Nota lepid. 1 (3): 107–114; 20. V. 1978 ISSN 0342–7536
© Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Gedanken zur Funktion und Darstellung der männlichen Genitalarmatur der Adelidae. Adeliden-Studien II*

Peter V. Küppers

In einer vorangegangenen Publikation wurde der vergleichenden Morphologie verschiedener Kopforgane bei Adelidae besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Dies geschah im Hinblick auf die Existenz bislang unberücksichtigter oder ungenügend berücksichtigter morphologischer Merkmale, deren Kongruenzen bzw. Divergenzen, d.h. die Kombination derselben, letztlich über den taxonomischen Stand einzelner Gruppen – Genera oder Subgenera – Aufschluß geben sollten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll nun eines der zentralen Merkmale, die Genitalmorphologie, am Beispiel der Adelidae diskutiert werden. An Bedeutsamkeit wird nach heute allgemein gültiger Auffassung das Merkmal der Genitalmorphologie hinsichtlich seiner Artspezifität wohl nur durch die wesentlich spezifischeren chemischen Strukturen der Pheromone übertroffen, da diese auf Grund ihres molekularen Feinbaues eine „grobe anatomische Struktur" an Präzision einwandfrei in den Schatten stellen.

Da eine biochemische Analyse jedoch insbesondere bei so relativ selten in Erscheinung tretenden Individuen wie den meisten Adelidenarten nahezu unmöglich oder zumindest doch sehr schwierig sein dürfte, erfordert die Analyse aller leichter überprüfbaren Merkmale eine um so größere Aufmerksamkeit.

Roesler (1978) zeigt in seiner Arbeit, daß nur der Kombination einer möglichst großen Anzahl differenter bzw. kongruenter morphologischer wie auch physiologisch-ökologischer Merkmale eine entscheidende taxonomische Aussagekraft eingeräumt werden kann. Dabei stellt die Genitalmorphologie selbst bereits ein mehr oder weniger kompliziertes Kombinationsmuster dar, dessen Einzelelemente sich in den seltensten Fällen dem Untersuchenden bezüglich ihrer Homologie und damit ihrer Fähigkeit zur vergleichenden Analyse offenbaren.

Wenngleich tatsächliche Homologieverhältnisse letztlich nur durch Untersuchungen an verschiedenen embryonalen Entwicklungsstufen geklärt werden können, so vermag doch in einigen Fällen die Struktur wie auch die Funktion einzelner Organe oder Organteile Aufschluß über ihre Herkunft zu geben.

Im Folgenden soll hier am Beispiel der männlichen Genitalien der Adelidae der Versuch unternommen werden, eine allgemeingültige Darstellung der einzelnen Organteile vorzunehmen, darunter auch solcher, die bislang wenig untersucht wurden und hinsichtlich ihrer Funktion und Herkunft zweifelhaft blieben.

Die bei der Präparation der männlichen Genitalien der Adelidae sofort ins Auge springende Struktur ist das Vinculum (Abb. 1 und 2a, f), ein langgestrecktes, bisweilen jedoch auch gedrungenes breit dreieckiges, schildförmiges Gebilde, das an den Rändern hochgebogen ist und eine nach dorsal offene Rinne bildet, in

* Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

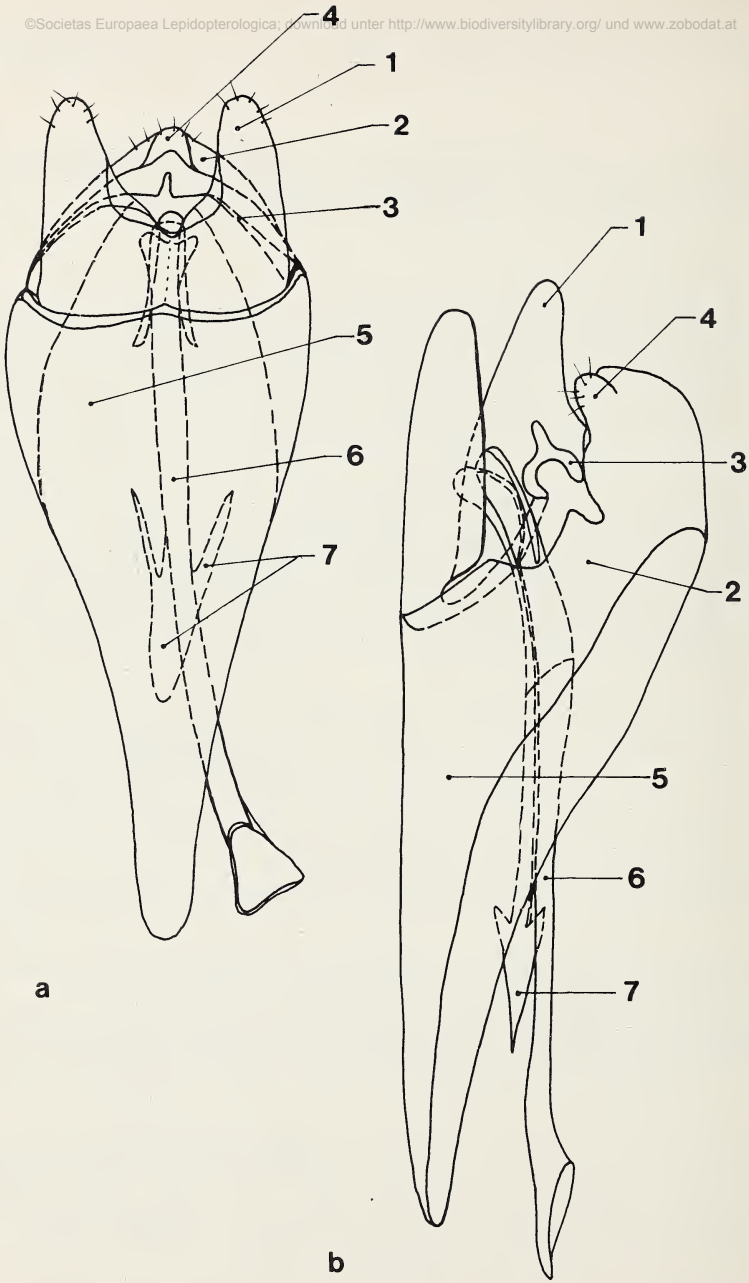

Abb. 1: Männliche Genitalarmatur in toto. a) Ventralansicht, b) Lateralansicht. 1) Valven, 2) Tegumen, 3) Transtilla, 4) Uncus, 5) Vinculum, 6) Aedoeagus, 7) Juxta

©Societas Europaea Lepidopterologica; download unter http://www.biodiversitylibrary.org/ und www.zobodat.at

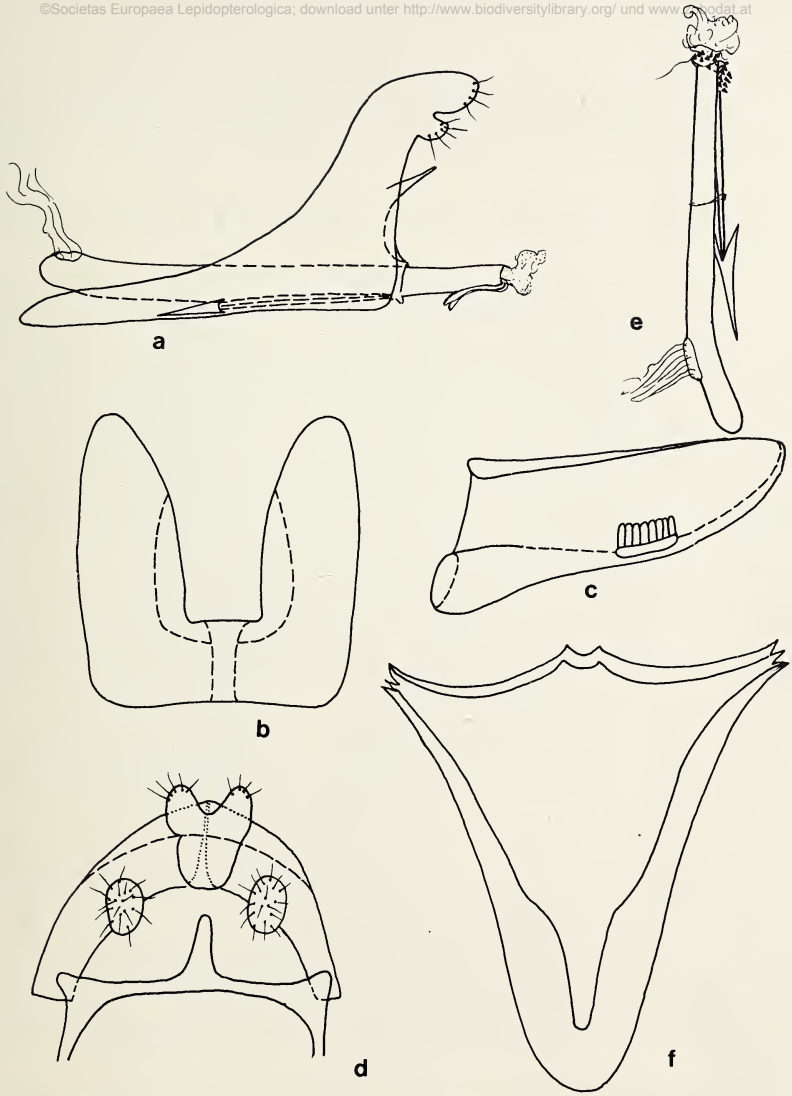

Abb. 2: Genitalarmatur von lateral halbschematisch.
a) Vinculum mit Tegumen und Aedoeagus, Valven abgetrennt.
b) Valven: in der Medianen miteinander verwachsen.
c) Einzelne Valve mit Sacculus und Kammstruktur am Ventralrand.
d) Tegumen und Transtilla. 1) Uncus, 2) Socii, 3) Transtilla, 4) Tegumen.
e) Aedoeagus. 1) Aedoeagusschaft, 2) Vesica, 3) Juxta, 4) Ductus ejaculatorius, 5) Caecum penis.
f) Vinculum flach ausgebreitet, Tegumen abgetrennt.

der der Aedoeagus liegt. Der terminale Teil geht lateral ziemlich breit in einen flach rundbogigen Tegumenring über, der meist ganz geringfügig zugespitzt ist und einen teilweise in zwei rundliche Zipfel gegliederten kissenartigen und mit Härchen besetzten Uncus trägt. Eine Gnathos fehlt generell. Die Socii sind relativ flache, oval- bis nierenförmig gestaltete, leicht vorgebauchte Aussackungen, die ventrolateral gerichtet sind und meist mit einer Vielzahl von Wärzchen und Haaren besetzt sind.

Die Transtilla ist ein in der Regel sehr stark sklerotisiertes Gebilde, das nicht selten zwei derbe Arme besitzt, die in der Medianen in einer gemeinsamen scharfen Spitze endigen.

Die Valven, am terminalen Vinculumrand ventral häutig eingelenkt, besitzen, da sie in der Medianen miteinander verwachsen sind, nur einen Grad der Bewegungsfreiheit, weswegen sie bei der Präparation auch nicht nach lateral geklappt werden können. Am ventralen Valvenrand befinden sich bei Angehörigen der Gattung *Nematopogon* Hoffmannsegg kammartige Strukturen, die für die Vertreter dieser Gattung charakteristisch sind und bei anderen Arten fehlen. Der medioventrale Sacculus der Valven ist bei den einzelnen Arten sehr individuell gestaltet und trägt sehr zum differenzierenden Gesamteindruck bei der artspezifischen Diagnose bei. Von Diakonoff (1951) wurde dieser Sacculus fälschlicherweise als Cucullus bezeichnet, fälschlicherweise insofern, als ein Cucullus (sensu strictu: Kapuze) eine terminale Valvenaussackung oder -abschnürung bezeichnet. Die medioventrale Innenseite der Valven erscheint oft sehr stark strukturiert und bildet mit dem entsprechenden Pendant der Gegenseite eine röhrenförmige Führungsrinne für den Aedoeagus. Ob dieser Bereich als „Sinnesfeld" mit einer Vielzahl von Rezeptoren angesehen werden kann, müssen eingehendere Untersuchungen (Elektronenmikroskopie) klären.

Der Aedoeagus (Abb. 1 und 2 a, b) ist eine lange, schlanke, mäßig stark sklerotisierte Röhre, die oftmals am caudalen Ende (z. B. bei zahlreichen *Nematopogon*-Arten) Dornen besitzt, die sowohl hinsichtlich ihrer Gestalt als auch ihrer Zahl (1–4) variieren.

Die Vesica trägt nicht selten ringförmig oder spiralartig angeordnete Felder feinster Cornuti, wobei die obersten, d. h. die am weitesten terminal stehenden Dornen besonders stark ausgebildet sein können.

Eine dünne häutige, pfeil- oder harpunenartig gestaltete Struktur liegt dem Aedoeagus so an, daß ihre von Art zu Art sehr unterschiedlich ausgebildete Spitze stets nach cranial zeigt. Ähnliche, ventral dem Aedoeagus angegliederte Gebilde finden sich bei Arten nahe verwandter Familien, wie der der Incurvariidae und Heliozelidae.

Bezüglich der Funktion wie auch der Herkunft dieser Strukturen herrschte lange Zeit Unklarheit, und Diakonoff (l. c.) äußerte sich zu dieser Frage folgendermaßen:

„It is apparently one of the cornuti which acquires an enormous size and is shaped as an arrow-head. This ‚harpoon' is folded as a pen-knife and evidently unfolds in action. Presumably it can be retracted after copulation as it was almost always present in our mounts."

Die Vermutung Diakonoffs (l.c.), daß diese „Harpune" während der Copula entfaltet wird, kann durch zwei Gesichtspunkte sehr rasch widerlegt werden:

1. Fehlen entsprechender Muskelzüge, die die aktive Aufrichtung bzw. das Um-

klappen und wieder Zurückführen der „Harpune" in einem Winkel von 180° ermöglichen würden.

2. Reißt, wenn der Aedoeagus nach caudal aus der Armatur gezogen wird, meist oder doch sehr oft die Harpune ab (vgl. Diakonoff [l. c.]), was darauf hinweist, daß ein Aufklappen in dieser Richtung, wie es bei einer Copula notwendig wäre, wegen eines unüberwindbaren Widerstandes (Anellus-Diaphragma) gar nicht möglich ist.

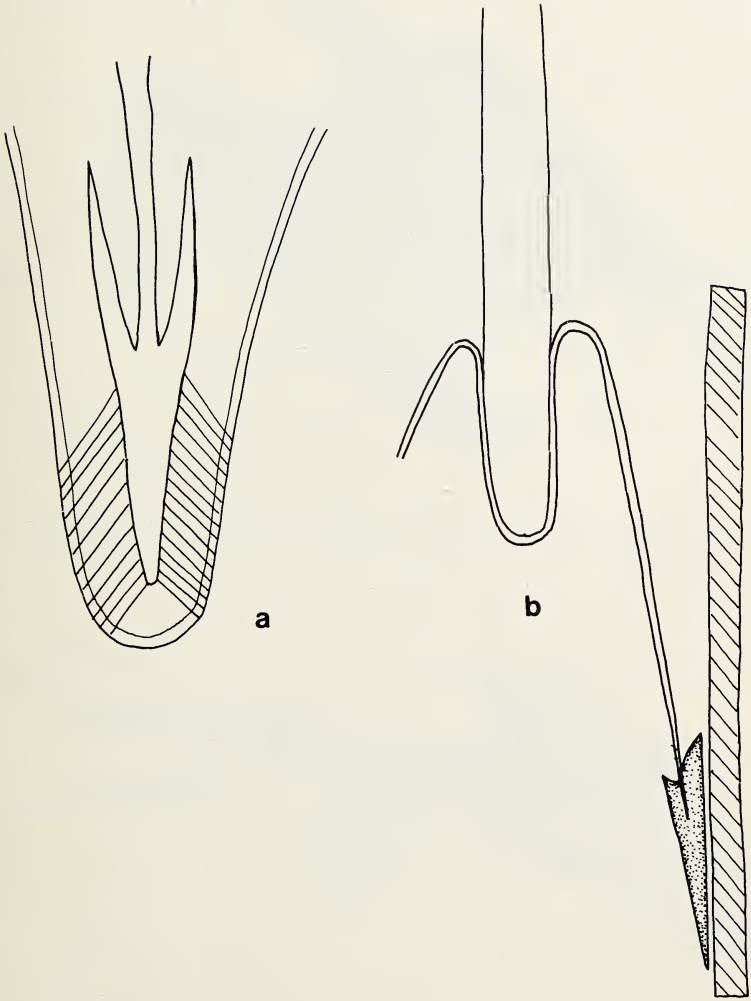

Abb. 3: Schematische Darstellung. a) Juxta mit Faserzügen am Vinculum festgeheftet. b) Widerlagerfunktion der Juxta.

Auf Grund dieser Tatsache wird auch die Funktion und die Herkunft dieser Struktur in einem anderen Licht zu sehen sein. Keineswegs jedoch kann man die „Harpune" als besonders stark entwickelten Cornutus ansehen.

Wojtusiak (1972) und Razowski (ined.) weisen darauf hin, daß diese „Harpune" Teil des häutigen Anellus ist. Razowski sieht diese Vermutung durch seine Gewebeuntersuchungen bestätigt (Abb. 3 a, b). Danach ist die Pfeilspitze durch Faser-

Abb. 4: Copula von *Adela fibulella.* Man sieht deutlich die nach cranial gerichtete Spitze der Juxta.

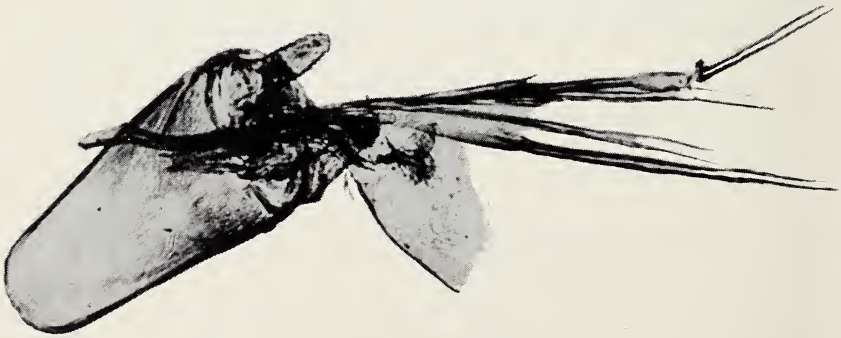

Abb. 5: Copula von *Adela fibulella.* Darstellung in toto.

züge am Vinculum festgeheftet. In der Tat sind bei der Präparation nach Entfernen des Aedoeagus nicht selten Reste von Faserzügen an der „Harpunenspitze" zu finden. Eine weitere Bestätigung dieses Sachverhaltes wird durch die Darstellung einer Copula von *Adela fibulella* (Fabricius) in situ gegeben (Präparat und Foto vom Autor).

Es wird deutlich, daß die Gesamtstruktur der „Harpune" eine Widerlagerfunktion sowohl im häutigen Diaphragma des Anellus als auch an der starren Gerüstkonstruktion des Vinculum erfüllt.
Somit gehört die „Harpune" entwicklungsgeschichtlich zum Anellus und mag dementsprechend als Juxta bezeichnet werden.*

Alle besprochenen Teile zeigen artspezifisch teilweise sehr starke Differenzierungen, die in ihrer Gesamtheit als ein Kombinationsmerkmal angesehen werden können. Darüber hinaus treten jedoch auch Merkmale auf, die nicht allen Angehörigen der Familie eigen sind, sondern die Gruppencharakter besitzen, so z. B. die Kammstrukturen der Valven, die bei sämtlichen Vertretern der Gattung *Nematopogon* Hoffmannsegg auftreten, nicht jedoch bei Vertretern der Gattung *Adela (Adela, Cauchas, Nemophora)*. Somit kristallisieren sich aus der genitalmorphologischen Kombinationsstruktur zwei Kombinationsgruppen unterschiedlichen Gepräges heraus, eine Gruppe mit Valvenkamm, eine Gruppe ohne Valvenkamm. Derartige Merkmalskombinationen stufen die zusammengehörigen Arten in Gruppen zu jeweils höheren Taxa als die der Art ein. Dabei spielt diese Merkmalskombination eine um so größere Rolle, d. h. ihre Aussagekraft ist um so größer, je mehr andere Merkmalsgruppen eine differente Stellung von der benachbarten Gruppe begründen.

Innerhalb der genitalmorphologischen Merkmalsgruppen gibt es nun ein weiteres Merkmal, das an Bedeutung jedoch hinter dem Merkmal des Valvenkammes zurücksteht: die Aedoeagusbedornung. Während bei fast allen Vertretern des Genus *Nematopogon* Hoffmannsegg sehr stark entwickelte, ja manchmal überdimensional erscheinende Aeodeagusdornen auftreten, fehlen diese – zumindest in dem entsprechenden Ausmaß – den Vertretern der Gattung *Adela* weitgehend. Allerdings ist dieses Merkmal nicht konstant, sondern insbesondere bei tropischen Arten kommen ähnlich stark ausgebildete Strukturen vor wie bei den heimischen *Nematopogon*-Arten.
Dieses nur partielle und für die Gattungstrennung relativ unerhebliche Merkmal ist jedoch insofern von Bedeutung, als es Hinweise auf den phylogenetischen Verwandtschaftsgrad einzelner Gruppen verschiedener benachbarter Genera geben kann. Es soll jedoch noch einmal in aller Deutlichkeit betont werden, daß auch eine derartige Schlußfolgerung nur dann zulässig ist, wenn eine entsprechende Absicherung durch andere morphologische oder physiologisch-ökologische Merkmale gegeben ist.

Aus Raumgründen muß in dieser Arbeit auf die Darstellung der weiblichen Genitalarmatur verzichtet werden. In einer späteren Arbeit sollen jedoch auch diese Strukturen eingehender analysiert und dargestellt werden.

Abschließend sei noch die Frage der zeichnerischen Darstellung erörtert. Abhängig von der jeweiligen Zielsetzung der Arbeit hat auch die graphische Darstellung auszusehen.

* Nach Kéler (1963) ist die Juxta eine unter dem Aedoeagus zwischen den Wurzeln der Valven gelegene, mit dem Anellus verbundene Chitinplatte.

Bei einer Analyse wie der vorliegenden empfiehlt es sich, die einzelnen zu besprechenden Organteile voneinander getrennt darzustellen, um so ein klares Erkennen zu gewährleisten. Andernfalls würden durch Überlagerung verschiedener Strukturen in unterschiedlichen Ebenen ungünstige Projektionsverhältnisse entstehen.

Andrerseits kann bei einer vergleichenden Besprechung einzelner Arten, beispielsweise im Rahmen einer faunistischen oder monographischen Bearbeitung, auf eine derart subtile Darstellungsweise verzichtet werden, da die artspezifischen Unterschiede, die sich in erster Linie in der unterschiedlichen Gestalt der Valven sowie des Vinculum manifestieren, so evident sind, daß eine Darstellung in toto durchaus genügt, um eine exakte Arttrennung zu gewährleisten. In jedem Fall sollte jedoch, wie dies auch bei Untersuchungen an anderen Gruppen stets üblich ist, der Aedoeagus der besseren Übersichtlichkeit halber aus der Gesamtarmatur entfernt werden.

Literatur

Diakonoff, A., 1951. Records and descriptions of Microlepidoptera. 4. *Treubia* **21**: 133–182

Kéler, S. von, 1963. *Entomologisches Wörterbuch.* Berlin.

Küppers, P. V., 1977. Zur taxonomischen Neuorientierung der Adelidae Deutschlands. Adeliden-Studien I. *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.* **36**: 239–246.

Pierce, F. N. & Metcalfe, J. W., 1968. *The genitalia of the tineid families of the Lepidoptera of the British Islands.* Reprint of 1st ed. publ. 1935. Hampton, Mddx.

Roesler, R. U., 1978. Die Wertigkeit von Merkmalen bei phylogenetischen Untersuchungen am Beispiel der Pyraloidea. *Nota lepid.,* **1**: 99–105.

Wojtusiak, J., 1972. Adelidae. *Klucze Oznacz. Owad. Pol.* **27** (9): 1–55.

Wojtusiak, J., 1976. Heliozelidae, Incurvariidae. *Ibid.* **27** (7, 8): 1–60.

Summary

Apart from the general description of the male genitalia of Adelidae the author discusses the probable function of a little known structure of the anellus. Other aspects of the morphology of male genitalia and their taxonomic significance are also dealt with. Finally the author comments on some problems related to the drawing of the above structures.

Résumé

Outre une représentation générale de l'armure génitale mâle des Adelidae, l'auteur étudie une structure de l'anellus jusqu'alors un peu négligée, mettant principalement l'accent sur la fonction dévolue à cet organe. Sont également abordés certains problèmes concernant la combinaison des caractères de détermination et leur valeur systématique, ainsi que des questions relatives à la représentation graphique.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Biol. P. V. Küppers
Landessammlungen für Naturkunde
Erbprinzenstraße 13
D-7500 Karlsruhe
Bundesrepublik Deutschland

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nota lepidopterologica

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Küppers Peter V.

Artikel/Article: Gedanken zur Funktion und Darstellung der männlichen Genitalarmatur der Adelidae. Adeliden-Studien II 107-114