen abweicht, vorerst mit Mißtrauen betrachten, mit dem Fraß zögern oder ihn unterlassen? Wird das befremdende Äußere entfernt, so daß eine gewohnte Färbung zum Vorschein kommt, so erfolgt zumeist Fraß.¹⁾ Es ist das Prinzip der Ungewohnttracht, des Misoneismus, das ich zureichend definiert und begründet zu haben glaube. Daß diese Annahme überraschend zu dem Benehmen der Tiere in den Versuchen stimmt und durch Kontrollversuche bestätigt wird, daß fast in allen Fällen die Voraussetzungen nur für diese Annahme zutreffen, wogegen die komplizierten Voraussetzungen von Schreck-, Warn- und Scheinwarnfärbung fast nie verwirklicht sind, darüber bitte ich in den zitierten Arbeiten nachzulesen.

Einige Worte noch über Versuche und Prinzipien der Versuchsstellung.²⁾ Das Problem ist: Aufhellung der Werdeursachen der Sphekoidie. Sind tierische Feinde diese Ursachen, so können es nur solche sein, die dem betreffenden Tiere in der Natur unablässig begegnen; außerdem muß das betreffende Tier in den natürlichen Nahrungskreis des Feindes fallen; denn eine richtunggebende Auslese ist nur bei starker, dauernder Einflußnahme denkbar. Der Feind muß in gleicher Biozönose mit dem Tier leben (und zwar müssen auch der engere Aufenthaltsort, die Aktionszeit usw. die gleichen sein; ein erdlebender Feind z. B. wird Baumtiere nicht auslesen), das Tier muß dem Feind erreichbar sein (ein vorwiegend fliegendes Tier wird zumeist nur einem gleichfalls gut fliegenden oder fallenstellenden Feind öfters zugänglich werden), das Tier muß einen wesentlichen Teil der angestammten Spezialnahrung des Feindes bilden (ein körnerfressender Vogel

¹⁾ Vergl. einen in meiner ersten Arbeit besprochenen fremden Versuch mit Sesien. Reh findet diese Erklärung „gewunden“. Wenn ihm schwarzgelb gestreiftes Brot vorgelegt würde, lehnte er den Genuß gewiß ab; würde die schwarzgelbe Schicht weggeschnitten, so würde er nicht zögern, das nunmehr gewohnt gefärbte Brot anzunehmen. Brauchte er hiezu die Hypothesen von Schreckfärbung, Warnfärbung, Mimikry?

²⁾ Vergl. Lit.-Verz. Nr. 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13.

kommt für eine Insektenauslese nicht oder nur unter bestimmten, genau zu untersuchenden Umständen in Betracht) usw.

Alle diese Forderungen sind Selbstverständlichkeiten für die Denkbarkeit einer richtunggebenden Auslese. Versuche mit Tierarten also, die einander in der freien Natur nicht ständig begegnen, nicht auslesend aufeinander wirken können, oder mit einem Feinde, der einen anderen Spezialgeschmackskreis besitzt, sind für die Frage von der Entstehung der Sphekoidie nicht nur wertlos, sondern geradezu irreführend. Insbesondere gilt dies für Beobachtungen und Versuche an zahmen Tieren, z. B. Hunden, körnerfressenden Käfigvögeln u. dgl.¹⁾

Diese Genügsamkeit in experimentellen Dingen ist übrigens nicht der Zug eines Einzelnen, sie ist einer ganzen Schule von Gelehrten aus den letzten Jahrzehnten des verfloßenen Jahrhunderts eigen. Nur ein Beispiel aus unserem Thema.

¹⁾ Es ist schwer verständlich, wie Reh stets wieder auf das Haushuhn zurückkommt. Ob dieses eine Wespe nimmt oder verschmäht, ist gleichgültig. Auf keinen Fall fliegt es auf der Waldwiese umher und liest fliegende Sesien, Sphingiden, Syrphiden oder blütenbesuchende Bockkäfer aus. Es vermag also in der Frage des Entstehens dieser sphekoiden Tiere nichts zu erklären. Es könnten nur freilebende Hühnervögel in Frage kommen und von diesen sind die nächsten Verwandten unseres Haushuhns, der Fasan, das Rebhuhn und die Wachtel, bereits als Wespenfresser nachgewiesen. Reh hätte dies aus meiner Liste der wespenfressenden Vögel ersehen können.

Zu alledem ist Rehs Behauptung, „daß Hühner Wespen fürchten, sei eine allbekannte Tatsache“, nicht zutreffend. Nachstehend das Ergebnis einiger Versuche:

19. IX.; sechs Hühner in einem drahtgitterumfriedeten Stück Garten. Den Hühnern wurde an einer Pinzette ein flügelschlagendes Stück von *Polistes gallicus* vorgehalten; sie konnten es durch das Drahtgitter genau betrachten; sie drängten sich heran und sobald es den durchgesteckten Köpfen erreichbar war, wurde es gierig von der Pinzette gerissen und von dem Erbeuter an einem nach Möglichkeit sicheren Orte vollständig verzehrt. Ein zweites *Polistes*-Stück desgleichen; ein drittes, mit gestutzten Flügeln unter die Hühner geworfen, desgleichen.

Bei anderen Versuchen wurden Wespen zuweilen sofort verzehrt, zuweilen zögernd genommen, zuweilen angepickt, getötet und liegen gelassen, selten nach neugierigem Betrachten eine Zeitlang unberührt gelassen; letzteres Benehmen ist mit Misoneismus zwanglos verständlich. Nie sah ich bei einem Huhne ein Zeichen von Furcht gegenüber einer vorgelegten Wespe.

A. Weismann in seinem berühmten Buche¹⁾ bespricht die Sphekoidie und fügt an: „Auch Bienen werden zum Teil so gut nachgeahmt, daß sie . . . usw. Der beste und häufigste Nachahmer . . . ist *Eristalis tenax*. . . . Ich beobachtete einmal, wie ein Knabe mit dem Netz die Fliegen fing, um sie einzusperren, dabei aber eine Biene in die Finger bekam und heftig gestochen wurde. Sofort stellte er seine Jagd ein und verzichtete auf die Fliegen, einsehend, daß eine Verwechslung hier gefährlich ist. So werden auch die tierischen Feinde der *Eristalis* sie häufig lieber in Ruhe lassen, als sich der Möglichkeit auszusetzen, gestochen zu werden.“

Das ist der ganze Tatsachenbeweis für die Bienenmimikry in einem der berühmtesten selektionstheoretischen Werke! Er zeigt besser als Worte, wie gering eine exakte Beweisführung geachtet, wie die dringende Notwendigkeit einer solchen gar nicht empfunden wurde.²⁾

Und noch eines muß erwähnt sein: die große Genügsamkeit, womit tatsächlich durchgeführte Experimente im günstigen Sinne für die Hypothesen ausgedeutet wurden. Mancher Forscher, jenen Hypothesen zustimmend, wird vielleicht geneigt sein, mir Mangel an Objektivität zuzuschreiben, wenn ich ein solches Urteil ausspreche.³⁾ Ich bitte jedoch den Leser, die Arbeiten Poultons, Pococks⁴⁾ u. a. zur Hand zu nehmen und die Deutung der Versuchsergebnisse ohne Befangenheit selbst zu prüfen. Nur ein Beispiel (aus Poulton) für das, was ich meine.

„Experimenteller Beweis, daß die protektive Mimikry zuerst einen Feind täuscht. — Der schützende Effekt der Ähnlichkeit war gut zu beobachten,⁵⁾ als ich einen dieser Falter (*Sesia bembeciformis*) einer *Lacerta muralis* anbot. Die Eidechse war offenkundig mißtrauisch und sogar bange. Sie prüfte das Insekt

¹⁾ Vorträge über Deszendenztheorie. 3. Aufl. Jena 1913, S. 98.

²⁾ Eine Zusammenstellung der exakten Experimente (die Unwirksamkeit der Schutzmittel erweisend) gibt H. Przibram in seinem wertvollen Buche: *Experimental-Zoologie*, Band 3, Phylogenie, Wien 1910, S. 222, 227.

³⁾ Rehs Kritik ruht auf dieser nicht berechtigten Auffassung.

⁴⁾ Lit.-Verz. Nr. 16, 17, 18.

⁵⁾ Von mir durch Sperrdruck hervorgehoben.

scharf von einiger Entfernung, näherte sich vorsichtig und berührte es mit der Zunge. Das Ergebnis dieser Prüfung war offenkundig ermutigend, wie wir erwarten durften;¹⁾ denn der weiche schuppige Körper des Falter ist sehr verschieden von dem harten, glatten einer Wespe oder Hornisse. Und nun packte die Eidechse den Falter mit größter Vorsicht bei Kopf und Halsschild und begann diese Teile völlig zu zerquetschen, sich ebenso benehmend, wie sie es mit einer Wespe oder Biene gemacht haben würde.

Die Eidechse behandelte den Falter sodann unbedenklich wie ein harmloses Insekt. Einige Tage später bot ich einen andern Falter derselben Art der gleichen Eidechse; . . . das Insekt wurde ohne besondere Prüfung oder Vorsicht ergriffen und verzehrt . . .“

Das Versuchsergebnis erweist mit klarer Eindeutigkeit, daß der Falter durch seine Wespenähnlichkeit keinerlei Schutz genoß, sondern anstandslos gefressen wurde. Die Eingangsworte („The protective effect of the resemblance was well seen . . .“) sind somit nicht gerechtfertigt. Da das tatsächliche Gefressenwerden nicht übersehen werden kann, so werden die näheren Umstände desselben von Poulton betont, die besondere Vorsicht, mit der die Eidechse das Tier prüfte. Nun ist die Art der Prüfung aber ohne Bedeutung; der Effekt allein entscheidet und dieser ist negativ, die Ähnlichkeit tatsächlich wertlos. Aber auch die eingehende Darstellung der Prüfung wirkt nur auf den Uneingeweihten. Wer, wie ich, hunderte von Versuchen mit Eidechsen unternommen hat, der weiß, daß das geschilderte ihr gewöhnliches Benehmen gegenüber allen Insekten ist, die ihnen nicht wohlvertraut sind. Sie kommen zögernd, aufmerksam näher, drehen den Kopf, bezügeln das Tier oft lange, ehe sie es annehmen oder verschmähen. Nehmen sie es aber an, so fassen sie jedes Tier bei Brust oder Kopfende und zerkauen ihn zuerst Kopf und Brustschild; es ist nicht richtig, dies als Eigenheit gegenüber Wespen hinzustellen. (Übrigens werden Wespen von Lacerten stets furchtlos angegriffen und getötet, wenn auch nicht

¹⁾ War nicht nach der Hypothese anderes zu erwarten?

immer gefressen.) Der Leser wird solche Darstellungsweisen vielfach finden.¹⁾

Ein besonderes Wort aber verdienen Pooocks Experimente und Poultons Folgerungen aus ihnen. Sie wurden mit Käfigvögeln (meist Exoten) des Zoologischen Gartens in London unternommen, haben daher nur sehr bedingten Wert (fehlende Gemeinschaft in der Natur). Pooock berichtet in jedem Falle ausführlich über das Gebaren des Vogels. Erfahrung in dieser Art Versuchen (ich habe z. B. mit Vögeln der Schönbrunner Menagerie in Wien gearbeitet) zeigt indes, daß die Vögel solcher Voliären, stets mit Futter versehen, die vorgelegten Insekten mehr als Zeitvertreib denn als Nahrung behandeln, daß sie sich oft lange mit ihnen beschäftigen, sie mit dem Schnabel bearbeiten, herumschleppen, Stücke verzehren und, sobald ihre Aufmerksamkeit abgelenkt wird, den Rest verlassen, später aber wieder vornehmen und verzehren u. dgl. Das ganze Gebaren solcher Vögel macht den Eindruck des Nicht-hungrigen, Spielerischen, nicht ernst zu Nehmenden.

Der Effekt in Pooocks Versuchen ist nun folgender:

Apis mellifica (Arbeiterinnen): Silberfasan (*Gennaues nyctemerus*), verzehrt; Borneanischer feuerrückiger Fasan, unberührt; Peking-Nachtigall (*Liothrix luteus*), angenommen, in zwei Teile gebrochen (verzehrt?); Cayenne-Tanager (*Calliste cayana*), lange bearbeitet, dann verlassen; Blauer Tanager, angenommen; Kastanienbrauner Tanager, gefressen; Mauereidechse (*Lacerta muralis*), ergriffen, getötet, doch nicht verzehrt.²⁾

Bombus agrorum: Kapuzineraffe (*Cebus* sp.) und Surikate (*Suricata suricata*), gierig gefressen; Collared Jay-Thrush (*Garrulax picticollis*), lange bearbeitet, verlassen; White-crested Jay-Thrush (*Garr. leucolophus*), verzehrt; derselbe Vogel fraß auch die mimetische Fliege *Arctophila mussitans*; Dial-Bird (*Copsychus saularis*), wiederholt verzehrt, drängte sich zu weiteren heran.

¹⁾ Poulton Nr. 18 (S. 247, obiges Beispiel), weiters Nr. 17 (besonders die in Tabellen), Pooock Nr. 16 (sowohl die Versuche, als auch die angefügten Bemerkungen Poultons), usw.

²⁾ *Syrphus* (wespenähnlich!) wurde im selben Versuche von den Eidechsen sofort angenommen und verzehrt.

Bombus joncellus (?): *Mona* (*Cercophithecus mona*), verzehrt.

B. terrestris (?) (tot): *Icterus jamaicae*, zerhackt, Stücke verschmägt.

B. lapidarius: Totes Stück, von *Suricata suricata* verzehrt; ein ebensolches vom Kapuzineraffen (*Cebus* sp.); Syrischer Bülbül (*Pycnonotus xanthopygus*) angenommen; Schwarzer Tanager (*Pachyphonus melaleucus*), lange bearbeitet, z. T. verzehrt (?); Harmonious Shrike Thrush (*Collyriocinclla harmonica*), fraß die Reste.

B. hortorum: Zwei *Rhipidura tricolor* zögerten mit dem Angriff, die Hummel entkam; Shama (*Cittocinclla macrura*) verschmägt eine tote, *Collyriocinclla harmonica* fraß sie; von zwei *Suricata* verschmägt, von der dritten verzehrt; von einigen Vögeln (*Sibia*, Shama usw.) bearbeitet, die Reste liegen gelassen, von *Rhipidura tricolor* unbeachtet gelassen.

(Ich muß es mir versagen, die vergleichenden Versuche Pockocks mit *Bombus agrorum* und der Mimetikerin *Arctophila mussitans*, sowie *B. hortorum* samt den Mimetikern *Volucella bombylans* und *Chilosia illustrata* vorzuführen; sie zeigen kaum anderes als das Vorige: daß die Hummeln nicht gefürchtet sind, daß sie ungescheut angegriffen werden, wohl aber manchen Vögeln nicht als Nahrung behagen.¹⁾)

Das Interessante aber ist Poultons Schlußfolgerung. Der von ihm und der Mehrzahl der Forscher als Schutz angesehene Akuleatenstachel ist in den vorgeführten Versuchen von den Versuchstieren offenkundig unbeachtet geblieben. Poulton muß dies zugestehen; er gibt nun diesen Akuleatenstachel, auf dem eine Last von Literatur ruht, der als eine der festesten Stützen der Mimikryhypothese galt, mit einigen kühlen Worten ohneweiters auf. Er sagt (Lit.-Verz. Nr. 16, p. 867):

„Der Beweis, daß akuleate Hymenopteren unabhängig vom Stachel des Weibchens irgendein spezielles Verteidigungsmittel besitzen, ist nun zum ersten Male experimentell erbracht. Es war dies von dem Schreiber dieses (Poulton) bereits im Jahre 1904

¹⁾ Das erkennt auch Pockock und sagt: „. . . but whether it was the hairs, or the hard chitin, or the flavour, or a combination of them that made the insects unpalatable, I do not know“ (p. 853).

vermutet worden¹⁾ als Ergebnis der Beobachtung, daß die Männchen der Biene *Sphcodes* in ungeheurer Menge auftraten und zusammengesetzte mimetische Vergesellschaftungen bildeten, ehe noch die Weibchen erschienen, ebenso auch aus der Erwägung, daß die Braconiden in ausgedehntem Maße nachgeahmt werden.“²⁾

Hiemit ist gesagt, daß die Männchen der Akuleaten ebenso geschützt sind wie die Weibchen derselben; der Stachel büßt seine Bedeutung als Schutzmittel ein. Die Auslese der Wespenmimetiker erfolgt nach Unschmackhaftigkeit (!), das ganze Problem der Sphekoidie erhält eine andere Grundlage.

Sich mit diesem neuesten, wohl auch den meisten Mimikry-verfechtern überraschenden Schachzug, den die Wucht der Tatsachen Poulton abzwang, abzufinden, muß ich diesen überlassen. —

Da mir daran liegt, die widerspruchsfreie Wahrheit — gleichgültig, ob sie meine Anschauungen bestätigt oder nicht — zu ergründen, so möchte ich den Forschern, welche Interesse hierfür besitzen, einige notwendige Handgriffe beim Arbeiten mit Wespen bekanntgeben. Sie werden ihnen das Experimentieren erleichtern.

Als Ausrüstung verwende ich: etliche Versuchsgläser, etwa 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ cm weit und 5—6 cm lang (Begründung dieser Maße unten), mit Korkstöpseln; eine starke Pinzette mit innen gerieften Enden; eine Taschenschere.

Wespen sind mit einem Netz oder, sofern sie auf Mauern, Erdboden o. dgl. sitzen, gegebenenfalls auch mit einem zusammengeknüllten Taschentuch zu fangen und einzeln in die Gläschen zu bringen. Bei Bienen und Hummeln genügt es, das Gläschen über das in einer Blüte saugende Tier zu stülpen, das Hochgehen des Insekts zu erwarten und das Gläschen zu verstöpseln. Sollen die Tiere längere Zeit im Gläschen frisch und lebhaft bleiben, so muß

¹⁾ Vergl. hiemit die weiter oben erwähnten, von Poulton gleichfalls im voraus vermuteten Tatsachen des Ungeschütztseins der Akuleaten gegenüber Raubinsekten, der Sesie gegenüber der Eidechse usw. Hypothesengemäß wäre überall das Gegenteil zu vermuten gewesen; das Aufgeben aller dieser Etappen kommt einem schließlichen Aufgeben der Hypothesen überhaupt gleich; ein solches ist nun tatsächlich das hier von Poulton durchgeführte Fallenlassen der Wehrstachelbedeutung. Es ist das Harakiri der Sphekoidie.

²⁾ Trans. Ent. Soc. Lond. 1904. 645—646.

für Luftzutritt (etwa durch Einklemmen eines Streichhölzchens, dünnen Ästchens o. dgl. zwischen Glaswand und Stöpsel) gesorgt werden.

Zum Versuch wird das Tier mit der Pinzette aus dem Gläschen geholt (zu diesem Behufe ist das gläserne Ende der Epruvette dem Licht zuzukehren, das verstöpselte nötigenfalls mit der Hand zu verdunkeln, worauf das Tier dem Licht zuläuft;¹⁾ die Pinzette wird in das Gläschen eingeführt (hiezuh sind obige Maße des Gläschens vorteilhaft), das Tier an einem Flügel oder einem Bein (am besten Hinterbein) fest erfaßt und herausgezogen; es kann nun Vögeln, Spinnen o. dgl. an der Pinzette vorgehalten werden.

Zieht man das Vorwerfen vor, so müssen dem mit der Pinzette festgehaltenen Tier vorerst mit der Schere die Flügel beschnitten werden, da es sonst beim Loslassen augenblicklich abfliegt. Beim Arbeiten mit Wespen und Radspinnen empfiehlt es sich, beschnittene Wespen zu verwenden, diese vorsichtig (wird die Spinne erschreckt, so flüchtet sie) in die klebrigen parallelen Querfäden des Netzes (am besten oberhalb der Spinne) zu hängen und mit der Pinzette eine Weile zu halten; die starken Tiere befreien sich sonst zumeist bald. Kreuzspinnen stürzen sich in der Regel sofort auf das Tier; bei ihnen ist ein vorheriges Entflügeln der Wespe nicht nötig.

Ich habe lange Reihen von Versuchen zur Lösung dieser und verwandter Fragen unternommen. Sie harren der Veröffentlichung. Ein in die Materie eingedrungener Forscher weiß, daß sich verwickelte Fragen dieser Art nicht mit einzelnen Zufallsbeobachtungen an Haustieren lösen lassen. Er lernt, wie eine Einzelbeobachtung oft der anderen widerspricht, wie sich Tiere derselben Art ungleich verhalten, ja wie sich ein und dasselbe Individuum zu verschiedenen Zeiten verschieden benimmt. Er sieht, wie die erfahrungsgemäße Normalnahrung zuweilen aus unerforschbaren Gründen starrsinnig abgelehnt wird, wie Tiere, die in der Natur draußen Todfeinde sind, sich im Zwinger tatenlos ausweichen.

¹⁾ Auch das Übertragen von Tieren von einem Glase ins andere, das Isolieren aus einem größeren, mehrere Tiere enthaltenden Gläschen u. dgl. wird durch diese Eigenschaft sehr erleichtert.

Und er gewinnt einen ganz anderen, tieferen Blick und erwirbt eine kritische Vorsicht des Urteilens und Deutens, die jenem fremd ist, der sich berufen vermeint, mit etlichen dem Problem fern liegenden Gelegenheitserinnerungen und unhaltbaren Behauptungen die jahrelange Arbeit eines Experimentalforschers in einer Form anzugreifen, die nicht immer den zwischen Forschern wünschenswerten Ton trifft.

Ich schließe mit der Versicherung aufrichtigen Bedauerns darüber, daß ich mich wider Willen gezwungen sah, einem hochverdienten Forscher, dessen hervorragende Leistungen, insbesondere auf angewandt-entomologischem Gebiete, ich bewundere, der aber leider das gegenständliche Problem nicht hinreichend beherrscht, entgegenzutreten.

Zusammenfassung.¹⁾

1. Eine Auslese kann erst in dem Augenblicke einsetzen, da ein Tier wirklich für eine Wespe gehalten wird. Die Ähnlichkeit, deren Werden durch Auslese erklärt werden soll, muß also vor der Auslese bereits vorhanden sein. Das Entstehen einer Wespenähnlichkeit durch Auslese ist nicht vorstellbar.

2. Nimmt man das („zufällige“) Vorhandensein einer („leichten“) Wespenähnlichkeit an und zieht man das Ausleseprinzip nur zur Verbesserung dieser bereits vorhandenen leichten Ähnlichkeit heran, so kommt hiefür die Formel in Betracht: Unter wespenähnlichen Formen einer Art mußten alle jene Individuen aussterben, welche zufällig eine Spur minder wespenähnlich waren; es konnten nur jene überleben, welche zufällig eine Spur mehr wespenähnlich waren. Eine solche Art der Auslese ist nicht denkbar. Am besten wird sie widerlegt durch die Überlegung: Wenn wirklich an einer Örtlichkeit Auslese nach Wespenähnlichkeit stattfindet, dann muß sie sich auf alle Insekten dieser Örtlichkeit erstrecken. Es müßten daher, ehe ein subtiles Durchsieben und Verbessern bereits einigermaßen wespenähnlicher Formen stattfinden könnte,

¹⁾ Die ersten Punkte sind zum Teil früheren Arbeiten über den Gegenstand entnommen. Reh hat keinen dieser von mir erhobenen Einwände widerlegt; er verurteilt sie zum Tode durch Verschweigen.

vorerst alle völlig wespenunähnlichen Formen ausgerottet werden. Es ist weder eine Entstehung, noch eine Verbesserung¹⁾ der Wespenähnlichkeit durch Auslese vorstellbar.²⁾

3. Das Zahlenverhältnis stützt den Auslesegedanken nicht. Unter mehr als 10.000 paläarktischen Käfern sind kaum viel mehr als 10 wirklich wespenähnliche. Wenn aber 10.000 keiner Wespenähnlichkeit bedürfen, weshalb sollten 10 von ihnen eine solche zur Existenz nötig haben? Gleiches gilt für Schmetterlinge. Bei Hautflüglern und Fliegen aber ist schwarz-gelbe Zeichnung ein in allen Ausbildungen, wespenähnlich und -unähnlich, auftretender, den Ordnungen angestammter, allgemeiner Färbungstyp.

4. Die wenigen wespenähnlichen Formen stehen inmitten ungezählter anderer Formen, die nach den gleichen Prinzipien gefärbt und gezeichnet sind, dennoch aber keiner Wespe ähneln. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung besagt, daß unter einer großen Zahl von Kombinationen der zwei oder drei hier in Betracht kommenden Merkmale Formen sein werden, die dem Färbungsbilde einer Wespe mehr minder ähneln; so gut wie unter 10.000 Permutationen bedeutungsloser Buchstaben (z. B. EHR) rein zufällig bedeutsame Worte (z. B. REH) auftauchen werden. Wespenähnlichkeit ist eine der vielen möglichen Kombinationsfälle, ebenso bedeutungsvoll oder bedeutungslos wie jede der übrigen Kombinationen; diese Anschauung ist die nächstliegende; sie ist beizubehalten, ins solange überwältigende Erfahrungstatsachen der Wissenschaft nicht eine andere

¹⁾ Hiemit erledigt sich Rehs Frage: „Können solche «zufällig», d. h. wenigstens ohne irgendwelche Beziehungen zur Mimikry oder Schutzfärbung entstandene Ähnlichkeiten . . . nicht nachträglich von der Natur benützt werden, um im Sinne der Mimikry noch weiter ausgebildet zu werden?“ verneinend. Bei Züchtungen machen wir es nicht „ebenso“, sondern völlig anders. Wir treiben Stammbaumzucht mit Einzelindividuen; Kulturrassen stammen oft von mutierenden Einzelindividuen ab und konnten nur durch strenge Reinzucht erhalten werden. Dieses Prinzip hat gar keine Ähnlichkeit mit dem der über einem Gelände schwebenden Auslese.

²⁾ Mit den beliebten abstrakten Sätzen: „Es wird den Insekten gewiß von Nutzen sein, einer gefürchteten Wespē zu ähneln . . .“ u. dgl. kann bei dem heutigen Stande der Dinge nicht mehr wissenschaftlich gearbeitet werden.

Auffassung aufzwingen.¹⁾ (Die Wespen sind übrigens durchaus nicht stets warnfarbig; es gibt unter ihnen zahlreich schutzfarbene, unansehnlich gekleidete Formen — ein Widerspruch mit der Warntrachthypothese.)

5. Wäre aber auch der exakte Tatsachennachweis des Waltens einer strengen Auslese des Wespenallerähnlichsten erbracht, so wäre die Annahme einer Vererbung, Weiterführung und Steigerung dieser Ähnlichkeit durch die Vererbungsforschung nicht gestützt. Die Forschungen W. Johannsens und einer Reihe anderer Forscher zeigen, daß innerhalb einer nicht mutierenden reinen Linie der Durchschnittstyp unverändert bleibt, gleichgültig ob extreme oder mittelwertige Formen zur Nachzucht verwendet werden. Die Auslesewirkung wird zerstört durch fehlende Vererbung. Die Frage wird auf das Gebiet der Mutationen gertickt, erhält ein völlig anderes Bild.

6. Die bisher genannten Gründe würden die Auslese widerlegen, wenn Wespen tatsächlich immun wären. Letzteres ist indes nicht der Fall. Die selektionistische Sphekoidiehypothese ist abzulehnen, weil ihre ökologischen Voraussetzungen nicht erfüllt sind: Die Modelle selbst sind nicht geschützt.

7. Die Forscher sind über die ökologische Bedeutung sphekoider Tracht nicht einig. Sie wird einmal als verbergende Schutzfärbung das (auf Blüten u. dgl.), das anderemal als geschlechtliche Anlockungsfärbung, als echte, eigene Warnfärbung, als erborgte Warnfärbung (Mimikry) u. a. gedeutet. Als Zweck der Nachahmung wird der Schutz vor dem eigenen Modell, der Schutz vor fremden Feinden usw. angegeben. Die Tracht ist Gegenstand planlosen Ratens und Deutens.

8. Grundprinzip der Untersuchungen ist: Wie ein Tier den Sinnen eines Menschen erscheint, ist ohne Bedeutung; von Bedeutung ist nur, wie es auf die Sinne seiner natürlichen Feinde einwirkt. Dies muß durch Beobachtung und Versuch ermittelt werden. Der Satz, alle Tiere sähen „Ähnliches ähnlich“,

¹⁾ A. Handlirsch, F. Werner u. a. haben dies klar dargelegt; vergl. auch meine Arbeit Lit.-Verz. Nr. 8. — Der von Handlirsch (diese „Verhandlungen“, 65, 1915) geprägte Begriff der „Atelie“ ist hier am Platze.

ist falsch, weil „ähnlich“ kein allgemeingültiger, sondern ein relativer Begriff, ein individuelles Urteil ist.

9. Als auslesegemäße Herausbildungsfaktoren einer Wespenmimikry kommen nicht in Betracht: Schlupfwespen, Schmarotzerfliegen, Raubwespen, Raubfliegen, Libellen und andere Raubinsekten, teilweise weil ihre Sinnesorgane eine mimetische Täuschung nicht denkbar erscheinen lassen, teilweise weil sie akuleate Hymenopteren, vielfach sogar als bevorzugte Beute, jagen. Spinnen verschonen bestachelte Hautflügler nicht. Desgleichen verzehren Amphibien und Reptilien Wespen und Bienen ohne Scheu und Schaden. Insektenfressende Säugetiere sind, soweit es ihrer Jagdweise entspricht, Wespen- und Bienenfeinde oder Honigräuber. Die Mehrzahl aller dieser Tiere kommt übrigens ihres Aufenthaltsortes, ihrer Jagdweise usw. halber für die Auslese der vielfach fliegenden oder auf Blüten, Blättern u. dgl. lebenden sphekoiden Insekten (*Cimex*, *Syrphus*, *Clytus*, *Trochilium* usw.) gar nicht in Betracht.

10. Hauptfeinde der Akuleaten sind Vögel. Mageninhaltsuntersuchungen — das wichtigste Beweismittel der Schutztrachtenforschung — beweisen, daß bestachelte Hautflügler von Vögeln, die fliegende Beute jagen, ohne Scheu oder Schaden verzehrt werden. Aus fast allen Gruppen der Vogelwelt ist reichlich Bienen- oder Wespenfraß nachgewiesen. Wenn nun einzelne Arten einer Vogelgruppe Wespen ungestraft bewältigen können, ist die Annahme, andere Vogelarten derselben Gruppe vermöchten dies nicht, sondern fürchteten sich vor Wespen, ohne Erfahrungsbelege nicht zulässig. Die Jagdwerkzeuge des Vogels (verbörter Schnabel, ebensolche Zunge, hornplattengeschützte Fänge) verbürgen eine gefahrlose Wespenüberwältigung. Akuleate Hymenopteren werden von manchen Vögeln (z. B. Würgern) sogar zur Fütterung von Nestlingen verwendet.

Das Ungeschütztsein von Wespenmimetikern ist gleichfalls durch Magenuntersuchungen und Versuche vielfach erwiesen.

11. Versuche mit gefangenen Tieren haben nur dann selektionshypothetische Beweiskraft, wenn sie mit Arten der gleichen Lebensgemeinschaft, die sich im Freileben unablässig begegnen, durchgeführt werden; denn nur solche Tiere könnten effektiv auslesend aufeinander einwirken. Versuche mit zahmen Käfig-

vögeln sind selektionshypothetisch nahezu wertlos. Völlig wertlos aber sind Versuche mit ganz oder vorwiegend körnerfressenden Vögeln und mit Haustieren, welche den Mimetikern nie oder nur in seltenen Ausnahmefällen begegnen.¹⁾

12. Versuche²⁾ erwiesen, daß Insektenfresser vom Stachel der Akuleaten nicht abgehalten werden, daß sie diese Insekten angreifen und töten, oft aber ungefressen lassen. Diese Tatsache veranlaßte Poulton, die Sphekoidiehypothese in der üblichen Form aufzugeben und nicht den Stachel der Weibchen, sondern irgendeine nicht näher bekannte Geschmackseigenschaft, die den Männchen der Akuleaten so gut wie den Weibchen eigen ist, als das Schützende anzunehmen. Hiedurch erhält die Hypothese der Wespenmimikry eine neue Basis: Nicht Wehrhaftigkeit, sondern Ekelgeschmack wird zum Prinzip der Sphekoidie.

13. Akuleate Hymenopteren, und zwar sowohl wehrlose Männchen als auch bestachelte Weibchen oder Arbeiterinnen, finden sich zahlreich in Vogelmagen und werden von Vögeln angenommen. Der Nachweis, daß nur stachellose Männchen gefressen würden, könnte die Hypothese nicht stützen; denn ein Vogel, der das Männchen einer Akuleatenart sicher von dem äußerst ähnlichen Weibchen zu unterscheiden vermöchte, müßte auch eine Fliege, einen Schmetterling, einen Käfer mit Sicherheit davon unterscheiden können, käme also für eine Auslese durch Getäuschtwerden nicht in Betracht.

14. Grellfarbigkeit hindert zumeist Gefressenwerden nicht. Werden aber grellfarbige Arthropoden verschmäht, dann deutet das Benehmen der Feinde Befremden, Vorsicht, Mißtrauen an; letzteres kann zuweilen bei scheuen Tieren bis zur Furcht gesteigert sein. Der Begriff der Scheu jedes klugen Tieres vor dem Unbekannten, der Misoneismus, reicht zum Verständnis eines zögernden oder ablehnenden Verhaltens hin. Die überaus komplizierten Voraussetzungen für Schrecktracht, und Mimikry sind kaum je nachweisbar.³⁾

¹⁾ Ein beide Eigenschaften vereinigendes Tier ist das Haushuhn.

²⁾ Pocock u. a.

³⁾ Von den Schwierigkeiten des Nachweises des Gegebenseins dieser Bedingungen macht sich der Uneingeweihte kaum eine richtige Vorstellung. Man vergleiche Näheres hierüber Lit.-Verz. Nr. 10, 12, 13.

15. Der Begriff der Sphekoidie als einer durch natürliche Auslese im Daseinskampfe herausgebildeten Zweckmäßigkeit kann nicht aufrechterhalten werden, weil er den Tatsachen widerspricht: Es gibt eine Wespenähnlichkeit, aber keine Wespennachahmung, keine Wespenmimikry. Die Ähnlichkeit hat unbekannte, mit unseren derzeitigen Kenntnissen nicht aufhellbare Ursachen; sie ist für den Träger ohne lebenerhaltenden Wert.

Verzeichnis mehrfach zitierter Arbeiten.

1. Csiki E., Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel. *Aquila*, Zeitschr. d. Ungar. Ornithol. Zentrale, Budapest. 11—21. (1904 bis 1915).
2. Gerstäcker A., *Scopastus* und *Phylloscyrtus*, zwei käferähnliche Gryllodengattungen, nebst Bemerkungen über Formanalogien unter den Insekten. *Stettiner Entom. Zeitg.* 24. 408—436 (1863).
3. Haase E., Untersuchungen über die Mimikry auf Grund eines natürlichen Systems der Papilioniden. 2. Teil: Untersuchungen über die Mimikry. *Bibliotheca zoologica.* 8. Stuttgart (1893).
4. Heikertinger F., Über einige Versuche mit *Lytta vesicatoria* zur selektionistischen Schutzmittelfrage. *Biol. Zentralbl.* 37. 446—460 (1917).
5. — —, Kritisches über „Schutzeinrichtungen“ und „Nachahmungserscheinungen“ bei Rhynchoten. *Zeitschr. f. wissensch. Ins.-Biol.* 13. 169—176, 219—226 (1917).
6. — —, Die Bienenmimikry von *Eristalis*. I. c. 14. 1—5, 73—79 (1918).
7. — —, Die Wespenmimikry der Lepidopteren. *Verhandl. d. zool.-bot. Ges. Wien* 68. (164)—(194), (1918).
8. — —, Die morphologisch-analytische Methode in der Kritik der Mimikryhypothese, dargelegt an der Wespenmimikry (Sphekoidie) der Bockkäfer. *Zoolog. Jahrbücher (Spengel)*. (Im Erscheinen.)
9. — —, Die metöke Myrmekoidie. *Tatsachenmaterial zur Lösung des Mimikryproblems.* *Biol. Zentralbl.* 39. 65—102 (1919).
10. — —, Zur Lösung des Trutzfärbungsproblems. Der Fall *Pyrrhocoris apterus* und das Prinzip der Ungewohntfärbung. *Wien. Entom. Zeitg.* 37. 179—196 (1919).
11. — —, Versuche und Freilandforschungen zur Mimikryhypothese. I. Akuleate Hymenopteren als Spinnenbeute. *Biol. Zentralbl.* 39. 351—363 (1919).
12. — —, Exakte Begriffsfassung und Terminologie im Problem der Mimikry und verwandter Erscheinungen. *Zeitschr. f. wissensch. Ins.-Biol.* 15. 57—65, 162—174 (1920).
13. — —, Methodik der Erforschung des Mimikryproblems einschließlich der Probleme der übrigen schützenden Tiertrachten. In: E. Abderhaldens *Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*. (Im Erscheinen.)
14. Jacobi E., *Mimikry und verwandte Erscheinungen*. Braunschweig (1913).

15. Marshall G. A. K., Five Years Observations and Experiments (1896—1901) on the Bionomics of South African Insects, chiefly directed to the Investigation of Mimicry and Warning Colours. Transact. Entom. Soc. London. 1902. 287—584. Pl. IX—XXIII.
16. Pocock R. J., On the Palatability of some British Insects, with Notes on the Significance of Mimetic Resemblances. With Notes upon the Experiments by E. B. Poulton. Proceed. Zool. Soc. London. 1911. 809—868.
17. Poulton E. B., The Experimental Proof of the Protective Value of Colour and Markings in Insects in reference to their Vertebrate Enemies. l. c. 1887. 191—274.
18. — —, The Colours of Animals, their Meaning and Use. 2. ed., London 1890.
19. — —, Natural Selection the Cause of Mimetic Resemblance and Common Warning Colours. Linn. Journ. Lond. Zool. 24. 558—612. Pl. 40—44.
20. Seitz A., Betrachtungen über die Schutzvorrichtungen der Tiere. Zool. Jahrbücher. Abt. Syst. 3. 59—96 (1887).
21. Shelford R., Observations on some Mimetic Insects and Spiders from Borneo and Singapore. Proc. Zool. Soc. 1902. 230—284. Pl. XIX—XXIII.
22. Wallace A. R., Der Darwinismus. Deutsch v. D. Brauns. Braunschweig 1891.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [70](#)

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

Artikel/Article: [Die Wespenmimikry oder Sphekoidie. 316-385](#)