

Die Bedeutung des Kopulationsapparates in der Insekten-systematik.  
Vortrag, gehalten am 2.12.1963 in der Zoologisch-Botanischen Gesell-  
schaft in Wien

Von Hans Malicky

Eine der Aufgaben der Systematik ist es, in die Fülle der bekannt-  
gewordenen Organismen eine Ordnung zu bringen. Hierbei wird eine na-  
türliche Ordnung angestrebt, die sich aus der Evolutionslehre ergibt.  
Wenn man die Evolution als Grundgeschehen anerkennt, so ergibt sich  
daraus eine tatsächliche, natürliche Verwandtschaft aller Organis-  
men, gekennzeichnet durch länger oder kürzer zurückliegende oder  
noch bestehende Fortpflanzungsgemeinschaft. Der sogenannte Stammbaum  
ist eine anschauliche Darstellung dieses Geschehens.

Es ergibt sich, daß es nur ein richtiges natürliches System der  
Organismen gibt, nämlich dasjenige, das die tatsächlichen Verbin-  
dungen von den Vorfahren zu den Nachkommen wiedergibt. Um dieses  
System eindeutig zu beschreiben, wäre es nötig gewesen, den gesamten  
Werdegang der belebten Welt vom ersten belebten Materieflocken bis  
zu den kompliziertesten Formen, die wir heute in Gestalt der hoch-  
entwickelten Blütenpflanzen, Mollusken, Insekten und Wirbeltiere  
vor uns haben, zu verfolgen. Weil der Mensch, das einzige Lebewesen,  
das Wissenschaft betreibt, erst in der allerletzten erdgeschicht-  
lichen Zeit aufgetreten ist, war dieser Weg nicht gangbar. Es ist  
daher nötig, Beweise zu suchen, die Rückschlüsse auf frühere Zeiten  
gestatten. Fossilien, die den Stammbaum der Säuger, der Reptilien  
und anderer so gut aufklären halfen, stehen bei Insekten nicht in  
ausreichendem Maße zur Verfügung. Man ist daher gezwungen, auf die  
Verwandtschaft auf Grund der Ähnlichkeit rückzuschließen, wobei  
der einfache Grundsatz gilt: Je ähnlicher, desto verwandter. Eine  
graduelle Ähnlichkeit läßt sich meist schwer feststellen und ist  
zu sehr der subjektiven Beurteilung unterworfen; außerdem ist auf  
Grund der Mendel'schen Gesetze eine solche graduelle Ähnlichkeits-  
abstufung in der Regel nicht zu erwarten. Dennoch wird in der  
Praxis öfters so gearbeitet, wenn sich taxonomisch leicht erfaß-  
bare Übergänge in einem oder wenigen Merkmalen zeigen. Verläß-  
licher ist es, die Zahl der übereinstimmenden der der nicht  
übereinstimmenden Merkmale gegenüberzustellen, wobei nur die ein-  
fache Alternative "übereinstimmend" - "nicht übereinstimmend"  
besteht und zwei Organismen als umso näher verwandt gelten, in je  
mehr verschiedenen Merkmalen sie Übereinstimmung zeigen. Dies gilt  
gleichermaßen für die Verwandtschaft innerhalb der Angehörigen  
einer Population, einer Fortpflanzungsgemeinschaft, wie auch für  
artverschiedene Lebewesen innerhalb höherer systematischer Kate-  
gorien.

Es schien mir nötig, dies vorzuschicken, um auf die Frage  
Antwort geben zu können, welches Merkmal denn prinzipiell für die

Einordnung in systematische Kategorien ausschlaggebend sei, die besonders in Amateurreisen oft gestellt wird. Die Antwort lautet: Es kann, vom natürlichen System her gesehen, kein Merkmal geben, das allein über die natürliche Verwandtschaft seines Trägers entscheidet. Also auch nicht der Kopulationsapparat, von dem hier die Rede sein soll.

Die Rekonstruktion des natürlichen Systems ist nicht die einzige, ja nicht einmal die dringendste Aufgabe der Systematik. Viel dringender sind zwei andere Aufgaben:

Erstens ist in die Formenfülle der uns zur Kenntnis gelangenden Organismen irgendeine, für praktische Zwecke brauchbare, Ordnung zu bringen.

Zweitens sind Methoden zu finden, die das sichere und möglichst einfache Erkennen der so eingeordneten Organismen erlauben.

Zum ersten Punkt ist zu sagen, daß ein solches System ursprünglich künstlich aufgebaut wird, im Lauf der Zeit aber immer mehr zum natürlichen System tendiert, ohne es je zu erreichen. Eine Schwierigkeit ist besonders zu überwinden: es besteht ein Zwiespalt zwischen den tatsächlichen natürlichen Gegebenheiten, wie sie uns in Form der Semispezies, Dualspezies, Kleinarten, Artengruppen usw. entgegentreten (ich meine hier nicht jene Arten, die man noch nicht zu trennen imstande ist, sondern jene, bei denen ihre unscharfe Abgrenzung nachgewiesen wurde). Der Grund für die Schwierigkeit der Benennung und Einordnung liegt in der derzeit gebräuchlichen Nomenklatur. Ihr Schöpfer, LINNÉ, war der Ansicht, daß alle Organismen vom Tag der Schöpfung bis heute sich unverändert erhalten hätten, nicht verschwunden wären, sich auch nicht neu gebildet hätten. Seit LAMARCK und DARWIN wissen wir aber, daß sich alle Lebewesen aus einem Punkt entwickelt haben und eine ununterbrochene, sich ständig weiterentwickelnde, verzweigende und verändernde Reihe bilden, eben jenen geläufigen "Stammbaum" bei auf die Möglichkeit einer polyphyletischen Entstehung hier nicht eingegangen werden kann).

Plastisch dargestellt, wäre dieser Stammbaum wie die Krone eines Baumes zu verstehen, wobei die Lotrechte der Zeitachse entspräche. Die Situation der Lebewesen in einem bestimmten Zeitpunkt kann durch einen horizontalen Schnitt durch die ganze Krone dargestellt werden: Es zeigen sich vorwiegend runde, in sich abgeschlossene Zweiganschnitte, die den "guten Arten" der Systematiker entsprechen. An vielen Stellen wird jedoch eine Verzweigung, eine Astgabel vom Schnitte getroffen, der man das Auseinanderweichen der Äste ansieht, die jedoch noch ein mehr oder weniger kompaktes Ganzes bilden. In analoger Weise möchte ich jenes System, das Linné vorgeschwebt ist, mit einem Getreidefeld vergleichen: alle Halme stehen für sich allein, sind in sich abgeschlossen, zeigen keine Verzweigungen und sind alle gleich hoch. Ein Horizontalschnitt

durch ein solches Feld würde immer eindeutige "Arten" ergeben. Diesem System entspricht unsere gebräuchliche Nomenklatur.

Für die beiden Aufgaben der Einordnung und Erkennung haben sich viele Methoden eingebürgert: genetische, physiologische (Bakterien!), anatomisch-morphologische. Letztere werden bevorzugt, weil solche Untersuchungen auch an totem, konserviertem Material durchführbar sind.

Bei den Insekten untersucht man in der Regel die Cuticularbildungen, die Hartteile der Körperdecke, wie Panzerbildungen, Borsten usw. sowie die Körperanhänge: Fühler, Mundteile, Extremitäten, Flügel. So ist es auch bei den Lepidopteren. Die Gestalt der Fühler entscheidet über Zugehörigkeit zu Rhopalocera oder Heterocera, sie ist auch zur Artunterscheidung geeignet (*Procris* spp., *Larentia sepp.*) Die Mundwerkzeuge bedingen die Trennung der pollenfressenden Zeugloptera (*Micropterygidae*) von den saugenden Glossata. An den Beinen finden sich Sporne, deren Fehlen oder Vorhandensein über Art- und Gattungszugehörigkeit entscheiden kann (*Lycaena argus-idas*, *Ennomos quercinaria*). Die Tympanalorgane zeigen z.B. Zugehörigkeit zu Noctuidae oder Geometridae an. Die Gestaltung der Körperdecke, die Ausprägung der Schuppen, ist ebenfalls taxonomisch brauchbar. Am wichtigsten sind seit jeher die Flügel gewesen. Ihre Beschuppung, Zeichnung, Färbung und das Geäder waren die wichtigsten Merkmale für die Lepidopterensystematik. Alle diese Merkmale sind jedoch nicht durchgehend in allen Fällen verwertbar. Entweder gelten sie nur für die Unterscheidung höherer Kategorien oder sind doch nur bei einzelnen Gruppen verwendbar (mit Ausnahme der Flügelmerkmale). In vielen Fällen sind sie nicht zur eindeutigen Klassifizierung der Tiere verwendbar, da es oft zu Konvergenzbildungen kommt.

Diesen Konvergenzen verdankt die Methode der Genitaluntersuchung ihre ersten, überraschenden Erfolge. Arten, die vorher als nahe verwandt galten oder überhaupt nicht unterschieden wurden, zeigten sehr starke Unterschiede im Kopulationsapparat, und so wurde im ersten Überschwang die These aufgestellt: "Die Genitalorgane sind äußerst konstant und ändern gewöhnlich nicht mit den übrigen Eigenschaften ab; sodann sind sie bei den meisten Arten (wenn nicht bei allen) verschieden, und endlich sind die Unterschiede gerade bei naheverwandten Arten sehr groß." (zitiert nach WARNECKE) Ich kann vorwegnehmen, daß dieser Satz in allen seinen Aussagen überholt und falsch ist.

Die Geburtsstunde der Genitaluntersuchung kann ich Ihnen nicht angeben, auch nicht den "Erfinder". Solche Ideen schwirren oft längere Zeit in Fachkreisen herum, bis sie schließlich einer publiziert, der dann als Entdecker gepriesen wird. So mag es auch hier gewesen sein. Immerhin gibt es schon sehr alte Arbeiten, die sich mit den Kopulationsapparaten der Lepidopteren befassen (SCUDDER & BURGESS 1870). Um die Jahrhundertwende waren solche

Studien nicht mehr selten (POLJANEC), ab 1909 erscheint das Werk von PIERCE und METCALFE "The Genitalia of British Lepidoptera". Um die gleiche Zeit veröffentlichte auch REVERDIN seine Hesperiid-Studien. In den Zwanziger- und Dreißigerjahren war die Genitaluntersuchung schon allgemein üblich, wie die Arbeiten von WEHRLI über die Geometriden und die von CORTI und BOURSIN über die Noctuiden beweisen. Ein wichtiger Grund, warum diese Untersuchungsmethode insbesondere in Amateurreisen noch heute recht unbeliebt ist, kann darin liegen, daß gerade REBEL, der tonangebende Lepidopterologe der ersten Hälfte des Jahrhunderts, sie wenig schätzte und sie dementsprechend auch in seinem "Berges Schmetterlingsbuch" und in dem z.T. von ihm bearbeiteten Werk "Die Schmetterlinge Europas" von Hoffmann-Spuler nicht berücksichtigt hat. Diese beiden Werke sind, obwohl sie etwa fünfzig Jahre alt sind, noch immer die wichtigsten Zusammenfassungen und Arbeitsbücher im deutschsprachigen Raum. HERING berücksichtigte die Kopulationsapparate in seinem Werk "Die Schmetterlinge nach ihren Arten dargestellt" wohl in einigen, nötigen Fällen, aber nicht durchgehend. Ein Vergleich des Inhaltes älterer und neuer Werke zeigt Ihnen am besten den seitherigen Wandel.

Es handelt sich also, wie die genannten alten Daten beweisen, nicht um eine "neumodische Angelegenheit, die auch bald wieder abkommen wird", wie das oft gemeint wird.

Der Kopulationsapparat besteht aus Hilfsorganen für die Begattung. Taxonomisch verwendet wird in der Regel nur der äußere Teil der Genitalorgane, jener mechanischen Vorrichtungen, die die Begattung ermöglichen. Es ist nicht leicht möglich, diese Teile der verschiedenen Insektenordnungen untereinander zu homologisieren. Ihre Ausbildung entspricht genau den Erfordernissen der Begattung.

Bei Tieren ohne direkte Begattung fehlen sie, wie bei den Collembolen. Dort findet eine indirekte Übertragung einer Spermatophore statt.

Bei der Übertragung von Spermienmassen durch Hilfsorgane, wie bei Odonaten und Myriopoden, sind diese Hilfsorgane entsprechend gebaut; eigentliche, um die Kopulationsöffnung stehende Armaturen fehlen jedoch weitgehend.

Wenn zwar eine direkte Begattung stattfindet, das Insekt aber über sonstige Halte- und Klammorgane verfügt, ist nur das Übertragungsorgan ausgebildet, wie es bei den Käfern der Fall ist.

Bei Lepidopteren und ähnlichen Insekten kommt es zur Bildung komplizierter Halteorgane, von denen bei der Genitaluntersuchung in erster Linie Gebrauch gemacht wird.

Die Ausbildung der männlichen und weiblichen Genitalien bei den Lepidopteren ist sehr kompliziert und nur an Abbildungen erläuterbar. Da die männlichen Teile wesentlich vielgestaltiger sind, werden sie viel mehr untersucht. Allerdings sind in vielen Fällen die weiblichen Teile ebenso wichtig oder noch wichtiger, so bei den

Gattungen Psodos und Acidalia. Die weiblichen Teile haben den Vorteil, daß sie weniger stark individuell variieren.

Warum ist die Untersuchung der Kopulationsapparate gerade bei den Lepidopteren so wichtig?

Wie schon vorhin gezeigt, ist am Körper eines Schmetterlings nicht viel "Greifbares". Der Grund ist m.A. nach in einer Tatsache zu suchen, der allgemein viel zu wenig Beachtung geschenkt wird. Die Ordnung Lepidoptera enthält nämlich eine ungeheure Artenfülle bei sehr geringer ökologischer Differenzierung. Wenn wir die größten Insektenordnungen bezüglich ihrer Artenzahl betrachten, finden wir an führender Stelle die Coleoptera mit etwa 400.000 Arten. Dann folgen mit weitem Abstand die Ordnungen Diptera, Hymenoptera und Lepidoptera. Wieviele Arten sie umfassen, ist nicht leicht zu entscheiden, auch nicht, welche dieser Gruppen die meisten Arten umfaßt. Neuentdeckungen in reicher Zahl stehen besonders bei den parasitischen Hymenopteren bevor, auch bei den Dipteren mag es so sein, aber andererseits ist auch bei den so stark gesammelten Lepidopteren noch lange nicht das letzte Wort gesprochen. Wir können als ungefähre Artenzahl je 150.000 annehmen. Nach diesen vier großen Ordnungen folgen mit weiterem Abstand die Rhynchota mit etwa 70.000 Arten. Alle anderen Gruppen sind dagegen verschwindend klein. Sehen wir die Ordnung Coleoptera auf die Lebensweise der Arten an, so finden wir Räuber, Parasiten, Sozialparasiten, Blatt- und Holzfresser, Aasfresser, Kotfresser, Pilzfresser etc. etc.; es gibt, ob man die Imagines oder die Larven betrachtet, Lauftiere, Fluchtiere, Grabtiere, Schwimmtiere usw. Ebenso ist es bei den Hymenopteren: von den holz- und pflanzenfressenden Symphylen über parasitische Terebrantia bis zu den verschieden lebenden Aculeaten mit hochentwickeltem Sozialgefüge finden wir ein reiches ökologisches Spektrum. Ebenso zeigen die Dipteren eine reiche Abstufung an Lebensformen, und auch bei den Rhynchota ist das in gewissem Umfang der Fall. Die Lepidopteren zeigen hingegen eine ganz überraschende Einförmigkeit: die Larven leben an grünen Landpflanzen freifressend oder minierend, wenige im Holz und in der Wurzel. Nur verschwindend wenige leben von tierischen Eiweißstoffen (Tineiden von Keratin) oder Wachs (*Galleria mellonella*), im Wasser leben die Larven von kaum einem Dutzend Arten, und echte Räuber sind noch seltener (*Senta maritima*, *Coccidiphaga sicula*, einige Lycaeniden). Die Falter saugen, sofern sie überhaupt Nahrung aufnehmen, Pflanzensäfte: Blütennektar, reife Früchte (diese evtl. anbohrend), Honig, Baumsäfte. Einige haben eine Vorliebe für flüssige tierische Ausscheidungen. Die Micropterygiden sind Pollenfresser. Die Lepidopteren sind eng an die Blütenpflanzen gebunden, und auch fossil treten sie gleichzeitig mit den Angiospermen in Erscheinung. Echte Lepidopterenvorfahren sind fossil kaum bekannt. Primitive Lepidopteren lassen sich ja schwer von den ihnen nahestehenden Trichopteren

unterscheiden. Fossile Lepidopteren wären leicht in rezente Familien und Gattungen einzuordnen (*Doritites bosniakii!*), und *Zygaena miocaenica* ist anatomisch nicht von der rezenten *Z. filipendulae* zu unterscheiden. Der berühmte *Limacodites mesozoicus* hat sich als Zikade erwiesen.

Die genannten ökologischen Gründe erklären es, warum bei den Lepidopteren mit den sonst in der Insektentaxonomie bewährten Methoden nicht viel anzufangen ist. Dementsprechend ist das frühere, aber noch immer weit verbreitete System aufgebaut; kurioserweise geht es in seinen Grundzügen noch immer auf Linné zurück, was in anderen Tiergruppen in der Regel nicht mehr der Fall ist, weil man da schon früher neue Gesichtspunkte eingeführt hat. Ich gebe Ihnen hier, weil Sie vielleicht nicht Zugang zu den neuesten Werken haben, eine Gegenüberstellung des herkömmlichen mit einem modernen Lepidopteren-system:

System der Lepidopteren nach IMMS 1960:

(A General Textbook of Entomology, 9. Aufl., London-New York)

Ordnung: Lepidoptera

=====

Unterordnung: Zeugloptera

Familie: Micropterygidae

Unterordnung: Monotrysia

Überfamilie: Eriocranioidea

Fam. Eriocraniidae

Überfam. Hepialoidea

Fam. Hepialidae

Überfam. Stigmelloidea

Fam. Stigmellidae (Nepticulidae)

Überfam. Incurvarioidea

Fam. Heliozelidae

Fam. Incurvariidae

Unterordnung: Ditrysia

Überfam. Tinaeoidea

Fam. Sesiidae

Fam. Gelechiidae

Fam. Cosmopterygidae

Fam. Oecophoridae

Fam. Xyloryctidae

Fam. Yponomeutidae

- Fam. Elachistidae
- Fam. Coleophoridae
- Fam. Gracilariidae
- Fam. Plutellidae
- Fam. Heliodinidae
- Fam. Glyphipterygidae
- Fam. Tinaeidae
- Fam. Orneodidae
- Überfam. Cossoidea
  - Fam. Cossidae
- Überfam. Psychoidea
  - Fam. Psychidae
  - Fam. Megalopygidae
  - Fam. Cochlidiidae
  - Fam. Zygaenidae
  - Fam. Ratardidae
- Überfam. Castnioidea
  - Fam. Castniidae
- Überfam. Tortricoidea
  - Fam. Eucosmidae
  - Fam. Tortricidae
  - Fam. Phaloniidae
- Überfam. Pyralidoidea
  - Fam. Thyrididae
  - Fam. Galleriidae
  - Fam. Crambidae
  - Fam. Phycitidae
  - Fam. Pyralididae
  - Fam. Pyraustidae
  - Fam. Pterophoridae
- Überfam. Bombycoidea
  - Fam. Lasiocampidae
  - Fam. Saturniidae
  - Fam. Brahmeidae
  - Fam. Citheroniidae
  - Fam. Lacosomidae
  - Fam. Bombycidae
  - Fam. Lemoniidae
  - Fam. Endromididae
- Überfam. Calliduloidea
  - Fam. Pterothysanidae
  - Fam. Callidulidae
- Überfam. Papilionoidea
  - Fam. Nymphalidae (inkl. Danainae, Ithomiinae, Satyrinae,  
Morphinae, Brassolinae, Acraeinae, Heliconiinae,  
Nymphalinae)

- Fam. Riodinidae
- Fam. Lycaenidae
- Fam. Pieridae
- Fam. Papilionidae
- Überfam. Hesperioidea
- Fam. Hesperiidae
- Überfam. Geometroidea
- Fam. Drepanidae
- Fam. Cymatophoridae
- Fam. Geometridae
- Fam. Uraniidae
- Überfam. Sphingoidea
- Fam. Sphingidae
- Überfam. Noctuoidea
- Fam. Notodontidae
- Fam. Amatidae (Syntomidae)
- Fam. Arctiidae
- Fam. Agaristidae
- Fam. Noctuidae
- Fam. Lymantriidae
- Fam. Thaumetopoeidae

Um nun endlich auf den Kern des Themas zu kommen: was bedeutet die Genitaluntersuchung für die Systematik der Insekten und wo liegen ihre Grenzen? Die Beispiele, die ich Ihnen bringe, sind der Ordnung Lepidoptera entnommen. Die Problematik ist sicherlich in den anderen Ordnungen die gleiche. Wenn ich nochmals auf die Gegenüberstellung der alten mit den neuen Handbüchern verweisen darf, sehen Sie, daß die Bedeutung dieser Methode sehr groß ist. Prinzipiell ist jedoch zu sagen, daß sie nicht bei allen Lepidopteren Gruppen gleich groß ist. Bei Tagfaltern ist ihr Wert relativ geringer. Oft ist die Variationsbreite sehr groß. Das wurde bei Untersuchungen an der Gattung *Melitaea*, ebenso bei Lycaeniden konstatiert.

Sie kann so groß sein, daß sie sich mit der anderer Arten überschneidet, wie das bei *Melitaea athalia celadussa* und *M. deione* in Spanien der Fall ist. Man darf dann nicht in den Fehler verfallen, solche im Kopulationsapparat nicht verschiedenen Arten zusammenzuziehen, wie es kürzlich ein Autor bei *Vanessa polychloros* und *V. xanthomelas* versucht hat. Entscheidend, ob die Tiere zur gleichen Art gehören oder nicht, ist, wenn man an der herkömmlichen Artdefinition festhält, die tatsächliche Fortpflanzungsisolierung. Das zeigte LORKOVIC an Kopulationsversuchen zwischen Schweizer und Nordtiroler Tieren von *Erebia cassioides*, die stark verschiedene Kopulationsapparate haben: die Nachkommen waren durch drei

Generationen voll fertil ! Es gibt hier auch Ausnahmen und Grenzfälle, die nicht zum heutigen Thema gehören.

Das System der Noctuiden und der Geometriden wurde durch die Arbeiten von BOURSIN und WEHRLI auf Grund der Kopulationsapparate weitgehend revidiert, und nun beginnen sich an Stelle des unübersichtlichen Formenwustes klare Linien abzuzeichnen. Um nur einige Beispiele zu nennen: *Leucania evidens* wurde in die Gattung *Sideridis* gestellt, wo sie nun neben *Mamestra albicolon* steht. Den Sammlern war schon längst klar, daß *evidens* keine *Leucania* sein kann, denn *Leucania*-raupen leben an Gräsern und sind mehr oder weniger langgestreckt gebaut und mit Streifenzeichnung versehen. Die *evidens*-Raupe hingegen ist dick-walzig und lebt am *Pimpinella*. Die auffallende *Euterpia loudeti*, die bisher in der Verwandtschaft von *Chariclea* und *Pyrrhia* rangierte, wurde zu den *Dianthoecien* gestellt. Dies stimmt wieder mit der Lebensweise überein, denn ihre Raupe lebt, wie es sich für eine *Dianthoecia* gehört, an einem Nelkengewächs. Die "*Agrotis*" *putris* hingegen hat sich als Fremdelement herausgestellt und steht nun in der Nähe von *Heliothis*. Ebenso mußte *Acontia luctuosa* von den Arten *lucida*, *titania* und *urania* getrennt und in eine andere Unterfamilie versetzt werden; auch hier ergeben sich bemerkenswerte ökologische Parallelen.

Die Konvergenzen im Habitus der Arten werden leicht aufgedeckt, wie WARNECKE am Beispiel einiger schwarz-weiß gezeichneter Noctuiden aus Vorderasien zeigt, die verschiedensten Gattungen angehören. Das Gleiche gilt für viele Familien der Microlepidopteren, die gerade jetzt im Zusammenhang mit der Herausgabe der "*Microlepidoptera Palaeartica*" intensiv studiert werden. Bei manchen Gruppen liegen die Verhältnisse so günstig, daß man auf Grund der Genitalarmatur sogar wohlbegründete Phylogenie betreiben kann, wie es HEYDEMANN an der Gattung *Ortholitha* zeigt. Fossilien sind dann entbehrlich, weil die verbindenden Glieder alle noch leben. Als besonders schönes Beispiel möchte ich die Zygaeniden anführen, über die ALBERTI eine vorzügliche Arbeit geschrieben hat, aus der ich Ihnen ein kleines Kapitel nicht vorenthalten möchte, weil ich selbst daran beteiligt war.

Die Gattung *Procris*, früher *Ino* genannt, bot früher ein unentwirrbares Knäuel, von dem jeder Systematiker gerne die Hände ließ. Durch NAUFOCK und ALBERTI wurde eine mustergültige Ordnung hineingebracht, und zwar allein auf Grund der Genitaluntersuchung. So zeichnete sich u.a. eine gut umgrenzte Untergattung ab, die *Jordanita* genannt wurde. In ihr zeigte sich in einem Merkmal des männlichen Genitals eine umso stärkere Ausbildung, je weiter die betreffende Art vom vermuteten Entstehungszentrum (Gebiet des Schwarzer Meeres) entfernt vorkommt. So ergab sich eine Reihung der Arten *hornisyrriaca-graeca-chloros-globulariae*. Die letztere Art ist in Europa weit verbreitet und erreicht Mittelspanien. Aus Südspanien war

sie Alberti nicht bekannt, wurde aber von ihm dort vermutet. In einem Material aus der Umgebung von Granada, das ich untersucht habe, fand sich eine Art, die sich sichtlich aus globulariae weiterentwickelt hat. Ich habe sie *vartianea* genannt. (MALICKY).

Nach den Erfolgen mögen die Grenzen der Methode gezeigt werden. Die geographische Variabilität habe ich schon erwähnt: sie kann sehr beträchtlich sein, wie bei *Hyloicus pinastri* (JORDAN), *Hydroecia nordstroemi* (URBAHN) und bei der schon erwähnten *Melitaea athalia*.

Die Variabilität kann aber auch ökologisch bedingt sein, wie H.J.MÜLLER an der Kleinzikade *Euscelis* gezeigt hat: je nach der täglichen Belichtungsdauer, die dem Tier zuteil wird, entsteht ein anatomisch verschiedenes Tier, das sich auch im Genital erheblich unterscheidet.

Irreführend kann auch die individuelle Variation sein. Immer wieder treten vereinzelt Tiere auf, die im Genital stark abweichen, wie es von KASY an einer Pterophoride und vom Vortragenden an *Miana strigilis* gezeigt wurde. Manche "Art", die in der Literatur herumgeistert und nie wieder gefunden wurde, mag so "gemacht" worden sein.

Ein besonderes Problem bilden Arten, die mehr oder weniger streng vikariieren, aber an bestimmten Stellen zusammentreffen und dort Übergangsformen bilden. *Pyrgus malvoides* wurde auf Grund der sehr stark abweichenden Genitalien von *P.malvae* abgetrennt. Die erste Art bewohnt den Südwesten Europas bis an die Linie Mittel-frankreich-Schweizer Alpen-Tirol-Südalpen-Triest, die andere anschließend weite Teile Europas und Asiens. Die beschriebenen Übergangsstücke waren einzelnes, konserviertes Museumsmaterial, aus denen man nicht ersehen kann, ob es sich wirklich um Übergangsstücke analog *Melitaea athalia-celadussa* oder um Bastarde handelt. Eine Untersuchung der tatsächlichen Verhältnisse im Freiland müßte Klarheit bringen.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Methode der Genitaluntersuchung der Lepidopterologie und auch anderen verwandten Wissenszweigen einen überaus großen Aufschwung gegeben hat und sie, angesichts des in den letzten Jahren besonders großen Anfalles an neuem Material aus entlegenen Gebieten, vor dem Stagnieren, wenn nicht sogar vor dem Zusammenbruch bewahrt hat. Sie ist die in der Lepidopterensystematik die derzeit wichtigste Hilfsmethode.

Trotzdem ist sie kein Allheilmittel, das man für alle taxonomische Leiden anwenden kann. Wenn man ihrer Anwendung biologische Kenntnisse zugrundelegt, wenn man immer daran denkt, daß "der Schmetterling" nicht das ist, was man in aufgespießtem und verdorrtem Zustand in der Hand hält, sondern daß es das ist,

was draußen herumfliegt, dann trägt sie wesentlich zum Verständnis der Evolution der Organismen in ihrer Umwelt bei.

Literatur:

- Alberti, B., 1954, Über die stammesgeschichtliche Gliederung der Zygaenidae nebst Revision einiger Gruppen.  
Mitt.Zool.Mus.Berlin 30,115-480
- Heydemann, F., 1960, Die Geometriden-Gattung Ortholitha Hb. als Beispiel einer Evolutions-Theorie.  
Verh.XI.Int.Kongr.Ent.Wien, Bd.I., 127-133
- Kasy, F., 1962, Über eine interessante Anomalie im männlichen Genitalapparat einer Federmotte. Z.Wien.Ent.Ges.47,217
- Kühnelt, W., 1951, Der Kopulationsapparat der Schmetterlinge und seine Bedeutung für die Systematik.  
Ent.Nachr.bl. Öst.Schweiz.Ent.3,46 ff.
- Malicky, H., 1961, Eine neue Procris-Art aus Südspanien.  
Ent.Ber., Amsterdam, 21, 216-217
- Poljanec, L., 1899, Zur Kenntniss von Psodos noricana Wagner und coracina Esp. X.Jahresber.Wien.Ent.Ver., 83
- Tuxen, S.L., 1956, Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects.  
Munksgaard, Kopenhagen. Dort weitere Literaturzitate.
- Urbahn, E., 1960, Geographische Variabilität im Genitalbau von Hydroecia nordstroemi Horke.  
Verh.XI.Int.Kongr.Ent.Wien, Bd.I, 142-147
- Warnecke, G., 1938, Über die taxonomische Bedeutung der Genitalarmatur der Lepidopteren. VII.Int.Kongr.Ent.Berlin, 461-481  
Dort weitere Literaturzitate.
- Wehrli, E., 1923, Über den großen Wert der vergleichend anatomischen Untersuchung des starren Chitinskelettes der weiblichen Genitalorgane für die Unterscheidung schwieriger Arten. Schweiz.Ent.Anz.Nr. 2,3

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologisches Nachrichtenblatt](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [10\\_7\\_1963](#)

Autor(en)/Author(s): Malicky Hans

Artikel/Article: [Die Bedeutung des Kopulationsapparates in der Insektensystematik. Vortrag, gehalten am 2.12.1963 in der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien 46-56](#)