

Zeitschrift: Mitteilungen der Entomologia Zürich und Umgebung
Herausgeber: Entomologia Zürich und Umgebung
Band: - (1915-1922)
Heft: 2

Artikel: Ueber Richtungslinien der Systematik
Autor: Ris, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-650844>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Ueber Richtungslinien der Systematik.

Von *Dr. F. Ris, Rheinau.*

(Vortrag gehalten in der Entomologia Zürich am 11. Februar 1916.)

oo

Die Aufgabe der Systematik ist eine Bestandaufnahme der Tier- und Pflanzenformen der Erde, ihre Beschreibung und Anordnung nach Verwandtschaft. Die elementare GröÙe, mit der sie arbeitet, ist die Art; das Ziel die Kenntnis aller Arten und ihrer Zusammenhänge unter einander. Das Ziel ist, wie alle andern, die der menschliche Geist sich gesteckt hat, offenbar unerreichbar; gleichwohl gibt es in jedem einzelnen Abschnitte der ihm gewidmeten Forschung die Richtung an, in der diese sich zu bewegen hat, sofern sie nicht fürchten soll, an den erreichbaren Teilzielen vorbeizugehen.

Die Zahl der Formen, die heute auf der Erde leben, ist zwar eine endliche; aber sie so überaus groß, dass ein einzelner niemals hoffen darf, sie auch nur in einem irgend erheblichen Teil zu überschauen. Sie wird noch viel größer, wenn wir an die Vorfahren der jetzt lebenden Geschlechter denken, die nur in ganz lückenhafter Weise überliefert sind und auf alle Zeiten zum größten Teil unbekannt sein müssen. Soll nicht alles im Chaos verschwimmen, jedes Einzelwissen hoffnungslos allein stehen und mit seinem Träger wieder dahin fallen, so war es nötig, ein festes Gerüste zu bauen, wo die Tatsachen eingeordnet und von jedem, der ihrer Kenntnis bedarf, wieder aufgefunden werden konnten. Dies Gerüste sind die zoologischen und botanischen Systeme, die Sammlungen und Bibliotheken, Kataloge und Bibliographien, wo das bisher gefundene aufbewahrt, bestimmt, geordnet, beschrieben und nachgewiesen wird — ein ganz ungeheurer Apparat, in dem aber doch die einzelne Tatsache mit verhältnismäßiger Leichtigkeit und großer Sicherheit von jedem der Methoden dieses Apparates Kundigen aufgefunden werden kann, in dem auch jeder neu gefundenen Tatsache ihr entsprechender Platz angewiesen wird.

In diesem Lichte gesehen: als eine rein praktische Registratur, ist die Systematik eine überaus nüchterne Sache. Es würde nahe liegen, sie mit der Registratur eines komplizierten Amtes, eines großen Geschäftes u. dgl. auf eine Linie zu stellen. Dies liegt um so näher, als sie gerade in neuerer Zeit mit großem Erfolg begonnen hat, sich derselben Methoden zu bedienen, wie solche rein ökonomischen Zwecken dienenden Betriebe. Ich erinnere hier z. B. an die Zettelkataloge. Das Concilium bibliographicum in Zürich gibt einen solchen heraus über die gesamte zoologische Literatur. Wer zoologisch-systematisch arbeitet, kann nichts besseres tun, als den seinem Arbeitsgebiete entsprechenden Teil dieses Kataloges zu erwerben, um sich möglichst wenig von dem entgehen zu lassen, was von andern auf seinem eigenem Gebiete gearbeitet wird. Er wird von selbst dazu kommen, seine Tätigkeit durch entsprechend ausgebaute weitere Hilfsmittel zu fördern: ein Zettelkatalog, der alle Arten aufnimmt, die das gepflegte Gebiet betreffen, wird in der ersten Anlage mühevoll, aber doch auch recht lehrreich erscheinen; einmal angelegt, wird er ohne besondere Beschwerlichkeiten auf dem laufenden Fortschritt gehalten und damit als ein unschätzbares Hilfsmittel für jede Arbeit systematischer Art befunden werden. Die Notizen über eigene Beobachtungen, Zeichnungen, Photographien, Briefe und Briefausschnitte werden in gleicher Weise nach dem Zettelsystem — jede Art ein Blatt — in Mappen eingereiht jederzeit verfügbar sein. Ja selbst die Sammlung wird nicht ohne Vorteil dieser Mechanisierung anheimfallen. Auf eine Schausammlung zu eigener Augenweide und zur Ergötzung der Freunde, mehr oder weniger auch der Anverwandten, werden zwar die wenigsten verzichten wollen. Doch wird der Platz, der einer solchen gewidmet werden kann, in manchen Fällen nicht ausreichen, um soviel Material aufzunehmen, wie es für manche eingehenden Studien erforderlich ist. Da wird auch der Private zur Arbeitssammlung seine Zuflucht nehmen, die unter Aufopferung ästhetischer Rücksichten Raumersparnis bei gleichzeitig leichter Zugänglichkeit jedes einzelnen Objektes zur Richtschnur nimmt. Gerade die Durchführung aber all dieser mechanischen Behelfe, dieser Gedächtnis, Kraft und Zeit sparenden Methoden wird dem, der sich ihrer bedient, eindringlich zum Bewußtsein bringen, daß dies nicht das Wesen der Sache ist. Es ist alles nur Mittel; es ist der Weg, die erworbenen Kenntnisse verfügbar zu machen und zu erhalten für das höhere Ziel der Erkenntnis, für den Erwerb von Einsichten in Zusammenhänge, die außerhalb unserer subjektiven Anschauung in der Wirklichkeit der Dinge selbst bestehen, und denen nachzugehen zu den höchsten Zielen des Intellectes gehört.

Es scheint, daß nach dem Wiedererwachen des wissenschaftlichen Geistes, dessen erste Blüte mit der Kultur des klassischen Altertums verdorrt war, die ersten Anfänge dessen, was unserer heutigen Systematik entspricht, in der Tat rein praktischen Bedürfnissen entsprangen. Die Medizin sah ihre Kräuterkunde in hoffnungslosem Chaos; jeder Autor hatte andere Namen für dasselbe Ding, und bezeichnete mit demselben Namen andere Dinge als sein Vorgänger, Zeitgenosse und Nachfolger. Man suchte sich auf etwas wie eine gemeinsame Nomenklatur der Objekte zu einigen, nicht mit dem Anspruch, Zusammenhänge in der Natur zu begreifen, sondern wesentlich mit dem praktischen Ziel gegenseitiger Verständigung. Es ist nicht ohne Humor, zu sehen, wie der Kreis sich schließt, wie nach zwei Jahrhunderte langem heißem Ringen um jene Erkenntnis der Zusammenhänge die rein praktisch-mechanische Bedeutung der Registratur wieder vernehmlich sich meldet: freilich mit dem Unterschied, daß sie heute der tieferen Einsicht nicht mehr als Zweck, sondern als Mittel erscheint.

Weit über praktische Zwecke hinaus führt dann des geniale Lebenswerk Linné's. Es erhebt deutlich den Anspruch ein „Systema Naturae“ zu sein, in der Sprache Linné's zu reden: die Gedanken des Schöpfers an seinen Werken aufzuzeigen; dabei aber nicht versäumend, immer wieder zu betonen, wie das Erkannte Stückwerk, die menschliche Vernunft unzulänglich sei, um jene Gedanken auch wirklich nur zu einem erheblichen Teil zu erfassen. Aber das Streben ist da, und der systematischen Naturbeschreibung ist der Weg gewiesen, den sie nicht mehr verlassen hat und auch nicht mehr verlassen kann.

Die Kenntnis der Arten und ihre Anordnung nach Verwandtschaft. Hier sind zwei Begriffe aufgestellt, mit denen wir uns weiter zu beschäftigen haben: Art und Verwandtschaft. Wir müssen für heute den ersten, den Artbegriff, als gegeben annehmen, um uns allein mit dem zweiten, der Verwandtschaft zu befassen. Die Diskussion des Artbegriffes würde eine besondere Studie erfordern.

Heute ist es jedem Naturforscher, auch dem Anfänger und dem Dilettanten, geläufig, den Begriff der Verwandtschaft in wörtlich gleichem Sinne aufzufassen, wie er für die Beziehungen von Menschen unter einander zunächst in der Sprache gebraucht wird. Verwandtschaft im Sinne zoologischer und botanischer Systeme erscheint uns heute als eine durchaus materielle Blutverwandtschaft. Verwandt ist, was aus demselben Stamme entsprossen ist, was irgendwo in der zurückliegenden Entwicklung gemeinsame Ahnen aufweist. In diesem Sinne ist der Begriff dem Altmeister Linné, von dem unsere Betrachtungen ausgehen,

nicht erschienen. Für ihn war Verwandtschaft Symbol für teilweise Gemeinsamkeit von Eigenschaften; nahe Verwandtschaft bei vielen gemeinsamen Eigenschaften, entferntere bei wenigern. Sehr deutlich erscheint daneben die Antithese, gewissermaßen das Negativ der Verwandtschaft, und manche geistreiche und hübsche, uns auch heute noch zum Nachdenken anregende dialektisch-logische Spielerei wächst aus diesen Antithesen bei Linné und seinen Nachfolgern hervor. Linné war gewissermaßen darauf eingestellt, um wieder seine Sprache zu reden, die Gedanken des Schöpfers zu erraten. Das Mittel dazu war die Voraussetzung eines Parallelismus der eigenen Gedankenwelt mit diesen Schöpfergedanken. Diese waren insofern einer Erkenntnis zugänglich, als sie mit den unmittelbar erschaute eigenen Ähnlichkeit haben mochten. Und die Formen, in denen, aus der Scholastik herkommend, damals gedacht, geschlossen wurde, Kategorien aufgestellt, Antithesen zugespitzt wurden — diese Formen prägten sich deutlich in den Kategorien und Definitionen der Linnéischen Systeme aus. Es ist ein Kompromiß, in dem Erfahrung und Dialektik, Kenntnis der Tatsachen der realen Außenwelt und sprachlich-begriffliche Schulung ganz bestimmter Richtung eine unauflösliche Verbindung eingegangen haben. Für unsere Anschauung sind Schöpfergedanken, wie der Mensch, sagen wir Linné, sie darstellt, Linné's Gedanken, die er einer nach dem Vorbilde des eigenen Geistes gedachten Intelligenz zuschiebt. Aber sie gehen doch insofern über ein bloßes Spiel des Menschengestes hinaus, als in ihnen sich reale Zusammenhänge wenigstens streckenweise abspiegeln, als, wie wir heute sagen würden, die erkannte Verwandtschaft nicht mehr bloß Symbol, sondern wirkliche Blutverwandtschaft ist.

Was aus Linné den großen Systematiker macht, dessen Werk unvergängliche Fundamente für alle kommenden gelegt hat, ist eine harmonische Vereinigung verschiedener Fähigkeiten, die nicht notwendig zusammen vorkommen müssen. Die solideste Grundlage seiner Erfolge war eine umfassende Formenkenntnis; was er an Pflanzen- und Tierarten gesehen, beschrieben und in einem außerordentlichen Gedächtnis aufbewahrt hatte, das begreift fast das gesamte Wissen in sich, das seine Zeit von diesen Dingen überhaupt besaß. Auf dem Grunde dieses Wissens muss er dann einen Instinkt, eine Intuition für zusammengehörendes gehabt haben, die auch weit über das gewöhnliche Maß hinausging. Endlich eignete ihm eine Beherrschung der Sprache, eine Kunst, seine Kenntnisse auszudrücken und mitteilbar zu machen, die seine Werke auch heute noch zu nachahmenswerten Vorbildern erhebt. Alle drei Eigenschaften werden auch heute noch, wo so viele weiteren Schritte auf der Bahn zurück-

gelegt sind, die Leistungen eines einzelnen auf systematischem Gebiete maßgebend beeinflussen. Umfassende Formenkenntnis ist im Linnéischen Sinne nicht mehr möglich; die Menge des Bekannten ist so ins Ungeheure gewachsen, daß ihre Beherrschung für den einzelnen längst undenkbar geworden ist; in entsprechend verschobenem Sinne aber bleibt die Forderung bestehen. Auch innerhalb des beschränkten Gebietes, das ein einzelner noch zu überblicken vermag, hat im Grunde jede Tatsache, jede Form Beziehungen zu jeder andern; je reicher das Material dem bewußten und unbewußten Gedächtnis zur Verfügung steht, um so größer die Wahrscheinlichkeit, daß von diesen Beziehungen diejenigen erfaßt werden, auf welche es ankommt. — Nur der gänzlich in unsern Fragen unerfahrene wird Instinkt und Intuition unterschätzen; in Wirklichkeit sind sie für erfolgreiche Arbeit fast die Hauptsache; niemals wird ein phantasieloser Mensch die systematischen Erkenntnisse mit dauernden Funden bereichern. Wie ich dies meine, möchte ich zu erläutern versuchen an Linné's ja auch heute noch den meisten um Naturgeschichte Interessierten gegenwärtigem Pflanzensystem. Man hat gespottet, und trockene, selber phantasielose Menschen haben ihren Witz ausgelassen an dem „öden und geistlosen Zählen von Staubfäden“ wie man sich auszudrücken beliebte. Und doch ist gerade dieses Linnésche Sexualsystem der Pflanzen ein wundervolles Beispiel dafür, was die geniale Intuition über das künstlich errechnete hinaus zu leisten vermag. Wir nennen das System heute ein „künstliches“ und stellen es damit in Gegensatz zu „natürlichen“ Systemen. Dies ist richtig, und man hat Beweise dafür, daß Linné dies wusste. Aber wir dürfen nie vergessen, daß dieser Gegensatz kein absoluter ist: jedes System ist bis zu einem gewissen Grade ein „künstliches“ und „natürlich“ nur soweit, als die Zusammenhänge schon ausreichend aufgeklärt sind; der Fortschritt besteht darin, daß Stück für Stück aus dem Zustand der bloß logisch-dialektischen Begründung der Zusammenhänge in den des genealogischen Verständnisses übergeführt wird.

In Linné's Pflanzensystem mag man teilweise die bloß mechanische Errechnung gelten lassen, vor allem für die ersten Klassen bis zur elften. Daß auch hier manche natürlichen Gruppen beisammen bleiben, beruht auf der Tatsache, daß gleiche Zahlen der Blütenkreise innerhalb weiter Verwandtschaften vorkommen, wie z. B. die Dreizahl der Gräser, die Sechszahl eines großen Teils der übrigen Monokotylen. Unter den höhern Klassen gibt es aber mindestens einen Teil, wo ganz offenbar die Erkenntnis der natürlich-verwandtschaftlichen Zusammenhänge das primäre war, und unvergleichlich ist dann

die Eleganz, mit der solche Gruppen durch eine geistreiche, man möchte fast sagen witzige Wendung dem nach der Richtungslinie der Sexualzahlen orientierten System eingefügt werden. So wie die zwölfte Klasse der Icosandria die Rosengewächse der dreizehnten Klasse Polyandria mit den Ranunculaceen gegenüberstellt. Unvergleichlich schön sind Funde wie die Didynamia (14) für die Labiaten und Scrophularieen, die Tetradynamia (15) für die Cruciferen, die Diadelphia (17) für die Papilionaceen, die Syngenesia (19) für die Kompositen, die Gynandria (20) für die Orchideen. Unsere heutigen natürlichen Pflanzensysteme sind gewiß unendlich überlegen — aber es wäre ewig schade, wenn diese Blüten Linnéischen Geistes in Vergessenheit geraten und der lernenden Jugend vorenthalten werden sollten. Nirgends so schön wie hier ist es zu sehen, wie die Intuition das erste ist, die Aufstellung der Definitionen im Sinne irgend eines Systems das zweite. Wer sich selbständig in systematischen Arbeiten übt und versucht vorhandenes weiterzubauen, wird, sofern er nur willens und imstande ist sich selbst zu beobachten, gewiß auch heute die entsprechende Erfahrung machen. Selbstverständliche Voraussetzung ist Anschauung der zu studierenden Formen in der unmittelbaren Gegenwart und allermindestens in treuem Gedächtnis. Dann aber kommt als erstes das instinktmäßige Aufdämmern: gerade diese Formen müssen näher zusammengehören, jene andern weniger nahe mit ihnen verwandt sein, ja zu ihnen in einem gewissen Gegensatze stehen. Und dann kommt die Aufgabe, das so instinktmäßig geahnte verstandesmäßig zu formulieren, die nennbaren, zählbaren, vergleichbaren, kurz in irgend einer hergebrachten und allgemein verständlichen Form darstellbaren Eigenschaften aufzufinden, durch welche sich Verwandtschaften begründen und ausschließen lassen.

Die ganze Entwicklung der Disziplin von Linné bis zum heutigen Tage hat allerdings die Richtung, den Faktor der Intuition in seiner Bedeutung zurückzudrängen, mehr und mehr auszuschalten, wie denn überhaupt die Entwicklung menschlicher Dinge, sofern sie dem geistigen Bereiche angehören, nach einer Ausbreitung des Reiches des Bewußten auf Kosten des Unbewußten drängt. Wir haben schon gesagt, daß Verwandtschaft* uns nicht mehr Symbol und Ahnung eines Schöpfergedankens bedeutet, sondern einen materiellen Zusammenhang in der Vergangenheit. Unendliche Arbeit und großer Scharfsinn ist angewandt worden, um Regeln und Gesetze aufzustellen, wie Verwandtschaft in diesem Sinne erkannt werden mag. Die Regeln und Gesetze, wandelbar wie sie sein mögen, helfen uns eine Spur zu verfolgen, als richtig und erfolversprechend zu erkennen;

sie helfen uns, manchen hoffnungsvoll betretenen Weg beizeiten als falsch und in die Irre führend zu erweisen. An ihrer Hand werden wir Neuland sicherer betreten, Irrtümer der Vergangenheit berichtigen, kurz, den Kreis der befestigten und sicheren Erfahrungen erweitern. Aber die Hauptsache bleibt immer die Erfahrung selbst und die Befruchtung der Phantasie durch ihren Reichtum. Wir werden mit unsern morphologischen Gesetzen und genealogischen Regeln manchen Irrweg vermeiden, den die Phantasie allein bei der Einreihung neuen Wissens uns wohl geleitet hätte, aber mehr nicht: die eigentlich schöpferische Tätigkeit verbleibt der Phantasie.

Die Systematik ist zeitweise und in einzelnen ihrer Vertreter weiter gegangen; sie hat aus jenen Gesetzen und Regeln gewissermaßen Postulate aufgestellt; bestehende Lücken in der Formenkenntnis nach Raum und Zeit wurden durch vorausgesetzte Formen ausgefüllt, denen man Eigenschaften im voraus zuschrieb, die sie zeigen sollten, und groß war der Triumph, wenn ein freundlicher Zufall einmal eine solche a priori konstruierte Form mehr oder weniger getreu in Wirklichkeit vorführte. Allein das Spiel ist doch nicht viel mehr als ein solches. Wenn wir die Formen vor uns haben, mögen wir an Hand unserer Gesetze mit einem gewissen Maß von Wahrscheinlichkeit den Weg erschließen, woher sie gekommen sind; es kann in Wirklichkeit nur einer gewesen sein, und wir haben die Möglichkeit ihn zu finden. Allein wohin der Weg eine gegebene Form führen wird, dies zu erkennen reichen unsere Mittel nicht aus: es kann nicht blos einer, es können viele sein, und welcher von den möglichen es sein wird, dies können wir nicht ergründen. Es ist wie mit dem Wetter: warum es gestern geregnet hat, das läßt sich mit Hilfe der bekannten Daten meist sehr fein begründen; aber ob morgen die Sonne scheinen wird, das können wir erraten oder auch nicht. Die gewissermaßen voraussehende Systematik ist nicht ernst zu nehmen, sie ist ein geistreiches Spiel von zweifelhaftem Werte, das die aufgewendete Arbeit selten lohnt.

Ueber die Mittel, die zur Erkennung der Verwandtschaft verfügbar sind, können hier nur einige wenige Andeutungen gebracht werden. Das Feld ist unendlich groß. Manches ist noch nicht formuliert und verstandesmäßig erkannt, wo denn dem intuitiven Faktor noch der Vorrang unbestritten bleibt; anderes hat mehr und mehr Gestalt angenommen, ist in Form von Gesetzen und Regeln gekleidet worden: auf diesen Wegen wird das verstandesmäßige Prüfen mit dem instinktmäßigen Finden wetteifern, wird ein gut begründetes Urteil über Wert und Unwert der Meinungen möglich sein.

Das erste Zeichen der Verwandtschaft ist die äußere Ähnlichkeit; sie leitet in unzähligen Fällen richtig, aber doch längst nicht in allen. Dafür liegen triviale Beispiele auf der Hand: daß Wale und Delphine keine Fische sind, weiß ein jedes Kind; warum sie es nicht sind: dies zu beantworten muß die Frage der Unterschiede zwischen Säugetieren und Fischen aufgerollt werden. Dies Beispiel der Wale und Fische zeigt: der Schein kann trügen insofern äußerlich ähnlich erscheinende Dinge innerlich und wesentlich ungleich sind; es zeigt im groben das was wir Konvergenz nennen und damit eine der fundamentalen Tatsachen, die uns in systematischen Studien immer wieder begegnen.

Der Begriff der Konvergenz führt, wenn wir nach ihren Ursachen fragen, auf eine der wichtigsten Richtungslinien systematischer Arbeit. Die unmittelbar sinnlich wahrnehmbare äußere Form der Organismen ist in weitestem Maße abhängig von den Bedingungen der Umgebung. Gleichartige Bedingungen treffen Organismen verschiedenster Abstammung und bewirken deren Angleichung in der äußern Erscheinung, in denjenigen Anteilen der Organisation, in denen Wirkung und Gegenwirkung mit der Außenwelt am unmittelbarsten zum Ausdruck kommt. Einige Beispiele mögen das erläutern. Für das Leben im freien Wasser haben wir schon die fischähnlichen pelagischen Säuger, die Cetaceen, erwähnt. Aus dem uns vertrauten Gebiet der Insektenwelt nenne ich z. B. die eigenartigen Lebensbedingungen, die durch stärker strömendes Wasser gegeben sind: die Steine am Grunde der Bäche und Flüsse, auch die vom Wellenschlag betroffenen Seeufer bieten einer zahlreichen Tierwelt Wohnung und Nahrung. Eine diesem Aufenthalt angepaßte Körperform: flach und niedrig mit glatter Bauchfläche, alles ausgebildet um der Strömung des Wassers zu widerstehen und an der Unterlage festen Halt zu finden, ist einer ganzen Reihe von Formen eigen. Wir finden da Würmer aus den Gruppen der Planarien und der Hirudineen; Insektenlarven aus den Ordnungen der Perliden, der Ephemeriden, der Odonaten, der Dipteren; alle sehen sich äußerlich recht ähnlich, manchmal bis in feine Einzelheiten, aber von Verwandtschaft ist keine Rede. In stillerem Wasser, auf dessen Grunde in weichem Schlamm, leben zahlreiche Formen, deren walzenförmig langgestreckter, glatter Körper in den Borstenwürmern sein Urbild hat: außer diesen selbst zahlreiche Larven von Dipteren, von Trichopteren und von Coleopteren. Eine durch sehr spezialisierte Lebensbedingungen zu einem eigenartigen Typus geprägte Gemeinschaft finden wir in den Höhlenbewohnern, wo Coleopteren verschiedener Gruppen (Carabiden, Silphiden), Orthopteren, Arachniden einen leichten, auf langen dünnen Beinen schwankenden Körper

und blasse, pigmentarme Färbung gemeinsam angenommen haben. Bei den Schmetterlingen kennen wir die lebhaft bunten Farben, die mit dem Leben am vollen Tages- und Sonnenlicht in irgend einer genetischen Beziehung stehen müssen, als gemeinsam den Rhopaloceren (den eigentlichen Tagfaltern), tagfliegenden Uraniden, Geometriden, Noctuiden, Zygaenen u. s. w. Diesem Bilde des Tagschmetterlings nähern sich auch ganz fremde Formen; ich erinnere an die mit den Ameisenlöwen verwandten Ascalaphus-Arten, die sogar in das bekannte „Wiener Verzeichnis“ der Schmetterlinge geraten sind. In diesem Falle ist es recht merkwürdig, daß auch der Kolbenfühler der Rhopaloceren erscheint; doch dürfte es sich hier um ein zufälliges Zusammentreffen handeln und die Eigenschaft ohne direkten Zusammenhang mit dem Leben am Sonnenlicht sein; denn die Kolbenfühler finden sich bei allen Ascalaphiden, von denen wenigstens ein Teil nach übereinstimmenden Berichten nächtliche Tiere sind. Das fallende und welkende Laub im Herbst hat in unsern Zonen mancherlei Formen zu einer Angleichung gebracht: Bombyciden und Geometriden, Noctuiden, viele Trichopteren und manche Hemerobiden aus der Ordnung der Neuropteren. Die merkwürdige Konstruktion des ersten Beinpaares zu einem scherenartigen Fangapparat treffen wir außer bei dem bekanntesten Typus der Mantiden (der Gottesanbeterinnen) bei den Mantispiden aus der Ordnung der Neuropteren, bei Ranatra und Nepa aus der Ordnung der Rhynchoten. Das Grabbein der Grylliden, mancher Odonatenlarven (Gomphinen), vieler Käfer (Carabiden, Staphyliniden, Histeriden, Scarabaeiden) sei noch genannt; endlich die an das Ende eines spitzen Schnabels gestellten Mundteile bei Panorpaten, bei Nemopteriden aus der Ordnung der Neuropteren, bei den Rüsselkäfern. Die Zahl der Beispiele ließe sich ins Endlose vermehren.

Die Aehnlichkeiten aus Angleichung an übereinstimmende Lebensbedingungen treffen das, was dem naiven und ungeschulten Beobachter zuerst in die Augen fällt. Fehlschlüsse aus solchen Aehnlichkeiten sind sehr leicht zu verbessern, wo es sich um entfernte Verwandtschaften handelt: man wird nicht Trichopteren mit Schmetterlingen verwechseln, nicht Geometriden mit Rhopaloceren, nicht Ephemeridenlarven mit Dipterenlarven, nicht Chironomuslarven mit oligochäten Würmern — dies alles korrigiert sich leicht durch die unmittelbare Erkenntnis abweichenden Baus. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß die Konvergenzerscheinungen auf allen Stufen der Verwandtschaft Bedeutung haben; wo diese näher ist und nicht so leicht zu ergründen, haben oft irrtümliche Zusammenfassungen stattgefunden, und manche solche Gruppen sind auf den heutigen Tag

nicht gelöst. Ganz besonders finden wir noch vereinzelt stehende Formen, die an keine der großen natürlichen Gattungen sich anschließen, Reste vergangener Geschlechter, geographisch versprengte Außenseiter, in gebräuchlichen Systemen zu Gattungen vereinigt, die aus Konvergenz Aehnlichkeit zeigen; ich kenne solche unter den Trichopteren, und wenn ich nicht irre, giebt es ihrer eine ganze Anzahl unter den Noctuiden und Geometriden. Hier muß noch das ursprüngliche Urteil nach äußern Aehnlichkeiten die fehlende tiefere Einsicht ersetzen für solange bis solche Reste auch einmal aufgearbeitet sind. Sehr wichtig wird die Konvergenzfrage für zoogeographische Ueberlegungen, die ja mit der systematischen Arbeit so enge verschwistert sind. Manches Beispiel, das in derartigen Untersuchungen verwendet wurde, um materielle Verwandtschaft örtlich entlegener Faunen zu begründen, hat sich bei näherer Prüfung als nicht stichhaltig erwiesen. Die in entlegenen Kontinenten sich wiederholenden klimatischen und Bodenverhältnisse rufen analogen Vegetationen und im Tierleben vielfach an ähnliche Bedingungen angepaßten Formen, die gleichen Stammes sein können, aber nicht sein müssen. Es sieht manchmal aus, als ob bestimmte Formen das gegebene wären; welche systematische Gruppe dann diese Formen stellt, hängt von Zufälligkeiten der Verbreitung und Herkunft einer Fauna ab. Ich meine das so wie in dem folgenden Beispiel: Fast überall, wo es Libellen giebt, kommen Agrioniden vor mit einem aus himmelblau und bronzeschwarz aufgebauten Zeichnungsmuster, wie es von einheimischen Formen jedem Naturfreund bekannt ist; die systematischen Gruppen, die in diesem Kleide erscheinen, sind aber keineswegs überall dieselben, meist zwar noch ziemlich nahe verwandt, doch aber auch z. B. in Chile und in Australien zum Teil durch die weit abliegende Gattung *Lestes* gestellt, statt eigentlicher Agrioninen, eine Gattung und Subfamilie, deren weit überwiegende Mehrzahl einem andern Färbungstypus angehört. Auch scharlachrote Agrioninen giebt es fast in der ganzen Welt, auch diese in den einzelnen geographischen Regionen aus verschiedenen systematischen Gruppen. Wollten wir aber die blau-und-schwarzen und die scharlachroten Arten je systematisch zusammenfassen, so würden wir weit fehlgehen. In unsern europäischen Katalogen stehen allerdings gerade die zwei bei uns vorkommenden scharlachroten Agrioninen noch in einer Gattung mit dem bezeichnenden Namen *Pyrrosoma* zusammen, wie ich bestimmt glaube zu Unrecht: die eine ist ein völlig isolierter paläarktischer Typus, die andere dürfte als geographischer Ausläufer und Außenseiter zu einer äthiopisch-indischen Formenreihe gehören. Die fast über die ganze Welt verbreitete Gattung *Aeschna* hat

als Haupttypus eine Farbenzusammenstellung aus tief dunkelbrauner bis schwarzer Grundfarbe mit buntem Fleckenmuster, blau oder blaugrün bei den Männchen, vorwiegend grün oder grünlich bei den trüber gefärbten Weibchen; andere Färbungen sind vereinzelt und zweifellos abgeleitet. Konvergenzerscheinungen bedingen, daß Aeschna-Arten aus Mitteleuropa mit solchen aus Südamerika nahe übereinzustimmen scheinen. Die Annäherung wird besonders groß in einer Art, die die Hochalpen und die boreale Region in Europa und Amerika bewohnt (*Ae. coerulea*) mit zwei Arten, deren eine man aus Südchile und als äußersten Vorposten der Odonaten vom Feuerland und der Magellanstraße kennt (*Ae. variegata*), während die andere die Anden von Columbia und Ecuador bis zu den vertikalen Grenzen des Insektenlebens bewohnt (*Ae. Marchali*). Man hat diese Arten für verwandt gehalten, in ihrer Verwandtschaft ein zoogeographisches Problem gesehen. Sie sind verwandt insofern, als sie zu der fast kosmopolitischen Gattung Aeschna gehören, aber mehr nicht. Dies verrät ein winziges Merkmal: die südamerikanischen Arten tragen auf der Ventralplatte des ersten Abdomensegmentes eines kleines mit Dörnchen besetztes Höckerchen, in beiden Geschlechtern. Sie teilen dies Merkmal mit allen ächten Aeschna-Arten des neotropischen Faunengebietes und einigen Ausläufern dieser Gruppe, die noch den Westen von Nordamerika bewohnen. Haben wir dies einmal festgestellt, so entgeht uns auch nicht mehr, daß diese Gruppe in einer Summe von kleineren Adermerkmalen deutlich von den paläarktischen Aeschna-Arten abweicht, und wir wundern uns nicht mehr, daß für sie ganz neuerdings ein etwas abweichender Larventypus nachgewiesen wird.

Dies Höckerchen am ersten Segment der fraglichen Aeschna-Arten mag uns anzeigen, in welcher Richtung wir zu suchen haben, um die Linien der echten Verwandtschaft zu finden, um den Fallstricken der Konvergenz zu entgehen. Der Angleichung an die äußern Lebensbedingungen und damit der Konvergenz verfällt im allgemeinen alles das, was der unmittelbaren Selbsterhaltung der Organismen, der Bewahrung ihrer individuellen Existenz dient. Aus ihrer Herkunft und entlegenen Vergangenheit werden aber die einzelnen Formen solche Eigenschaften wenig verändert überliefern, die der unmittelbaren Einwirkung des Kampfes ums Dasein entrückt sind, ein Leitsatz der die weitesten Ausblicke eröffnet und für manches, was die systematischen Arbeiter älterer Zeit intuitiv gefunden haben, verstandesmäßiges Begreifen ermöglicht hat. Derartige Ueberlegungen lassen sich auf allen Stufen systematischer Untersuchungen anstellen, besonders aber auch für einige der großen Leitlinien. Nicht umsonst war das erste Pflanzensystem, das

diesen Namen verdiente, das Linnéische, ein Sexualesystem. Der Fortpflanzungsapparat ist in weitgehendem Maße von den Bedingungen der Umgebung unabhängig; er kann das sein, da er mit der Selbsterhaltung des Individuums nur in loser Verbindung steht; seine Aufgabe ist die Erhaltung der Art. Die für die Selbsterhaltung unwesentlichen Fortpflanzungszellen werden — in einem gewissen, in großen Zügen durchgehenden Gegensatz zwischen Pflanzen- und Tierwelt — bei jener, der Pflanzenwelt, auf endständigen Organen frei der Außenwelt übergeben, bei dieser, der Tierwelt, im Innern der Körperhöhle vor allen fremden Einflüssen verschlossen, in beiden Fällen aber für den eigentlichen Haushalt des einzelnen Organismus nicht in nennenswertem Maße beansprucht. Wir finden die Art der Fortpflanzung, den allgemeinen Bau ihrer Organe im wesentlichen unverändert wieder, ob eine Pflanze zum Baum, zum Strauch oder zum einjährigen Kraut geworden ist, sofern die Abstammung eine gemeinsame war. Der Bau der Blüte verrät die Verwandtschaft, mag die Anpassung an das Leben im Wasser oder auf dem Land, im Schatten oder an der brennenden Wüstensonne die Gesamterscheinung verwandter Pflanzen noch so sehr verändert haben. Die Art der Fortpflanzung findet Erwähnung in den ältesten Definitionen z. B. der Wirbeltiergruppen: der Säuger, Vögel, Reptilien, Amphibien und Fische. Innerhalb der Säuger ist die Klassifikation nach Fortpflanzungsverhältnissen für die großen Gruppen maßgebend geworden und geblieben: Monotremen, Aplacentale, Placentale. Dies um nur einige der bekanntesten Beispiele zu nennen.

Dieselbe Organgruppe wird, wie sie in ihren großen Zügen vereinigende Merkmale großer Gruppen bietet, zum Führer für die Trennung kleinster Elemente, für die Definition und Diagnose der Arten. Ist auch der Apparat als ganzes weitgehend dem Einfluß der Umgebung entrückt, so wird doch einer seiner Teile, der die unmittelbare Verbindung der getrennten Geschlechter vermittelnde Kopulationsapparat, differenziert unter dem Einfluß einer lebenswichtigen Funktion, lebenswichtig nicht für das Individuum, sondern für die Art: der Verhütung hybrider Vereinigungen. Auf weiten Gebieten gerade unserer Entomologie ermöglicht diese Differenzierung zahllose Formen sicher zu unterscheiden, die in der äußeren Erscheinung durch Konvergenz weitgehend angeglichen sind. Auch hier bleibt aber zu unterscheiden: verschiedene Einzelheiten bei gleichem Bautypus trennen Arten auch da, wo sie sich äußerlich ähnlich sehen mögen; gleicher Bautypus aber vereinigt Arten zu größeren Gruppen (Gattungen und höhere) in manchen Fällen wo sie sich äußerlich wenig ähnlich sehen mögen.

In der entomologischen Systematik sind außer dem Fortpflanzungsapparat noch drei Gruppen von Merkmalen und Tatsachen zu so wichtigen Leitlinien geworden, daß wir uns damit noch besonders beschäftigen müssen: 1. die Differenzierung der metameren Segmente überhaupt und im speziellen der Mundsegmente; 2. die Flügeladerung; 3. die Metamorphose.

Die Dreiteilung des Körpers in Kopf (aus einer Zahl Segmente, über die volle Uebereinstimmung der Ansichten noch nicht besteht), Thorax (aus drei Segmenten mit drei Beinpaaren), Abdomen (aus zwölf Segmenten, deren zwei letzte fast immer für die Funktionen der Fortpflanzungsorgane differenziert sind), kennzeichnet die Klasse der Insekten überhaupt. Die Anordnung der Thoraxsegmente und ihrer Anhänge giebt eine der Hauptlinien des Insektensystems. Je ein Flügelpaar der zwei hinteren Segmente kennzeichnet die überwiegende Mehrheit (Pterygota), Fehlen der Flügel die kleine Minderheit (Apterygota); dabei besteht aber eine noch ungelöste Kontroverse über die Stellung der Apterygota: sind sie primär flügellos, oder sind sie abgeleitete Formen und sekundär flügellos? Dies ist ungelöst; sicher aber ist, daß sie nicht eines einzigen Stammes sind; mit andern Worten: die Apterygogenie ist eine Konvergenzerscheinung, mindestens für einen Teil der Formen. Die ungefähre Gleichwertigkeit aller drei Thoraxsegmente kennzeichnet unter den lebenden Insekten einige der allerprimitivsten Gruppen: ich nenne vor allem die Perliden oder Plecoptera. Sehr zahlreiche Formen zeigen eine Differenzierung des Thorax in zwei Teile: der nur Beine tragende Prothorax nimmt eine Sonderstellung ein gegenüber dem geflügelten Meso-Metathorax, die zu einem einheitlichen Körper mehr oder weniger fest verbunden werden: Coleoptera, Rhynchota, Odonata, Ephemeridae. Endlich verschmelzen alle drei Segmente zu einem einzigen Körper, wobei immerhin der Grad der Verschmelzung, insbesondere zwischen Pro- und Mesothorax, verschiedene Höhe erreicht: Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera. Aelter, ursprünglicher ist unzweifelhaft der dreiteilige Thorax der Perliden als die folgenden Stufen, als deren Extrem der Thorax einer Rhopalocere, Sphingide oder muscaeformen Diptere erscheinen mag. Dies ist gewissermaßen schon eine rein logische Forderung, freilich zweifellos in letzter Linie aus der Erfahrung in die Logik geraten; es ergibt sich aber auch aus der individuellen, ontogenetischen Entwicklung jedes einzelnen Typus, aus dem zeitlichen Auftreten der einzelnen Typen in der Vergangenheit, aus den Verhältnissen bei den systematischen Nachbargruppen der Insekten, d. h. den übrigen Arthropoden, wie den Myriapoden und den primitivern Gruppen der Crustaceen. Hierin spricht sich einer der allerwichtigsten Leit-

sätze der Systematik aus: eine Mehrzahl gleichartiger Teile (hier die metameren Segmente) ist primitiver als ein einheitliches Gebilde, das aus einer Vereinigung solcher Teile erklärbar ist.

Wir finden dasselbe Gesetz bei der Ausbildung des Mundes der Insekten. Drei im wesentlichen homologe Kieferpaare bilden den Insektenmund: Oberkiefer (Mandibeln), Unterkiefer (Maxillen), Unterlippe (Labium). Wir werden kaum irgendwo irgehen, wenn wir den primitiven Zustand dieser Organgruppe überall da annehmen, wo die drei Paare erhalten sind, sich unter einander wenig unterscheiden, die ursprüngliche Form quer zur Längsaxe des Körpers bewegter, beißender, kauender oder mahlender Organe beibehalten haben. Ich erinnere daran, daß einer der einflußreichsten Insekten-Systematiker, Fabricius, den Bau der Mundorgane zur ersten Leitlinie seines Systems erhoben hat. Eine der ästhetisch schönsten, eindrucksvollsten Wandlungsreihen eines Organsystems in der ganzen Tierwelt ist das Schicksal dieser drei metameren Kieferpaare der Insekten. Wir sehen ab von den kleineren Wandlungen innerhalb der Gruppen, wo die drei Paare in ihrer ungefähren Gleichwertigkeit und ursprünglichen Funktion geblieben sind, Wandlungen, die auch ihrerseits viel Interesse bieten und für die Definition größerer und kleinerer Gruppen wichtig geworden sind (so innerhalb der Coleopteren). Dem Kauen und Beißen abgewandt sind die leckenden, saugenden, stechenden Formen entstanden in einer Mannigfaltigkeit, die fast alle Möglichkeiten erschöpft. Der Rüssel und Mundstachel der verschiedenen Dipteren verwenden vorwiegend das Labium, der Saugrüssel der Lepidopteren die Maxillen; die Hymenopteren der differenzierten Gruppen (Aculeaten) bilden ihren bekannten Saugapparat aus Maxillen und Labium, und behalten daneben die unveränderten Mandibeln für technische Verwendungen bei. Die endlose Mannigfaltigkeit kann hier nur angedeutet werden. Alle diese Bautypen der Mundteile, ähnliche Funktionen auf sehr verschiedenem Wege erreichend, sind, wie Fabricius richtig erkannte, von hervorragender Wichtigkeit für die Abgrenzung und Definition großer Gruppen. Die Konvergenz äußert sich hier in der Funktion allein: die Aufnahme von Blütennektar verschafft vielen Lepidopteren, Dipteren, Hymenopteren die Nahrung. Das Organ zeigt selbstverständliche Uebereinstimmung: eine lange dünne Röhre oder Rinne ist dafür wesentlich. Zu seiner Bildung stand eine Mehrzahl von Elementen, eben die drei Kieferpaare zur Verfügung; jede große Gruppe verwendete das Material in anderer Verbindung, so völlig unter sich unvereinbare, aus einander nicht ableitbare Bautypen gestaltend. Die Konvergenz der Funktion löst sich auf in absolute Verschiedenheit der Organtypen, welche Verschiedenheit erlaubt,

die Verwandtschaft dieser Typen unter einander auszuschließen und sie, jeden für sich, auf die gemeinsame Urform der drei Kieferpaare zurückzuführen. Dies Beispiel ist ein Urbild zahlreicher systematischer Ueberlegungen auf allen Stufen des Systems.

Wie die metameren Segmente des Thorax und des Mundes, so geben die Urmaterialien des Adernetzes der Flügel vielen, in diesem Falle fast zahllosen Varianten den Ursprung. Im Groben ist es früh erkannt, daß die Flügelausbildung Winke über die Verwandtschaft der Insekten giebt. Linné, teilweise in Anlehnung an die Vulgärsprache und an die Ueberlieferung des Altertums, nimmt den Einteilungsgrund und die Namen für die Hauptgruppen von diesem Organ her. Daß es an Wichtigkeit gewonnen hat und heute zu den allerwichtigsten gehört, beruht auf Gründen, von denen wir einige namhaft machen wollen. Forschungen neuerer Zeit haben erwiesen, daß ähnlich wie die Mund- und Thoraxmetameren auch die Elemente der Flügeladerung auf einen gemeinsamen Urtypus zurückgehen: fünf aus der Basis getrennt entspringende Adern (mit der Costa, die aber nicht eigentlich dazu gehört, wären es sechs), von denen jeder ein eigener Verzweigungstypus zukommt. Alles übrige läßt sich daraus ableiten: durch Modifikationen der Längsstämme, durch Zahl, Art, Ort, besondere Anordnungen ihrer queren Verbindungen. Diese Einzelheiten sind der Einwirkung der Außenwelt bis zu einem gewissen Grade entrückt: wesentlich für die Funktion des Flügels als Bewegungsorgan ist seine Form, Konsistenz, Versteifung der Membran durch Verstärkungen, Verbindung mit der Muskulatur; für andere Leistungen des Flügels, d. h. für die Angleichung seines Trägers an das Licht- und Farbenbild der Umgebung, kommt es auf seine Bekleidung (mit Haaren, Schuppen) und deren Färbung durch Pigment oder Interferenz an. Von allen diesen Einzelheiten ist nur die Versteifung der Membran und in gewissem Maße die Verbindung mit der Muskulatur von der Aderung streng abhängig; alles andere ist von derselben im wesentlichen frei. Aehnlich wie mit den drei metameren Kieferpaaren verhält es sich nun mit den fünf metameren Längsaderstämmen; das Funktionsziel, die Versteifung, kann mit dem in Vielzahl vorhandenen Material in der mannigfachsten Form erreicht werden. Die Elemente können so verwendet werden, wie sie im primitiven Flügel vorhanden sind (Perliden, Odonaten, viele Neuropteren, Trichopteren, viele nematocere Dipteren); oder sie können durch Aufspaltung vermehrt werden (Ephemeriden, Blattiden, viele Orthopteren); oder sie verfallen der Reduktion in verschiedenem Grade (Coleopteren, brachycere Dipteren, Hymenopteren, Lepidopteren). Innerhalb jedes dieser Haupttypen bestehen wieder zahlreiche Möglichkeiten: der Ver-

mehrung sekundärer Elemente, der Reduktion oder Modifikation von Verbindungen u.s.w. Die Möglichkeit der Variation in zahlreichen verschiedenen Richtungen, unbeschadet den Anforderungen der Funktion ist hier eine ganz besonders große. Wo konvergente Annäherungen in der äußern Erscheinung auftreten, ähnlich wie bei den Mundorganen in der Funktion, da gelingt es fast immer leicht, sie als solche zu erkennen und falsche Schlüsse zu vermeiden. Die Reduktionen gehen so verschiedene Wege, daß nur ihre extremen Grade (gewisse Hymenopteren der parasitischen Gruppen, Dipteren der Cecidomyidenverwandtschaft, Rhynchoten der Pflanzenläusereihe) wieder einander ähnlich werden.

Zu der unerschöpflichen Fülle der Formen kommen bei dieser Merkmalgruppe der Flügeladerung noch rein praktisch zu wertende Vorzüge. Sie sind leicht erkennbar, und ganz besonders sind sie in Wort und Bild leicht darstellbar, insbesondere auch eignen sie sich für die praktisch gar nicht hoch genug zu bewertende Wiedergabe durch die Photographie. Dies erleichtert ihre sichere Ueberlieferung an die Mitarbeiter in Gegenwart und Zukunft, eine sehr wichtige Eigenschaft systematisch zu verwertender Merkmale. Aus dieser Eigentümlichkeit entspringt derjenige Vorzug der Flügeladerung, der sie in neuerer Zeit zur wichtigsten aller Merkmalgruppen für die Insektensystematik gemacht hat: so wie die Arbeiter von heute einander Flügeladerungen in photographischer Abbildung leicht und sicher übermitteln, so hat die Natur selbst uns die Vergangenheit der Insektenwelt vorwiegend, ja fast allein in dieser Form überliefert. Diese Dokumente der Vergangenheit, die gar nicht so spärlich sind, wie man wohl glauben möchte, zu deuten, war eine der dringlichsten Aufgaben der Insektensystematik, sofern diese in genügendem Maße von logischer Spekulation auf das Gebiet der Beobachtung übergeführt und damit sicherer und unanfechtbarer begründet werden sollte. Dazu mußten die Aderungen der aus dem Karbon, dem Jura, dem Tertiär überlieferten Flügelabdrücke verstanden und gelesen werden. Der Wiener Handlirsch widmete sich dieser großen Aufgabe. Sein Lehrer war Friedrich Brauer gewesen, der als erster den Ausbau des Insektensystems auf entwicklungstheoretischer Basis mit einer genügenden Unterlage von eigenem Wissen und Können unternommen hatte. Brauers System, auf Grund der paläontologischen Dokumente durch Handlirsch ausgebaut, ist das System der Insekten, so wie es heute erforscht ist. Es ist viel komplizierter, viel schwieriger, viel weniger dem ersten Eindruck des sinnfälligen entgegenkommend, als die aus Linné, Fabricius, Latreille, Burmeister überlieferte einfachere Einteilung, die noch in unser

aller Erinnerung überlebt und nach der sich auch die Klassifikation, wenn auch nicht mehr der Insekten, so doch noch der Entomologen richtet: Neuropterologen und Orthopterologen gibt es noch, die sich mit den Ordnungen des entsprechenden Namens in altem Sinne beschäftigen; auch bibliographische Arbeiten richten sich noch danach; aber die Ordnungen als solche existieren im alten Umfange nicht mehr zu Recht. Ich kann auf das Handlirsch-Brauer'sche System nicht eingehen, möchte aber jeden wissenschaftlich interessierten Entomologen einladen, sich in dasselbe zu vertiefen. Es bedeutet für heute die weiteste Entfernung von dem erst intuitiv geahnten Zusammenhang, den weitestgehenden Ersatz desselben durch eine Begründung aus Ergebnissen analysierender Beobachtung.

Wir hatten außer den metameren Segmenten von Thorax und Mund und außer der Flügeladerung noch die Metamorphose genannt. Ihnen allen ist gegenwärtig die Einteilung der Insekten in solche mit unvollkommener Verwandlung (ametable und hemimetable Gruppen) und solche mit vollkommener Verwandlung (holometable Gruppen). Die vollkommene Verwandlung mit ruhendem Puppenstadium, mit weitgehender Verschiedenheit von Larve und Imago, meist Larve und Imago völlig verschiedenen Lebensverhältnissen angepaßt, oft unabhängig von einander jedes Stadium seinen eigenen Entwicklungstendenzen folgend, diese ist zweifellos das neuere, das differenziertere Verhalten gegenüber der unvollkommenen Verwandlung, als deren Extrem die Ametabolie eigentlich nicht mehr Verwandlung genannt werden kann, sondern nur noch Wachstum ist. Die Entstehung der Metamorphose ist streitig: zweifellos ist, daß Gruppen, die heute ametabol und hemimetabol sind (z. B. Blattiden, Mantiden, Odonaten, Ephemeriden, Perliden), nicht nur die größere Summe primitiver Merkmale auf sich vereinigen, sondern auch weiter in die geologische Vergangenheit zurückreichen, als die heute vollkommen metabolen Gruppen (z. B. Dipteren, Hymenopteren, Lepidopteren). Alles spricht dafür, daß die Metamorphose gleich alt ist wie die Gruppen, die heute metabol sind. Streitig ist aber, ob die vollkommene Metamorphose nur einmal, monophyletisch, entstanden ist, oder ob unter der gemeinsamen Wirkung besonderer Faktoren der Außenwelt verschiedene Stämme einer analogen Veränderung unterlegen sind, was eine mehrfache, polyphyletische Entstehung bedeuten würde. Handlirsch vertritt eine solche Ansicht, und denkt an allgemeine klimatische Verschlechterungen, die gleichzeitig die verschiedenen Stämme zwangen, in den Kreis der individuellen Entwicklung ein Ruhestadium einzufügen zur Ueberwindung kritischer Jahreszeiten. Größere Denkschwierig-

keiten stehen der Annahme polyphyletischer Entstehung der Metamorphose der Insekten nicht im Wege; wir brauchen uns nur zu erinnern, wie sie auch bei andern Arthropoden (Crustaceen), und vielfach auch in andern Tierkreisen besteht (Cölenteraten, Echinodermen, Mollusken, Vertebraten). Theorien, die das mehrfache Auftreten der Metamorphose innerhalb der Insekten annehmen, sind also zum mindesten diskutabel. Wo die Metamorphose vorhanden ist, bringt sie mannigfaches neues Material in die dem Systematiker zu Gebote stehenden Tatsachenreihen. In keiner Gruppe fehlen die Fälle, wo das Imagostadium wenig Anhaltspunkte giebt, das Larvenstadium aber sichere Verwandtschaften nachweisen läßt. Doch bleibt Kritik geboten. Die Larve ist im ganzen die einfachere Form als die Imago; sie hat geringeren Reichtum an Organen, die dem Systematiker dienen können: ihr fehlen die Fortpflanzungsorgane, die Flügel, die Differenzierung der Metameren des Thorax, vielfach auch des Mundes. Sie ist in der Regel von einer Umgebung, die ihr auf lange Zeit Nahrung gibt, abhängiger als die oft kurzlebige und manchmal der Nahrung kaum bedürftige Imago von ihrer Umwelt ist. Das bedingt mannigfache Konvergenzen und auch große Monotonie der Larven in weiten Gebieten: wer wird fußlose Fliegen- und Hymenopterenlarven, Larven von Rüsselkäfern oder Cerambyciden unterscheiden wollen? Aber auch schon Noctuidenraupen, Geometriden, viele Tortriciden, Tineiden u. a. bereiten auch dem Kenner Schwierigkeiten. Im ganzen werden es mehr die Ausnahmen als die Regel sein, wo die Imago Rätsel aufgibt, die nur durch die Larve zu lösen sind; aber die Ausnahmen kommen doch in recht großer Zahl vor, und es ist gut, an sie zu denken.

Wir konnten nur einige wenige Tatsachengruppen berühren, um an ihnen Leitlinien der Systematik aufzuzeigen. In Wirklichkeit bietet fast jedes Organ, ja mehr noch, es bieten physiologische Daten, Lebensgewohnheiten, Kunstprodukte (wie z. B. Gespinnstformen, Nestbauten, Blattminen, Gallen) Anhaltspunkte zur Ergründung von Verwandtschaften. Fehlerhaft ist es immer, sich auf eine einzige Richtlinie zu beschränken, auf die nun alles bezogen werden soll. Zahlreiche verfehlte systematische Versuche entsprangen solcher Einseitigkeit. Gewiß werden innerhalb breiter Gruppen dieselben Kriterien ausschlaggebend sein; aber je mehr eine Tatsachengruppe durch andere geprüft, je nachdem verstärkt oder entwertet wird, desto mehr wird das Wahre vom bloß Scheinbaren sich trennen und die Sicherheit der Resultate sich erhöhen lassen. Ein System der Schmetterlinge z. B., das auf die Flügeladerung aufgebaut ist, wird mit großer Wahrscheinlichkeit im Allgemeinen die richtigen Verwandtschaften

erkennen; aber es allein auf diese Tatsachengruppe aufzubauen, würde fehlerhaft sein; der Bau von Thorax und Beinen, Mund und Sinnesorganen (Fühler und Augen), nicht zuletzt die Metamorphose, werden herangezogen, und geben manch wichtige Ergänzung. Nicht das starre Fixieren einer einmal gewählten Untersuchungsrichtung, sondern offener Blick für alle Möglichkeiten wird zum Ziele führen.

Mit den Fragen der Verwandtschaft gleichzeitig zu lösen sind im allgemeinen die weitem nach dem früher oder später, dem ursprünglichen oder abgeleiteten Charakter der einzelnen Formen. Die direkte Antwort der geologischen Ueberlieferung ist die allein sichere, wo nach dem relativen Alter der einzelnen Formen und Formengruppen gefragt ist. Immerhin hat die morphologische und systematische Betrachtungsweise mit der Zeit so viele leitende Gesichtspunkte für die Unterscheidung des Ursprünglichen und des Abgeleiteten gebracht, daß in vielen Fällen auch versucht werden darf, bei lückenhafter oder fehlender Ueberlieferung aus der Vorzeit doch genealogische Reihen aufzustellen. Es darf freilich dann nicht übersehen werden, daß jeder einzelnen Formengruppe ihre besondern Eigenheiten zukommen, die zu berücksichtigen sind neben den Gesichtspunkten allgemeinerer Bedeutung, wie wir sie im vorhergehenden in einzelnen Beispielen genannt haben: ursprünglich das Vorkommen gleicher Elemente oder Metameren in Mehrzahl — abgeleitet die Bildung komplexer Organe aus differenzierten Elementen oder Metameren; ursprünglich die Umwandlung des Embryo zum fertigen Organismus auf dem Wege des einfachen Wachstums — abgeleitet die Metamorphose und innerhalb dieser wieder ursprünglicher die halbe, abgeleiteter die volle Metamorphose usw. In manchen Einzelheiten aber würde gedankenlos mechanische Uebertragung dessen, was für eine Gruppe gilt, auf entfernte Formenkreise, deren Herkunft und Lebensbedingungen andere sind, uns oft in die Irre führen. Mit Kenntnissen, Umsicht und Nachdenken läßt sich trotzdem manches Urteil über das relative Alter von Formen und Formengruppen gewinnen, das, mag es auch der vollen empirischen Sicherheit der paläontologischen Ueberlieferung entbehren, doch genügende Unterlagen gibt für systematische Anordnungen und auch für manche theoretische Erwägungen. Ich erinnere hier an die Studien unseres Freundes Standfuß über Vererbung und Kreuzung, wo der Begriff der phylogenetisch ältern oder jüngern Art ganz geläufig wiederkehrt; in diesen Studien finden wir auch für manchen Einzelfall die immer interessante Ableitung solcher Urteile; als Paradigma sei auf die drei europäischen *Saturnia*-Arten verwiesen.

Alle unsere Studien über relatives Alter der Formen und damit über deren Genealogie setzen voraus, daß die Entwicklung eine Richtung hat. Wenn wir z.B. sagen, sie führt für ein Organ oder eine Organgruppe aus der Vielheit gleichartiger Teile zu der kleinen Zahl differenzierter Teile, so ist damit zugleich gesagt, daß der umgekehrte Weg nicht gangbar ist; sonst wäre die ganze Behauptung sinnlos. Sie stützt sich auf zahllose Beobachtungen aus der Ontogenese, sowie aus der Phylogenese soweit sie durch die Reste der Vorwelt überliefert ist; es soll aber nicht verschwiegen werden, daß dies nicht ihre einzige Stütze ist, sondern sie ist auch fest verankert in Gesetzmäßigkeiten unseres Denkens. Entsprechendes würde sich wohl von mancher andern aus der äußern Erfahrung begründet erscheinenden Regel nachweisen lassen: manches was uns so begründet erscheint, spiegelt statt dessen Gesetze des Vorstellungsablaufes (wobei dann freilich auch diese Gesetzmäßigkeiten in letzter Linie wieder aus der Erfahrung stammen mögen). Es ist gut um diese Dinge zu wissen, damit wir niemals vergessen: eine der vornehmsten Aufgaben des Naturforschers bleibt zu allen Zeiten, seine Erfahrung, sein Wissen aus eigener Beobachtung zu vermehren. Manches die Zeitgenossen blendende Gedankengebäude ist später eingestürzt, manche stolze Theorie der Vergessenheit verfallen, weil bei ihrem Bau der subjektive Faktor einen zu großen Anteil hatte.

Unsere flüchtigen Betrachtungen haben uns schon gezeigt, wie vieles zu bedenken ist, wo wir dem Begriff der Verwandtschaft in der lebendigen Wirklichkeit recht folgen und damit zuletzt ein „natürliches System“ der Organismen aufbauen wollen. Zum Schluß wollen wir noch einen raschen Blick auf die vorhandenen Systeme werfen. Ganz unzweifelhaft sind wir vom Ziele noch weit entfernt. Der Bau hat schon recht wohnliche Teile; er hat aber auch öde und verfallene Hintergemächer und es sind Stellen da, wo die Baumeister noch kaum angefangen haben, das hingeworfene Material zu gestalten. So ist auf lange hinaus noch viel zu tun für die fleißigen Kärner, zu denen wir uns bescheidener und gerechter Weise rechnen wollen, und auch für die Könige, die ab und zu auftauchen und wieder einmal einen Flügel des Hauses fertig eindecken und ausschmücken. Lassen Sie uns nur einen Gedankengang noch verfolgen: die Frage der aufsteigenden oder der absteigenden Systeme. Beide haben damit zu rechnen, daß in einer lineären Darstellung, wie sie in Büchern und Sammlungen allein möglich ist, der vielfachen Verschränkung der Verwandtschaften in den großen wie in den kleinen Gruppen niemals gerecht zu werden ist. Beide müssen mit Kompromissen rech-

nen, Anordnungen wählen, die bei aller Unvollkommenheit der idealen so nahe wie möglich zu kommen trachten. Das aufsteigende System beginnt mit den primitiven, alten, einfachen Formenkreisen und endet bei den abgeleiteten, späten, differenzierten Formen. Wir werden ihm den Vorzug zusprechen, daß es dem Bilde näher kommt, das wir uns aus der Vorstellung der wirklichen genetischen Verwandtschaft der Organismen ableiten; es führt aus dem allgemeinen zum besondern, aus breiten Basen zu vielen und fernen Spitzen, von unten nach oben. Aufsteigende Systeme werden heute von der großen Mehrheit der Naturforscher bevorzugt. — Das absteigende System beginnt mit den abgeleiteten, späten, differenzierten Formen. Sein Vorzug ist, daß es mit dem bekannteren beginnt und von diesem aus zu dem unbekannten vordringt. Mit andern Worten: es beginnt beim Menschen und endet bei der Amöbe (die Linné bezeichnenderweise Chaos nennt!). Es ist kein Wunder, daß das absteigende System das ältere ist. Denn aller Dinge Maß ist der Mensch (nämlich für den Menschen). Nun ist es von eigenartigem Reize, zu sehen, wie auch heute noch der Mensch als Maß an sehr vielen Stellen unserer Systeme sich behauptet hat. Der Wille besteht, die Amöbe, die Zelle und ihre Schicksale in der Differenzierung bis in die Spitzen aller Formenkreise zum Maße zu nehmen, womit dann gewissermaßen ein absolutes Maß gewonnen wäre. Der Wille besteht auch, die Gleichwertigkeit der großen Kreise und innerhalb der Kreise wieder vieler einzelner Gruppen anzuerkennen. Aber von der restlosen Verwirklichung dieses Willens sind wir noch weit entfernt. Der Mensch als Maß und damit des Werturteil begegnet uns noch auf Schritt und Tritt. Schon in der Terminologie, wo immer noch von höhern und niedrigeren Formen gesprochen wird (ich habe dies heute absichtlich vermieden), begegnet uns das Werturteil. Höher ist in erster Linie, was dem Menschen ähnlicher ist, in zweiter aber auch das, was ihm gefällt oder auch nur auffällt. Diese Behauptung mag zunächst paradox erscheinen. Aber sehen Sie nur unsere Systematik der Insekten an, und Sie werden die Belege überall finden. Die Lepidopteren, die von allen Insekten dem Herzen des Menschen am nächsten stehen, haben von allen am wenigsten noch die Umwandlung vom absteigenden System der Väter der Wissenschaft zum aufsteigenden der heutigen Forderung erfahren. Noch fängt es mit den Tagfaltern an, die uns die schönsten dünken und die uns am meisten zu Gesichte kommen; noch steht bei den Tagfaltern stolz die Gattung *Papilio* an der Spitze; warum? Wohl einfach deshalb, weil sie uns die schönste dünkt und sie schon Vater Linné zu Rittern

ernannt hat; in einem richtig und konsequent absteigenden System müßte sie ganz gewiß hinter den Nymphaliden stehen. Noch wehrt sich der Lepidopterologe in Scherz und Ernst, daß die lieben schönen Bären und Zygänen so ganz nach hinten rücken sollen hinter die schäbigen Kleinschmetterlinge (die Schaben); und die wissenschaftlichen Katalogverfasser haben es dabei nicht einmal gewagt, die letzten Folgerungen aus ihrem Wissen zu ziehen, um nicht das Gemüt der Adepten noch tiefer zu kränken. Noch ist es nicht lange her, daß man bei den Käfern die Pentamera (weil sie mit den richtigen fünf Tarsengliedern an allen Beinen „vollkommener“ waren, als andere mit den reduzierten vier und drei) in dem absteigend sein sollenden System an die Spitze stellte. Und ganz folgerichtig aus derselben Denkquelle standen an der Spitze der Carabiden die großen und schönen Carabus und ganz zu hinterst die kleinen und unbedeutenden Bembidium; nur ein paar Gattungen mit gewissen Cicindelenähnlichkeiten erhielten den Vorzug, zwischen den Cicindeliden und Carabus noch vorne eingeschoben zu werden. Wenn bei den Libellen nicht die größten Aeschna-, sondern die bescheideneren Libellula-Arten an die Spitze gerieten, so ist das neben Burmeisters Scharfsinn wohl auch noch der geringern Popularität der ganzen Gruppe zu danken. Ganz folgerichtig aber kamen die größeren und bunten Calopterygiden vor den kleinern und unscheinbarern Agrioniden zu stehen, obgleich im absteigenden System unzweifelhaft das umgekehrte richtig ist. Auch bei den Perliden kommen bei Pictet und fast allen Nachfolgern erst die großen und dann die kleinen; die richtige Reihenfolge bleibt noch zu finden. So ließen sich die Beispiele ins endlose vermehren. Hier steckt überall noch das Werturteil, der Mensch als Maß. Es auszuschalten, die volle Objektivität zu gewinnen, ist eines der Ziele systematischer Arbeit.

Wenn es mir gelungen ist, Ihnen heute zu zeigen, daß diese nicht zu den reizlosen und nicht zu den geistlosen Tätigkeiten gehört, dann bin ich zufrieden.

