

# Morphologie der Vorderflügelbasis der Familie Noctuidae mit besonderer Berücksichtigung des „posterior notal wing process“ als bedeutendes taxonomisches Merkmal (Lepidoptera)

P. Paumkirchner & M. Lödl

---

## Abstract

Aim of this paper is on the one hand the presentation of a detailed study of the morphology of the forewing base structures in the family Noctuidae concerning their form and their position and on the other hand a contribution to a standardized terminology of the wing base elements. For the first time SHARPLIN (1963a, b) dealt with the forewing base in the order Lepidoptera. The wing base consists of a complex system of sclerites, ligaments and membranes which combines the wing with the thorax. For this paper the wing base structures of the subfamilies Calpinae, Hypeninae, Noctuinae and Plusiinae were investigated with light optic methods. Although the concept of the wing base of Ditrysia seems to be constantly developed, considerable differences can be shown on closer examination. Peculiar attention has been paid to the **posterior notal wing process** which consists of **bending cuticle**, sclerotizations and ligaments. It was possible to prove that the **posterior notal wing process** is of taxonomic value on lower classification level and even on species-group level.

## Zusammenfassung

Ziel dieser Arbeit ist es, die Flügelbasisstrukturen des Vorderflügels in der Familie Noctuidae hinsichtlich ihrer Lage und Form zu untersuchen und zu einer Vereinheitlichung der Terminologie der Elemente der Flügelbasis beizutragen. Die Arbeiten von SHARPLIN (1963a, b) stellten einen ersten Versuch der Bearbeitung der Flügelbasis in der Ordnung Lepidoptera dar. Die Basen der Flügel bestehen aus einem komplexen System von Skleriten, Ligamenten und Membranen, die den Flügel mit dem Thorax verbinden. Nunmehr wurden innerhalb der Familie der Noctuidae Arten der Unterfamilien Calpinae, Hypeninae, Noctuinae und Plusiinae hinsichtlich dieser Elemente mit lichtoptischen Mitteln untersucht. Obwohl das Konzept der Flügelbasis innerhalb der Unterordnung der Ditrysia relativ konstant zu sein scheint, zeigen sich bei genauerer Betrachtung wesentliche Unterschiede, die für die jeweiligen Gattungen charakteristisch sind. Besonderes Augenmerk wurde auf den **posterior notal wing process** gerichtet, der sich aus **bending cuticles**, Sklerotisierungen und Ligamenten zusammensetzt. Es war möglich, den **posterior notal wing process** der Flügelbasis nicht wie bislang nur als hochklassifizierende taxonomische Einheit zu identifizieren, sondern ihm sogar taxonomische Relevanz auf Gattungs- und Artgruppenniveau nachzuweisen.

**Key words:** forewing, Lepidoptera, morphology, Noctuidae, **posterior notal wing process**, sclerites, taxonomy, wing base.

---

## 1. Einleitung

### 1.1. Allgemeine Morphologie der Vorderflügelbasis (Abb. 1)

Die Vorderflügelbasis setzt sich aus einem komplexen System von Skleriten, Ligamenten, Membranen, sklerotisierten Platten und Regionen aus **bending cuticle** zusammen, die teilweise ihre Funktion darin besitzen, den Flügel mit dem Mesothorax zu verbinden. Der laterale Rand des Skutums hat mehrere Prozessus ausgebildet, die mit Skleriten der Flügelbasis artikulieren. Die Angaben betreffend der Anzahl dieser Prozessus schwanken in der Literatur. So spricht SNODGRASS (1909) von 2 Prozessus, dem **anterior notal wing process** und dem **posterior notal wing process**, SHARPLIN (1963b) führte zusätzlich einen dritten Prozessus ein, nämlich den **median notal wing process**, und MATSUDA (1970) erwähnt sogar 5 Prozessus, den **anterior** und den **antemedian notal process**, die zusammen den **anterior notal wing process** der beiden vorigen Autoren ergeben, den **median** und den **postmedian notal process**, die dem **median notal wing process** von SHARPLIN (1963b) entsprechen, und den **posterior notal process**, der mit dem **posterior notal wing process** von SNODGRASS (1909) und SHARPLIN (1963b) zu vergleichen ist.

Die Nomenklatur der einzelnen Strukturen der Flügelbasis wurde von der Arbeit von SHARPLIN (1963b) übernommen, die sich wiederum auf SNODGRASS (1909) stützte. In der Basisarbeit von SHARPLIN über die Morphologie des Skleritarrangements in der Ordnung Lepidoptera wurde der Versuch unternommen, die Terminologie der Flügelbasisstrukturen zu standardisieren.

Primitive und höher entwickelte Lepidoptera weisen deutliche Unterschiede in der Ausbildung der Flügelbasen auf. Innerhalb der Unterordnung der Ditrysia ist das Konzept der Flügelbasen hingegen relativ konstant ausgebildet, ausgenommen des **posterior notal wing process**, der noch ausführlich behandelt werden wird.

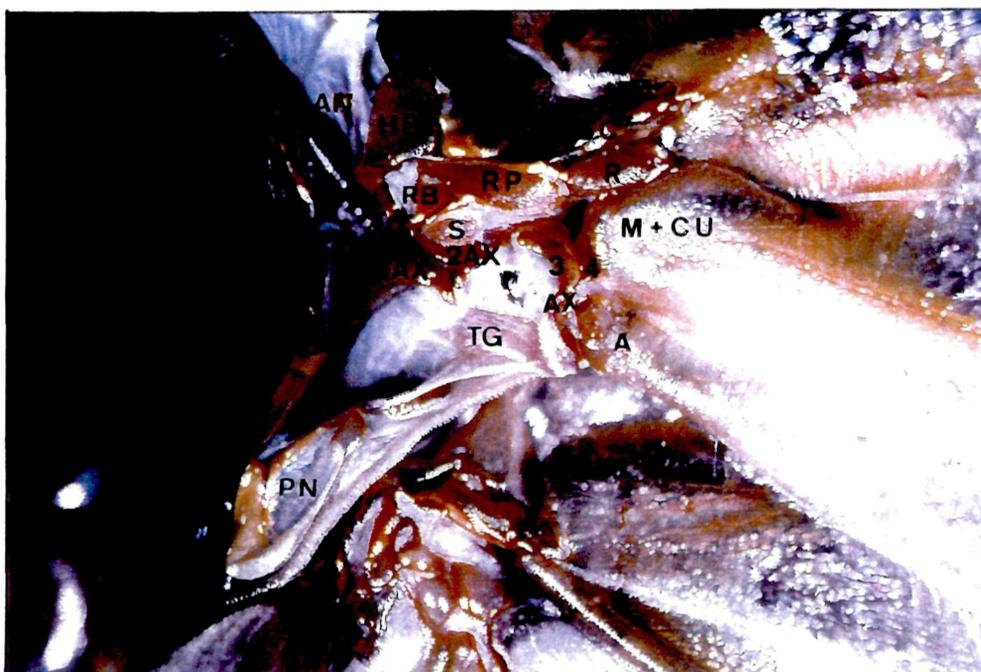


Abb. 1 Vorderflügelbasis von *Catocala sponsa* (LINNAEUS, 1767)

## Die axillary sclerites

Die **axillary sclerites** stellen das zentrale Artikulationssystem des Flügels dar. Die einzelnen Skleritelemente sind einerseits durch Membranen, Ligamente und Gelenke untereinander verbunden, andererseits durch Ligamente am Thorax befestigt.

### Das first axillary sclerite

Der allgemeine Bau

Das **first axillary sclerite** stellt ein abgetrenntes Stück des medianen lateralen Notums dar. Es ist über Ligamente mit dem Skutum verbunden. Die Zahl der Ligamente schwankt zwischen 3 und 4. Der vordere Teil des Skleriten ist zu einem Arm, dem **anterior arm** - SNODGRASS (1909a) spricht in diesem Zusammenhang von einem **anterior neck** -, verlängert. Am proximalen Ende des **first axillary sclerite** inseriert ein dicker Tergopleuralmuskel, t-p 10 nach MATSUDA (1970), der an der Pleuralleiste entspringt. Der restliche Teil des Skleriten wird als **first axillary apodeme** bezeichnet, die oft aus einer dünneren Kutikula aufgebaut ist. Distal verlängert sich der Sklerit zu einem kleinen Prozessus.

### Der anterior arm des first axillary sclerite

Der **anterior arm** des **first axillary sclerite** steht mit der Basis der Subcostalader und über ein Ligament, dem **first noto-axillary ligament**, mit dem **anterior notal wing process** in Verbindung. Bei den Monotrysia ist der **anterior arm** gerade oder nur leicht nach oben (seitlich) gekrümmt und weist nur einen kleinen Bereich aus **bending cuticle** auf. Bei den Ditrysia hingegen besteht er zu einem Großteil aus **bending cuticle**, ist stark gewinkelt oder abrupt nach oben gebogen.

### Die Ligamente des first axillary sclerite

Das **first noto-axillary ligament** zieht vom **anterior arm** zum **anterior notal wing process**. Der proximale Teil des **first axillary sclerite** ist weiters im hinteren Bereich über das **anterior** und das **posterior third noto-axillary ligament** mit dem **median notal wing process** verbunden. Manchmal ist zusätzlich ein **second noto-axillary ligament** ausgebildet, das von der Basis des **first axillary sclerite** zum **anterior notal wing process** zieht (z.B. bei *Stigmella basalella* HERRICH-SCHÄFFER, 1855 (Stigmelloidea), *Autographa gamma* (LINNAEUS, 1758) (Noctuidae) und *Pieris brassicae* LINNAEUS, 1758. Bei den meisten Lepidoptera jedoch fehlt dieses (z.B.: bei *Micropteryx calthella* (LINNAEUS, 1761) (Micropterygidae)). **First** und **second** (sofern vorhanden) **noto-axillary ligament** befinden sich vor der **line of weakness**; die beiden anderen dahinter.

Bei den Überfamilien Micropterygoidea, Eriocranioidea und Hepialoidea hat das **first axillary sclerite** drei Artikulationspunkte mit je einem schmalen Vorsprung des lateralen Notums. Das **first noto-axillary ligament** inseriert am Vorsprung des **anterior notal wing process**. Das **anterior third noto-axillary ligament** und der hintere Teil dieses Ligamentes setzen jeweils an einem eigenen Vorsprung des lateralen Notumrandes an.

Bei den Stigmelloidea sind diese Vorsprünge, an denen die beiden Hälften des **third noto-axillary ligament** ihren Ursprung haben, vergrößert.

Bei der Unterordnung der Ditrysia entspringen beide Ligamentteile auf einem einzelnen, großen Stiefel-ähnlichen Vorsprung des lateralen Notums. Man bezeichnet ihn als **median notal wing process**, ausgezeichnet durch die Insertionsstellen der zwei Ligamenthälften.

MATSUDA (1970) unterscheidet nicht nur wie SHARPLIN (1963b) zwei verschiedene Prozessus, nämlich **anterior** und **median notal wing process**, am lateralen Rand des Skutums, mit denen das **first axillary sclerite** in Verbindung steht, sondern vier: der **anterior notal wing process** wird in einen **anterior notal process** und einen **antemedian notal process**, der **median notal wing process** in einen **median notal process** und einen **postmedian notal process** unterteilt.

## Das second axillary sclerite

### Der allgemeine Bau

Das **second axillary sclerite** erstreckt sich durch die gesamte Dicke der Flügelbasis von der dorsalen zur ventralen Flügelmembran. Es besteht bei Trichoptera und Lepidoptera aus einem dorsalen und einem ventralen Skleritteil, also aus einer Doppelstruktur. Die dorsale Hälfte artikuliert mit dem **first axillary sclerite** und der **first median plate** und steht zusätzlich noch mit dem Radius in Verbindung. Am ventralen Teil setzen Ligamente an, die zur Subalare und zum **pleural wing process** ziehen.

### Die Entwicklung der Doppelstruktur

Bei den Neuroptera ist das **second axillary sclerite** folgendermaßen aufgebaut: Eine Sklerotisierung der tieferen Flügelbasismembran ist über einen einfachen kutikulären Streifen mit einer sklerotisierten Stelle an der oberen Flügelmembran verbunden. Der erste Skleritteil ist über ein Ligament mit dem **pleural wing process** und der Subalare verbunden, während letzterer mit dem Radius fusioniert.

*Bittacus sp.* (Mecoptera) besitzt einen Kamm auf der Unterseite des kutikulären Bandes, der das **second axillary sclerite** mit der Radiusbasis verknüpft. Von dieser Stelle zieht bei *Limnephilus sp.* (Trichoptera) ein Flansch zur ventralen Flügelmembran, um dort mit dem ventralen Skleritteil zu verschmelzen. Die größte Dicke weist er am vorderen, radialen Ende auf. Das **second axillary sclerite** zerfällt beinahe in zwei Teile: in einen Wirbel, der eine Sklerotisierung der dorsalen Membran darstellt und in einen von der unteren Membran gebildeten flachen Sockel, in den der Wirbel hineinpaßt. Verbunden sind beide Hälften durch eine dünne Kutikula.

### Die Situation bei der Ordnung Lepidoptera

Das **second axillary sclerite** besteht bei allen Lepidoptera (ausgenommen bei der Überfamilie der Hepialoidea) entweder aus zwei voneinander völlig getrennten Teilen, also einem dorsalen und einem ventralen Abschnitt, oder die beiden Hälften stehen durch eine dünne Kutikula miteinander in Verbindung.

Der proximale Anteil des dorsalen **second axillary sclerite** artikuliert mit dem **first axillary sclerite**, der distale mit der **first median plate**. Posterior wird ein Prozessus ausgebildet, der in der Nähe des Prozessus des **first axillary sclerite** zu liegen kommt. Ein Wirbel ragt von der dorsalen Sklerithälfte nach unten, ohne die ventrale Flügelmembran zu erreichen.

Der ventrale Abschnitt ist über Ligamente mit der Subalare und dem **pleural wing process** verbunden.

Nach SNODGRASS (1909) ist das primitive **second axillary sclerite** aus dem proximal gelegenen Teil des Radius hervorgegangen. Bei den Lepidoptera kam es sogar zur Einverleibung eines zusätzlichen Teiles des Radius.

### Besondere Ausgestaltungen der dorsalen Flügelmembran im Zusammenhang mit dem second axillary sclerite

In der oberen Flügelmembran kommt es zu einer Erweiterung des proximalen Endes des Radius, zur sogenannten **radial plate**. Die **radial plate** und der dorsale Skleritteil sind in der Regel nicht über eine normale Kutikula, sondern über eine **bending cuticle** miteinander verbunden. Diese zwischen dem **second axillary sclerite** und der **radial plate** ausgebildete Struktur wird als **radial bridge** bezeichnet. Aufgrund dieser speziell gebauten Kutikula wird der **radial bridge** eine gewisse Flexibilität gewährt, sodaß es dem Wirbel des dorsalen **second axillary sclerite** möglich ist, sich im Sockel der ventralen Sklerithälfte ein wenig zu drehen. Weiters ist bei allen Ditrysia ein Streifen aus **bending cuticle** zwischen **radial plate** und Radius vorhanden. Diese Areale aus **bending cuticle** haben eine besondere Funktion bei den diversen Flügelbewegungen, da sie den ansonsten unbeweglichen sklerotisierten Elementen der Flügelbasis eine enorme Flexibilität und Mobilität verleiht.

Monotrysia weisen zwischen der **radial plate** und dem **second axillary sclerite** lange Schuppen auf. Bei den Ditrysia akkumulieren sich die Schuppen auf der sogenannten **scale plate**, einer dünnen konvexen Kutikula. Bei der Flügelbewegung reiben die Schuppen auf der Unterseite der Tegula. Kommt es zur Bewegung der **radial plate** und des **second axillary sclerite** relativ zueinander, wird die **radial bridge** gekrümmt. Dies führt zu einer Verdrehung der **scale plate** und zur Reibung der Schuppen auf der Tegula. Man vermutet in der **scale plate** einen Propriozeptor.

Strukturen, die mit dem ventralen Skleritteil in Zusammenhang stehen

Bei den Überfamilien Micropterygoidea, Eriocranioidea und Hepialoidea ist zwischen dem ventralen Teil des **second axillary sclerite** und der **first median plate** ein Streifen aus **bending cuticle** ausgebildet, über die beide in Verbindung stehen. Bei anderen Vertretern der Ordnung Lepidoptera sind diese beiden Strukturen über ein Ligament miteinander verbunden. Zusätzlich inserieren weitere Ligamente an der ventralen Sklerithälfte, die zum einen zur Subalare und zum anderen zum **pleural wing process** ziehen.

Der **pleural wing process** ist von zwei Strukturen umgeben, die vom Radius abstammen: vorne vom ventralen **second axillary sclerite** und hinten von einer Projektion, die vom ventralen Radius ausgeht. Beide weisen zwar keine Artikulation mit dem **pleural wing process** auf, sind jedoch über Ligamente an ihm aufgehängt. Wenn sich der Flügel eines Nachtfalters in horizontaler Position befindet, sind die Ligamente gerade gestreckt; bei der Auf- und Abwärtsbewegung der Flügel, werden sie verdreht. Primitive Flügelbasen zeigen noch die wenig spezialisierte Form einer Artikulation des **second axillary sclerite** mit der Spitze des **pleural wing process**. Dieser vom Pleurum gebildete Processus geht in den **pleural ridge** über, der zwischen Episternum und Epimeron entlang zieht und diese beiden voneinander trennt.

### Das **third axillary sclerite**

Der allgemeine Bau

Das **third axillary sclerite** wird mit dem analen und jugalen Feld der Flügeltragfläche in Zusammenhang gebracht. Der Sklerit ist mit dem **posterior notal wing process** gelenkig verbunden, nicht aber mit dem **second axillary sclerite**. Lepidoptera weisen entweder eine breite Artikulation oder eine Fusion zwischen **third axillary sclerite** und dem proximalen Teil der **first median plate** auf. Aufgrund dieser Verbindung besteht also ein indirekter Kontakt des Skleriten mit dem **second axillary sclerite**.

Die Situation bei den Ditrysia (Abb. 2)

Primitive Ditrysia und Incurvarioidea (Monotrysia) haben einen Streifen aus **bending cuticle** im **third axillary sclerite**, der den Sklerit in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt trennt. Bei den höher entwickelten Ditrysia ist der hintere Bereich des **third axillary sclerite** nicht mehr an der Faltung des jugalen Feldes beteiligt, da diesen Lepidopterafamilien ein Jugum fehlt. Er übernimmt hingegen die Funktion eines nach manchen Autoren, wie auch nach SHARPLIN (1963b) bezeichneten **fourth axillary sclerite**. Es artikuliert mit dem **posterior notal wing process**, genauer gesagt mit dem distalen Teil des **anterior branch**, und steht über eine **bending cuticle** mit dem **third axillary sclerite** in Kontakt.

Bei der Flügelhaltung entsteht aufgrund der drei Strukturen –vorderer und hinterer Abschnitt des **third axillary sclerite** und **bending cuticle**- eine z-förmige Biegung, die es dem Skleriten leichter ermöglicht, durch Muskelkraft eines Tergopleuralmuskels über den **posterior notal wing process** gezogen zu werden. Der Tergopleuralmuskel, als PDC abc nach EATON (1988), t-p 13 und 14 nach MATSUDA (1970) bezeichnet, inseriert am vorderen Teil des **third axillary sclerite**. Diese Stelle des Skleriten überlappt das **fourth axillary sclerite**.

Cossoidea nehmen eine mittlere Position ein. Während **third** und **fourth axillary sclerite** dieselben Aufgaben wie bei den höheren Ditrysia übernehmen, ist trotzdem ein Jugum ausgebildet. Dieses wird, wenn sich der Flügel in die Ruheposition begibt, nur leicht unter den Flügelrest eingefaltet.

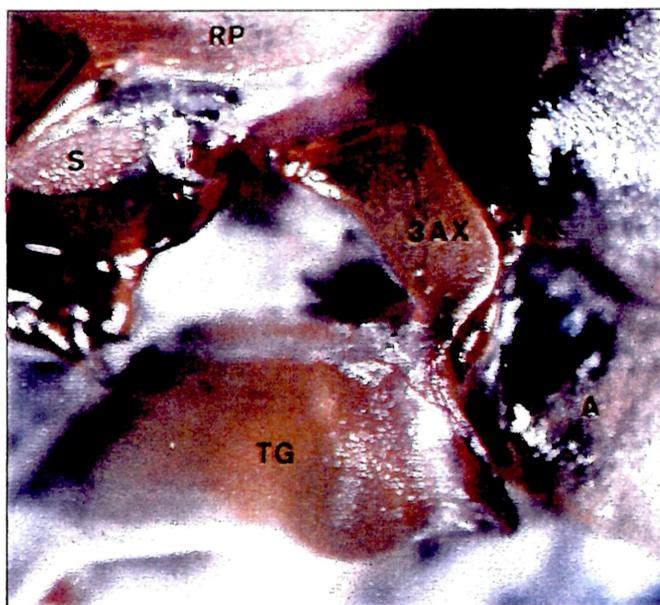


Abb. 2 **third** und **fourth axillary sclerite** von *Catocala puerpera* (GIORNA 1791), am **third axillary sclerite** setzt der Tergopleuralmuskel an.

#### Die Funktion des **third axillary sclerite** bei der Flügelfaltung

Der Tergopleuralmuskel der am Skleriten ansetzt, spielt eine wichtige Rolle bei der Flügelfaltung und bei der Richtungsänderung während des Fluges. Dieser Muskel ist sehr breit und wird von der Membran des **third axillary sclerite** überdeckt. Er setzt sich nach RHEUBEN & KAMMER (1987) aus drei Teilen zusammen: einem oberen Bündel, das am Episternum seinen Ursprung nimmt und aus einem mittleren und einem unteren Bündel, die beide am Epimeron inserieren. Alle diese drei Teile setzen an einer kurzen Projektion am hinteren Rand des Skleriten an. Das mittlere Bündel dient dazu, den gefalteten Flügel in der Ruheposition zu halten und den Flügel am Ende des Fluges zu falten. EATON (1988) hingegen spricht ebenfalls von drei Fascikuli, wobei aber zwei davon am Anepisternum und nur eines am Epimeron entspringt.

Die primäre Funktion des **third axillary sclerite** ist die Bewegung des Flügels in die Ruheposition, wobei die Länge des Muskels den Grad dieser Bewegung bestimmt. Wenn der Flügel gefaltet wird, sich also nach hinten bewegt, wird das **third axillary sclerite** durch Zug dieses Muskels in Richtung Körper gezogen. Es dreht sich um seine gelenkige Verbindung mit dem **posterior notal wing process** und kommt über diesem zu liegen. Der Körper des Skleriten hat sich um 90° gedreht. Dadurch entsteht eine Falte im hinteren Bereich der Flügelbasis.

Bei Monotrysia und Zeugloptera wird bei der Rückwärtsbewegung des Flügels das Jugum unter den Flügel eingeschlagen. Die Lage der Falte wird durch einen dünnen Membranstreifen zwischen Jugum und dem Rest des Flügels angedeutet.

Ähnliches konnte innerhalb Ditrysia bei den Überfamilien Psychoidea, Tinaeoidea, Pyralidoidea und Tortricioidea nachgewiesen werden. Bei der Faltung des Flügels wurde das proximale hintere Areal des Flügels auf die Unterseite geschlagen.

## Die median plates

### Der allgemeine Bau

Die **median plates** - man unterscheidet zwischen der **first median plate** und der **second median plate** - befinden sich zwischen **second axillary sclerite**, **third axillary sclerite** und der Medialader. Die Funktion der beiden Platten besteht darin, die Bewegungen des **third axillary sclerite** auf den Radius und den Rest des Flügels zu übertragen.

Die **first median plate** ist durch eine Artikulation mit dem dorsalen **second axillary sclerite** gekennzeichnet und stellt daher einen indirekten Kontakt zwischen diesem Skleriten und der Media her. Diese gelenkige Verbindung führt zu einer beträchtlichen Bewegungsfreiheit. Bei Arten, die ihre Flügel in der Ruheposition eng an den Körper legen, vermutet man ein Kugelgelenk. Ein Ligament oder eine **bending cuticle** verbindet die **first median plate** mit dem ventralen **second axillary sclerite**. Der proximale Teil der Platte ist mit dem **third axillary sclerite** fusioniert oder steht zumindest mit ihm in engem Kontakt. Hinter dem **second axillary sclerite** und distal davon zeigt die Flügelbasis nur eine geringe Dicke. Die dorsale und ventrale Flügelmembran sind einander stark genähert, sodaß nahe der Verbindungsstelle mit dem **third axillary sclerite** die **first median plate** zur ventralen Flügeloberfläche vordringt. Das distale Ende der Platte besteht aus einer **bending cuticle**. Innerhalb der Ordnung Lepidoptera zeigt die **first median plate** eine gleichförmige Gestalt.

Die **second median plate** ist innerhalb der Überfamilien Micropterygoidea, Eriocranioidea und Hepialoidea aus normaler Kutikula aufgebaut. Sie ist mit der **first median plate** gelenkig verbunden und geht, sofern die Media ausgebildet ist, mit deren Basis eine Fusion ein. Bei den Incurvarioidea und den Stigmelloidea ist der distale Teil der **second median plate** von der Basis des zweiten Cubitus überdeckt. In allen Ditrysia, ausgenommen der Papilionoidea, kommt es zu einer Fusion der Basis des zweiten Cubitus mit der **radial plate**. An der Stelle, an der sich die beiden Strukturen vereinigen, befindet sich ein Septum. Die Basis des zweiten Cubitus liegt über der **second median plate**, selbst wenn diese Ader fehlen sollte. Der Bereich der **second median plate**, die vom Cubitus überlagert wird, ist häutig. Bei manchen Ditrysia ist die gesamte Platte häutig ausgebildet.

Die Verbindungen zwischen der **radial plate** mit dem Radius und dem Cubitus bestehen aus je einer **bending cuticle**. Dies ist ein entscheidender Faktor bei der Faltung der Flügel, da diese speziell ausgebildete Kutikula eine größere Bewegungsfreiheit erlaubt, als es andere Strukturen zulassen würden. Papilionoidea verloren sekundär die Fähigkeit, die Flügel zu falten. Dies führte natürlich zu Veränderungen in den Strukturen. Es kam zu einer Reduktion der **median plates**, die nun voneinander getrennt sind. Die Basis des zweiten Cubitus ist nicht mehr mit der **radial plate** verbunden und überdeckt nur mehr teilweise die **second median plate**.

## Die Pleuralgelenkstücke

Sowohl vor und hinter dem **pleural wing process** sind lateral zusätzliche Sklerite in der Membran des Meso- und Metathorax eingelagert, die sogenannten Pleuralgelenkstücke - SNODGRASS (1909) spricht von Paraptera.

Vor dem **pleural wing process** befinden sich zwei Basalarsklerite: das erste und das zweite Basalare, die Praeparaptera nach SNODGRASS (1909), die mit dem Episternum, von dem sie auch abgegliedert wurden, assoziieren. Bei primitiven Lepidoptera stehen die beiden Sklerite mit dem oberen Teil des Episternums in Verbindung, von dem sie kaum abzugrenzen sind. In der Überfamilie der Ditrysia hingegen kann das erste Basalare deutlich unterschieden werden, da es entweder teilweise oder vollständig vom Episternum getrennt ist. Das zweite Basalare ist ein selbständiger Sklerit, der über ein Ligament mit dem ersten Basalare verbunden ist.

Hinter dem **pleural wing process** befindet sich das Subalare, das nach SNODGRASS (1909) als Postparapterum bezeichnet wird, und vom Epimeron abstammend über diesem zu liegen kommt.

Am Basalare und Subalare inserieren der vordere und hintere Pleuralmuskel des Flügels, die sogenannten Basalarmuskeln (Senker) und Subalarmuskeln (Heber). Die Kraft, die diese Muskeln auf die beiden Pleuralgelenkstücke ausüben, wird über Gelenkmembranen auf die Flügelbasis übertragen. Genauso wie der Tergopleuralmuskel des **third axillary sclerite** spielen diese Muskeln bei der

Flügelbewegung in und aus der Ruhelage eine Rolle. Tergopleural-, Basalar- und Subalarmuskel werden zusammen als direkte Flugmuskeln bezeichnet.

### Die Tegula

Um alle Teile der Vorderflügelbasis sehen zu können, muß die Tegula des Vorderflügels vorsichtig mit einem feinen Pinsel entfernt werden. Aus diesem Grund soll auf die Struktur und die Funktion der Tegula in diesem Abschnitt näher eingegangen werden.

Bei Diptera, Hymenoptera und Lepidoptera werden die an der Basis der Costalader sich befindlichen, lappenartigen Polster, die als Deckschuppen die Flügelbasis überlappen, als Tegulae bezeichnet. Sie stellen zwei laterale Sklerite des Mesonotums dar. In anderen Insektenordnungen sind sie kleinere, membranöse oder semichitinöse Kissen. Sie können wie bei Plecoptera und Dermaptera sowohl im Meso- als auch im Metathorax, wie bei anderen Ordnungen nur im Mesothorax vorhanden sein oder wie bei Coleoptera in beiden Thoraxabschnitten fehlen.

Die bis heute gültige wissenschaftliche Bezeichnung „Tegula“ – wie auch bearbeitet von CHOLODKOVSKY (1886 und 1887), von CRAMPTON (1918), JORDAN (1928) und RILEY (1892) - geht auf KIRBY & SPENCE (1826) zurück. Spätere Autoren verwechselten oftmals die Tegulae mit den Patagia. Um solche Irrtümer zu vermeiden, ist es notwendig, sich die Originaldefinitionen dieser beiden Strukturen von WESTWOOD & KIRBY & SPENCE (Vol. 2, Seite 314) wieder ins Gedächtnis zu rufen:

- „Tegulae überdecken als triangulare Schuppen die Flügelbasis.“

- „Patagia sind konkav-konvexe behaarte Schuppen auf der Oberseite des Prothorax.“

### Der Bau der Tegula bei der Ordnung Lepidoptera

Die Tegula stammt nach HERING (1956) wahrscheinlich vom einst sich am Mesothorax befindlichen Sklerit ab, das im Laufe der Zeit weiter distal gewandert ist. Die Bindehaut aus der Umgebung des Skleriten formte eine Röhre, die weiter unten beschrieben wird. Innerhalb der Ordnung Lepidoptera, bei denen die Tegula besonders stark entwickelt ist, zeigt der Bauplan derselben eine gewisse Einheitlichkeit:

Die Tegula besteht aus einem dreieckigen konkaven Zentralkörper, dessen Scheitel auf dem Vorderrand des Vorderflügels aufliegt. An der dem Flügelgelenk zugewandten Innenseite, wie HERING (1956) zeigte, steht der Zentralkörper durch eine häutige Röhre mit dem Mesothorax in Verbindung. Dieser Bindehautschlauch verleiht der Tegula eine gewisse Beweglichkeit. Hebt man die Tegula vom Mesothorax ab, entsteht an der Stelle, an der die Röhre am Skleriten ansetzt, ein Loch. Die Lage dieses Loches ist für die Taxonomie von großer Bedeutung. Nach JORDAN (1928) befindet sich die Anheftungsstelle der Bindehautröhre und daher auch das Loch nach der Ablösung bei den Rhopalocera (Lycaenidae, Papilionidae, Pieridae, und Nymphalidae) am Ventralrand der Tegula, bei den Heterocera und den Hesperiiidae in zentraler Position. Getragen wird die Tegula durch eine Platte, die Tegulaplatte des Notums, die ihrerseits durch einen speziellen Tegulararm, gebildet vom **pleural wing process**, abgestützt wird. Die Innenseite des Skleriten ist unbehaart, glatt und fungiert wahrscheinlich als Gelenkpfanne für die Basis der Costalader. Höherentwickelte Rhopalocera tendieren zu einer Verdünnung der Innenseite der Tegula. Die Außenseite des Zentralkörpers ist beschuppt. Da die Schuppen meistens denen des Thorax ähneln, sind sie entweder von breiter und platter oder von haarförmiger Gestalt. Die dorsalen und ventralen Ecken des Zentralkörpers sind zu häutigen Fortsätzen verlängert. Der Dorsalfortsatz liegt dem Mesonotum an. Manchmal kann aufgrund seiner Ausbildung ein Geschlechtsdimorphismus festgestellt werden. Bei manchen Familien fehlt er, obwohl ein ventraler Fortsatz vorhanden ist. Der ventrale Fortsatz liegt der Unterseite der Vorderflügelbasis an. Die Fortsätze weisen ebenfalls wie die Tegulaaußenseite eine Beschuppung auf. Die Schuppenbüsche reichen über die Ecken hinaus und sind dorsal und ventral verschieden ausgeprägt. Dorsal ist der Schuppenbusch dem Thorax anliegend, während der ventrale die Frenulumbasis bei den Frenatae, die eine Haftborste besitzen, oder das Humeralfeld der Hinterflügel bei Frenatae, die eine solche Borste entbehren, und bei Rhopalocera bedecken. Höhere Rhopalocera wie z.B.: *Pieris* SCHRANK, 1801 tendieren zur Rückbildung der Fortsätze.

Die Familie Noctuidae zeigt in der Ausbildung des Skleriten eine weitgehende Uniformität: Der Schuppenbusch des stark ausgeprägten dorsalen Fortsatzes ist nur um wenig länger als der des ventralen.

## Die Funktionen der Tegula

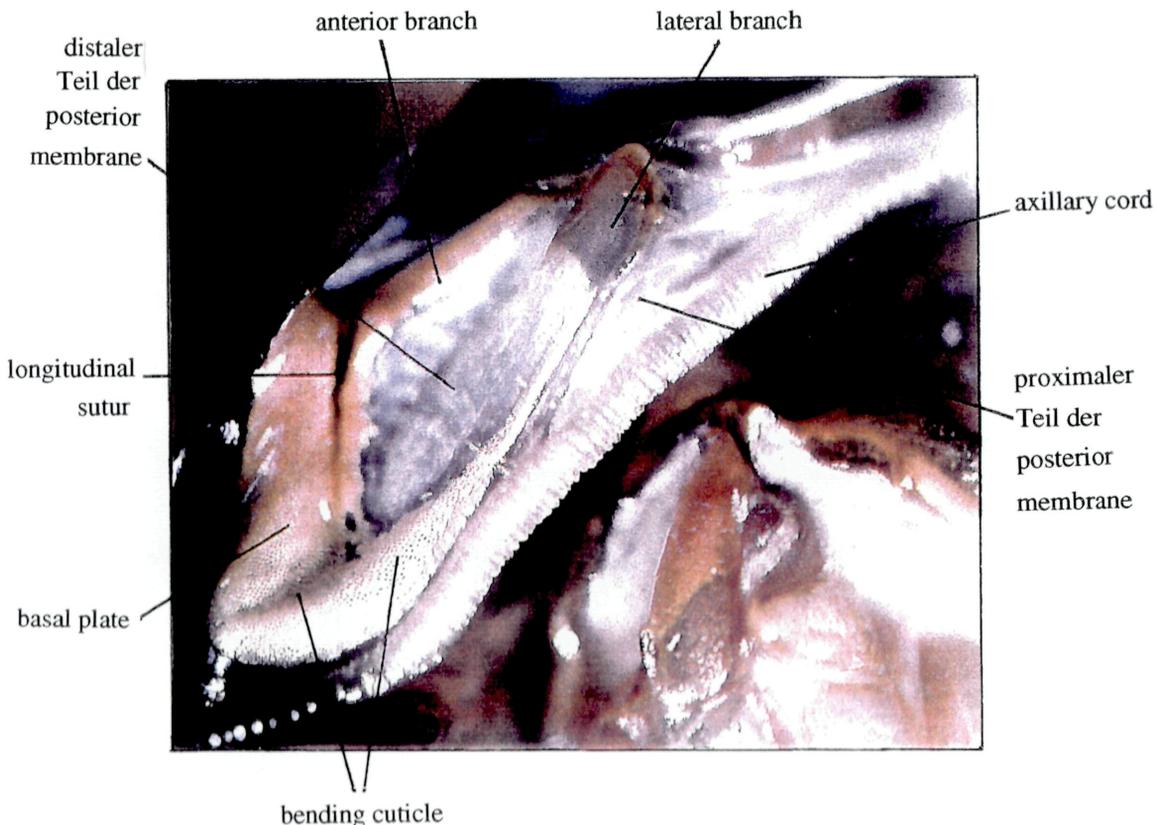
HERING (1956) beschrieb 4 Funktionen der Tegula:

- (1) Die Flügeladern Subcosta bis Anales stehen mit den **axillary sclerites** 1-3 gelenkig in Verbindung, während bei einigen Macrofrenatae und vielen Rhopalocera so eine Gelenkung bei der Costa fehlt. Die Vermutung liegt nahe, daß die Tegula die Rolle der **axillary sclerites** bei der Costalader übernimmt, was ihre Beweglichkeit erklären würde.
- (2) Die Tegula trägt auch zur Flügelkoppelung bei. Wie vorne erwähnt, bedeckt der ventrale Schuppenbusch die Basis des Frenulums und hält es so in seiner Lage. Bei Microfrenatae ist dies wohl die Hauptfunktion des Skleriten, da hier der ventrale Fortsatz und Schuppenbusch eine besonders starke Ausbildung erfahren haben. Bei Lepidoptera, die kein Frenulum besitzen, sondern die Flügelkoppelung durch das vorgezogene Humeralfeld des Hinterflügels bewerkstelligen, pressen die ventralen Schuppen den Humeralteil gegen den Flügel.
- (3) Als sensorisches Organ empfängt die Tegula Informationen über die Flügelstellung, den Luftwiderstand etc.
- (4) Nebenbei fungiert die Tegula als Schutz für die weichhäutigen Strukturen der Flügelbasis und für die Flügelgelenke.

### 1.2. Der posterior notal wing process als zentrales Element der Vorderflügelbasis

Der **posterior notal wing process** wird durch den lateralen, hinteren Rand des Skutums gebildet. Er setzt sich aus einem komplexen System von **bending cuticles**, Sklerotisierungen und Ligamenten zusammen, das die Tergopleuralregion des Mesothorax mit dem **axillary sclerite**-System der Flügelbasis verbindet. Der **posterior notal wing process** besteht nach der Einteilung von LÖDL (2000) aus folgenden Teilen (Abb. 3):

**Abb. 3** Die einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** anhand einer Abbildung von *Catocala sponsa* (LINNAEUS, 1767).



## Die basal plate

Die **basal plate** besteht hauptsächlich aus **bending cuticle**. Diese speziell gestaltete, sehr flexible Kutikula (SHARPLIN, 1963a) garantiert ein ausgezeichnetes Biegevormögen der Flügelbasis, wodurch der Flügel in der Lage ist, den beim Flug auf ihn einwirkenden mechanischen Kräften viel besser standzuhalten.

## Die longitudinal suture

Die **longitudinal suture** entspringt am distalen Teil des Vorderrandes der **basal plate** und zieht entlang des proximalen Randes der **posterior membrane** longitudinal zum Hinterrand der Einbuchtung dieser Membran. Durch die Suture wird der Übergang der **basal plate** in den **anterior branch** markiert.

## Der anterior branch

Der **anterior branch** stellt den sklerotisierten distalen Vorderrand des **posterior notal wing process** dar. Er entspringt an der distalen "Schulter" der **basal plate** und ist in die **anterior membrane** und in die Membran des **third axillary sclerite** eingebettet. Seine Struktur erstreckt sich von der **basal plate** quer zu den Flügeladern. Der Aufbau des **anterior branch** weist einige Torsionen auf und biegt dann nach ventral. In der Regel kann keine Verbindung zwischen dem **anterior branch** und dem **lateral branch** nachgewiesen werden.

## Der lateral branch

Der **lateral branch** stellt die zentrale Struktur des **posterior notal wing process** dar. Er besteht aus einem starken, sklerotisierten Arm, der am lateralen hinteren Rand der **basal plate** entspringt. Die **bending cuticle** der **basal plate** reicht mehr oder weniger weit in den **lateral branch** hinein. Der Bereich, der sich aus **bending cuticle** zusammensetzt, ist meist auf die Basis und den proximalen Abschnitt des **lateral branch** beschränkt.

## Die posterior membrane

Die **posterior membrane** liegt hinter dem **anterior branch** und besteht aus zwei Teilen: dem proximalen und den distalen. Getrennt werden die beiden Hälften dieser Membran durch den **lateral branch**. Die proximale **posterior membrane** befindet sich zwischen der **basal plate** und dem **lateral branch**. Die distale **posterior membrane** verläuft zwischen **anterior branch** und **axillary cord**. Proximal wird sie durch den **lateral branch** begrenzt.

## Das axillary cord

Das **axillary cord** bildet den proximalen Hinterrand des Vorderflügels bis dieser von den Flügeladern gebildet wird. Bestehend aus einem gerillten, tubulären Strang zieht es vom lateralen Rand des Mesoskutellums, mit dem es fusioniert, zu den Analadern. Im Inneren befindet sich die Flügeltrachea. SNODGRASS (1909) sieht im **axillary cord** eine Verdickung des hinteren Randes der **axillary membrane**. In seiner Struktur, obwohl noch nicht hinreichend erforscht, ist das **axillary cord** an die Erfordernisse, die die komplexe "Flügel-funktions-maschinerie" an den Flügel stellt, hervorragend angepaßt. Bei den verschiedenen Auf-, Ab-, Vor- und Zurückbewegungen des Flügels läßt es sich sehr gut verdrehen und verbiegen, um ein Auseinanderbrechen des Flügels aufgrund der einwirkenden mechanischen Kräfte zu

verhindern. In der Regel trägt das **axillary cord** ein Band aus haarähnlichen Schuppen, die manchmal den kompletten Strang verdecken, aber zumindest einen Teil des **posterior notal wing process**.

### Die anterior membrane

In der Flügelbasis fällt eine große zentral gelegene Membran auf, die in einzelne "Zonen" eingeteilt werden kann. Obwohl diese Membran aus einem kontinuierlichen Ligament besteht, ist es zur besseren und genaueren Handhabung der morphologischen Einzelheiten sinnvoll, sie in mehrere Abschnitte zu gliedern:

Der erste Abschnitt ist der Bereich um das **third axillary sclerite** und wird auch dementsprechend **Membran des third axillary sclerite** genannt. Sie verläuft vom hinteren Teil des Skleriten nach proximal. Unter dieser Membran befindet sich der beim entsprechenden Skleriten schon näher erläuterte Tergopleuralmuskel, der durch diese Membran verdeckt wird und am **third axillary sclerite** inseriert.

Der zweite Abschnitt ist beim vorderen Teil des **third axillary sclerite** zu finden und erreicht auf der einen Seite das **second axillary sclerite** und auf der anderen die **first median plate**. Er ist nur sehr schwach ausgebildet.

Der dritte Bereich dieser zentralen Membran zieht entlang des **first axillary sclerite** und dem **median notal wing process** zum Mesoskutum. Er verbindet die hinteren Prozess des **first axillary sclerite** und des **second axillary sclerite**.

Der letzte Abschnitt befindet sich proximal am Hinterrand dieser Membran und wird als **anterior membrane** des **posterior notal wing process** bezeichnet. Sie begleitet als sehr schwache und häutige Membran den vorderen Rand der **basal plate** und einen Teil des **anterior branch**.

## 2. Material and Methode

Für diese vergleichend-morphologische Studie wurde Trockenmaterial verwendet. Zuerst wurden die Vorderflügel und die Seiten des Mesothorax mit Hilfe von unterschiedlich feinen Pinseln vorsichtig entschuppt. Damit die gesamte Flügelbasis sichtbar gemacht werden konnte, mußte die Tegula des Vorderflügels entfernt werden. Anschließend wurde das **axillary cord** von den langen, haarähnlichen Schuppen mit Pinseln befreit, um die Strukturen des **posterior notal wing process** freizulegen. Eine photographische Dokumentation, die mit einem Olympus Stereomikroskop SZX 12 durchgeführt wurde, ermöglichte exakte Auswertungen der Ergebnisse, die durch die vergleichend-morphologischen Forschungen an den Flügelbasisstrukturen erzielt werden konnten. Die Messungen der einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** wurden mit einem Okularmikroskop Reichert Stereovar erzielt. Die im Tabellenteil angeführten Zahlenwerte sind Meßeinheiten. Der Zoomfaktor betrug 2,5, sodaß sich ein Umrechnungsfaktor von 25 ergab. 1 mm Naturlänge entspricht 25 Meßeinheiten.

## Liste der untersuchten Unterfamilien und Arten

Es wurde Material folgender Institutionen verwendet:

- (1) **NHMW** (Naturhistorisches Museum, Wien)
- (2) **BMNH** (The Natural History Museum, London)

### Calpinae

Gattung *Ascalapha* HÜBNER, [1809]

*Ascalapha odorata* (LINNAEUS, 1758)

Gattung *Calesia* GUENÉE, 1852

*Calesia dasypterus* (KOLLAR, 1844)

Gattung *Eudocima* BILLBERG, 1820

*Eudocima salamina* (CRAMER, 1777)

- Gattung *Letis* HÜBNER, [1821]  
*Letis alauda* GUENEE, 1852  
*Letis buteo* GUENEE, 1852  
*Letis caligula* MAASSEN, 1890  
*Letis hercyna* (DRURY, 1773)  
*Letis herilia* (STOLL, 1780)  
*Letis hypnois* (HÜBNER, [1821])  
*Letis magna* (GMELIN, [1790])  
*Letis mineis* (GEYER, [1827])  
*Letis mycerina* (CRAMER, 1777)  
*Letis occidua* (LINNAEUS, 1758)  
*Letis scops* GUENEE, 1852  
*Letis specularis* HÜBNER, [1821]
- Gattung *Phyllodes* BOISDUVAL, 1832  
*Phyllodes imperialis* DRUCE, 1888  
*Phyllodes verhuellii* VOLLENHOVEN, 1858
- Gattung *Thyas* HÜBNER, [1824]  
*Thyas honesta* HÜBNER, [1824]  
*Thyas junco* (DALMAN, 1823)

### Hypeninae

- Gattung *Rhynchina* GUENÉE, 1854  
*Rhynchina lignicolor* (HAMPSON, 1898)  
*Rhynchina plusioides* BUTLER, 1889  
*Rhynchina panczelosi* LÖDL, 2000  
*Rhynchina susannae* LÖDL, 1998

### Noctuinae

- Gattung *Agrotis* OCHSENHEIMER, 1816  
*Agrotis exclamationis* (LINNAEUS, 1758)
- Gattung *Euxoa* HÜBNER, [1821], 1816
- Gattung *Noctua* LINNAEUS, 1758  
*Noctua comes* HÜBNER, [1813]  
*Noctua fimbriata* (SCHREBER, 1759)  
*Noctua janthina* [DENIS und SCHIFFERMÜLLER], 1775  
*Noctua pronuba* (LINNAEUS, 1758)
- Gattung *Xestia* HÜBNER, 1818  
*Xestia c-nigrum* (LINNAEUS, 1758)

### Plusiinae

- Gattung *Autographa* HÜBNER, [1821], 1816  
*Autographa gamma* (LINNAEUS, 1758)

## 3. Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse wurde zur genaueren Übersicht in sechs Abschnitte unterteilt:

Im ersten Abschnitt wird der allgemeine Aufbau der Vorderflügelbasis innerhalb der Familie Noctuidae vorgestellt. Im zweiten Abschnitt werden die Ergebnisse geordnet nach den jeweiligen Flügelbasisstrukturen präsentiert. Die besonderen Merkmale der einzelnen Bauelemente des **posterior notal wing process** sind im dritten Abschnitt dargestellt. Der vierte Abschnitt ist den Ergebnissen der Messungen, die an den Elementen des **posterior notal wing process** vorgenommen wurden, gewidmet. Die messtechnisch untersuchten Gattungen sind in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Darauf folgt eine tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse. Der daran anschließende Bildteil dient der Dokumentation der in den vorigen Abschnitten präsentierten Ergebnisse und der Vertiefung im Detail.

### 3.1. Allgemeine Morphologie der Vorderflügelbasis innerhalb der Familie Noctuidae (Abb. 16-20)

Anhand des Untersuchungsmaterials gelang es, die allgemeine Morphologie der Vorderflügelbasis in der Familie Noctuidae zu erfassen. Im folgenden soll ein kurzer Überblick ihres Aufbaus präsentiert werden.

Die Basis setzt sich aus drei **axillary sclerites** zusammen: Das **first axillary sclerite** ist proximal zu einem Arm, dem **anterior arm**, erweitert, über den es mit der Subcostalader verbunden ist. Distal weist der Sklerit einen kleinen zugespitzten Prozess auf, der nahe dem Prozess des **second axillary sclerite** zu liegen kommt. Das **second axillary sclerite** zieht von der dorsalen zur ventralen Flügelmembran. Posterior besitzt der Sklerit einen Prozessus. Das **third axillary sclerite** (Abb. 21-22) ist durch eine Z-Form gekennzeichnet. Dieser Sklerit artikuliert mit der **first median plate** und über ein **fourth axillary sclerite**, das am distalen Rand des Skleriten lokalisiert ist, mit dem **posterior notal wing process**. Ein Tergopleuralmuskel, der eine zentrale Rolle bei der Flügelfaltung spielt, setzt am proximalen Skleritteil an.

Die Flügelbasis weist zusätzlich zwei **median plates** auf, die zwischen **second axillary sclerite**, **third axillary sclerite** und Medialader lokalisiert sind. Die **first median plate** zeigt eine Artikulation mit dem dorsalen **second axillary sclerite**. Die **second median plate** ist mit der **first median plate** gelenkig verbunden.

Der Radius ist zu einer **radial plate** erweitert, die distal mit der Subcostalader- und der Radialaderbasis über je eine **bending cuticle** artikuliert und proximal mit der **radial bridge** eine Verbindung aufweist. Der Vorderrand des Flügels wird durch die Humeralplatte gebildet, der Hinterrand durch den **posterior notal wing process**, genauer gesagt durch das **axillary cord** (Abb. 23-24). Die einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** wurden in der Einleitung näher erläutert.

### 3.2. Die einzelnen Strukturen der Vorderflügelbasis und ihre speziellen Ausgestaltungen beim untersuchten Material

Die einzelnen Flügelbasisstrukturen des Vorderflügels wurden einer genauen morphologischen Analyse hinsichtlich ihrer Form und Ausbildung beim untersuchten Material unterzogen. Die dabei in den verschiedenen Gattungen und Arten ermittelten Daten wurden miteinander in Beziehung gesetzt und verglichen, Unterschiede und Gemeinsamkeiten wurden herausgearbeitet.

#### Die Humeralplatte

Innerhalb des untersuchten Materials zeigt die Humeralplatte eine sehr einheitliche, gleichförmig ausgebildete Gestalt, mit sehr geringer bis fehlender Variabilität.

#### Das first axillary sclerite

Es konnten keine Unterschiede bezüglich der Ausbildung des **first axillary sclerite** nachgewiesen werden. Die Form dieses Skleriten ist durch eine bemerkenswerte Stabilität und Einheitlichkeit geprägt.

#### Das second axillary sclerite

Das **second axillary sclerite** weist innerhalb des gesamten Untersuchungsmaterials eine sehr gleichförmige Ausprägung auf und variiert nicht in Form und Gestalt.

## Das **third axillary sclerite** (Abb. 21-22)

Das **third axillary sclerite** ist, wenn auch verglichen mit dem **posterior notal wing process** nur durch eine geringe, aber unter den **axillary sclerites** durch eine größtmögliche Variabilität ausgezeichnet.

Der Vorderrand des **third axillary sclerite**:

- Bei folgenden Gattungen und Arten ist der Vorderrand des Skleriten gerade ausgebildet und verdeckt einen Teil der **first median plate**: bei  
Gattung *Euxoa* HÜBNER, [1821], 1816 (Abb. 51-54, 56)  
Gattung *Noctua* LINNAEUS, 1758 (Abb. 21-22, 25-50)  
*Thyas honesta* HÜBNER, [1824] (Abb. 102-103)  
*Thyas junio* (DALMAN, 1823) (Abb. 104)  
*Xestia c-nigrum* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 60-64)
- Bei *Ascalapha odorata* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 99)  
Gattung *Letis* HÜBNER, [1821] (Abb. 65-90)  
Gattung *Phyllodes* BOISDUVAL, 1832 (Abb. 105-106)  
Gattung *Rhynchina* GUENEE, 1854 (Abb. 113-118)  
*Thysania agrippina* CRAMER, 1776 (Abb. 107-110)  
bildet der vordere Rand des Skleriten auf der linken Seite eine Spitze aus, in die der Sklerit ausläuft. Die **first median plate** liegt entlang des Vorderrandes.
- Bei der Art *Agrotis exclamationis* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 55, 57-59) ist der Vorderrand leicht gebogen.

Einige untersuchte Gattungen und Arten sind durch ein **third axillary sclerite** gekennzeichnet, das teilweise aus **bending cuticle** aufgebaut ist:

- *Ascalapha odorata* (Abb. 99)  
Gattung *Letis* (Abb. 65-90)  
Gattung *Rhynchina* (Abb. 113-118)  
*Thyas honesta* (Abb. 102-103)  
*Thyas junio* (Abb. 104)  
*Thysania agrippina* (Abb. 107-110)

## Die **first median plate**

Der Vorderrand der **first median plate**

- Bei folgenden Gattungen und Arten ist die **first median plate** zum Großteil vom Vorderrand des **third axillary sclerite** verdeckt:  
*Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59)  
Gattung *Euxoa* (Abb. 51-54, 56)  
Gattung *Noctua* (Abb. 21-22, 25-50)  
Gattung *Phyllodes* (Abb. 105-106)  
*Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64)
- Bei *Ascalapha odorata* (Abb. 99)  
Gattung *Letis* (Abb. 65-90)  
*Thysania agrippina* (Abb. 107-110)  
hingegen liegt der hintere Rand der **first median plate** exakt dem Vorderrand des **third axillary sclerite** an. Der distale Teil dieser Platte ist deutlich aus einer **bending cuticle** aufgebaut.

## Die **radial bridge**

- Die **radial bridge** setzt sich beim gesamten untersuchten Material aus **bending cuticle** zusammen.
- Es lassen sich zwei Ausbildungsmöglichkeiten der **radial bridge** nachweisen:

- Es lassen sich zwei Ausbildungsmöglichkeiten der **radial bridge** nachweisen:  
entweder die **radial bridge** reicht in ihren Ausmaßen bis zum proxiamlen Rand der **radial plate** wie bei  
*Ascalapha odorata* (Abb. 99)  
*Eudocima salaminia* (CRAMER, 1777) (Abb. 119)  
Gattung *Letis* (Abb. 65-90)  
Gattung *Phyllodes* (Abb. 105-106)  
*Thysania agrippina* (Abb. 107-110)

oder sie ist kleiner ausgebildet und erreicht nicht das proximale Ende der **radial plate** wie bei

- Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59)  
*Autographa gamma* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 112, 114)  
Gattung *Euxoa* (Abb. 51-54, 56)  
Gattung *Noctua* (Abb. 21-22, 25-50)  
*Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64)

### Die radial plate

- ♦ Die **radial plate** kann innerhalb des Untersuchungsmaterials in 3 Ausprägungen vorliegen:  
Die **radial plate** ist wie bei *Ascalapha odorata* (Abb. 99) und der Gattung *Letis* (Abb. 65, 68, 71, 76, 79, 82, 85, 88, 91, 94) gleichmäßig breit ausgebildet und weist daher die gleiche Breite vom proximalen bis zum distalen Ende auf, die **radial plate** verschmälert sich vom distalen zum proximalen Rand und läuft am proximalen Ende in eine Spitze aus wie bei  
*Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59)  
*Autographa gamma* (Abb. 112, 114)  
*Eudocima salaminia* (Abb. 119)  
Gattung *Euxoa* (Abb. 51-54, 56)  
Gattung *Noctua* (Abb. 21-22, 25-50)  
*Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64)  
oder die **radial plate** wird wie bei der Gattung *Phyllodes* (Abb. 105-106) und *Thysania agrippina* (Abb. 107-110) zum proximalen Rand hin schmaler, mündet aber nicht in eine Spitze.

### Die Medial- und Cubitaladerbasis

- Die Medial- und Cubitaladerbasis kann auf 3 Arten ausgebildet sein:  
Bei der Gattung *Phyllodes* (Abb. 105-106) zeigte sich folgendes Bild der Medial- und Cubitaladerbasis:

Der proximale Teil des Vorderrandes dieser Aderbasis ist abgerundet und wird nicht von der Radialbasis verdeckt. Zum proximalen Ende hin verschmälert sich die Basis.

Die Basis der Medial- und Cubitalader ist bei *Ascalapha odorata* (Abb. 99), der Gattung *Letis* (Abb. 65-90) und *Thysania agrippina* (Abb. 107-110) durch einen runden Prozess am proximalen Hinterrand ausgezeichnet, der zum Teil aus **bending cuticle** besteht. Oberhalb des Prozess wird ein Stück der Aderbasis, das sich am Vorderrand befindet, durch eine Naht vom Rest der Ader abgetrennt. Dieses Aderstück bleibt aber in unmittelbarem, direkten Kontakt mit dem Aderrest. Der proximal gelegene vordere Rand ist rund ausgebildet und wird teilweise durch die Radialbasis verdeckt. Allgemein ist zu sagen, daß sich die Aderbasis der Media und des Cubitus zum proximalen Ende hin nicht verschmälert.

Bei folgenden Gattungen und Arten verschmälert sich die Medial- und Cubitaladerbasis zum proximalen Ende hin und bildet am proximalen Vorderrand eine Spitze aus:

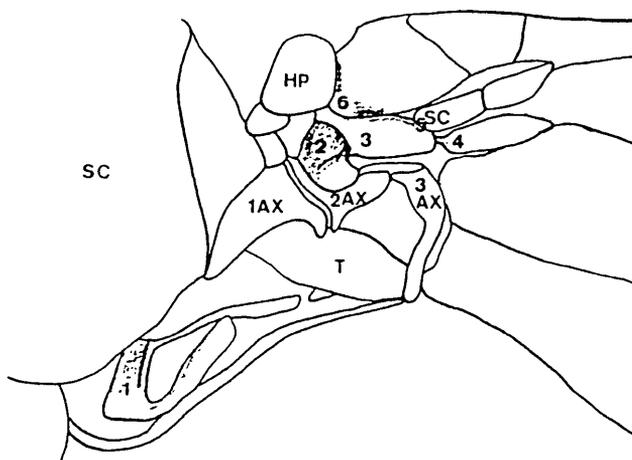
- Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59)  
*Autographa gamma* (Abb. 112, 114)  
Gattung *Euxoa* (Abb. 51-54, 56)  
Gattung *Noctua* (Abb. 21-22, 25-50)  
*Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64)

## Die bending cuticle-Regionen (Abb. 4)

Um die **bending cuticle**-Regionen der Vorderflügelbasis des untersuchten Materials darzustellen, wurde als Beispiel die Gattung *Catocala* SCHIRANK, 1802 ausgewählt. Die **bending cuticle** Regionen der anderen Gattungen und Arten wurden mit dieser verglichen und Abweichungen in der Ausbildung festgestellt.

Die Vorderflügelbasis der Gattung *Catocala* weist fünf verschiedene **bending cuticle**-Regionen auf, deren Lage anhand eines Schemas im folgenden Abschnitt näher erläutert werden soll:

- ◆ Im **posterior notal wing process** besteht die **basal plate** je nach Art vollständig oder zum Teil aus dieser speziellen Kutikulaform. Weiters setzt sich der **anterior branch** und der **lateral branch** teilweise daraus zusammen (1).
- ◆ Die **radial bridge** ist zur Gänze aus **bending cuticle** aufgebaut (2).
- ◆ Die **radial plate** weist am Vorder- und am Hinterrand Regionen bestehend aus dieser Kutikula auf (3).
- ◆ Weiters findet man am Übergang sowohl von der **radial plate** zur Radialaderbasis (4),
- ◆ als auch von der **radial plate** zur Subcostaladerbasis einen schmalen Bereich von **bending cuticle** (5).
- ◆ Der proximale Teil der Costaladerbasis ist aus dieser Kutikula aufgebaut, wodurch dem Flügelvorderrand eine große Bewegungsmöglichkeit bei der Flügelbewegung in die Ruheposition gewährt wird (6).




---

Abb. 4 Schema der **bending cuticle**-Regionen der Gattung *Catocala* SCHIRANK, 1802.

---

Die Vorderflügelbasis der Gattung *Letis* und den Arten *Ascalapha odorata* und *Thysania agrippina* ist durch dieselben **bending cuticle** Areale wie sie die Gattung *Catocala* aufweist ausgezeichnet. Es gibt jedoch drei zusätzliche Regionen, die aus dieser speziellen Kutikulaform aufgebaut sind:

- ◆ Die **first median plate** ist zum Teil aus **bending cuticle** zusammengesetzt.
- ◆ Ein Teil des **third axillary sclerite** ist daraus aufgebaut und weiters
- ◆ zeigt der Prozess der Basis der Medial- und Cubitalader eine Region aus **bending cuticle**.

Bei den Arten *Agrotis exclamationis* und *Xestia c-nigrum* und den Gattungen *Noctua* und *Phyllodes* konnten diesselben **bending cuticle**-Regionen wie bei der Gattung *Catocala* gefunden werden, bei diesen Gattungen und Arten jedoch besteht zusätzlich das **fourth axillary sclerite** teilweise aus dieser speziellen Kutikulaform.

Die **bending cuticle**-Regionen der Gattung *Euxoa* entsprechen genau denen der Gattung *Catocala*.

### 3.3. Besondere Merkmale der einzelnen Elemente des posterior notal wing process bei den untersuchten Gattungen und Arten (PAUMKIRCHNER & LÖDL, 2001)

#### Die basal plate

Es liegen generell zwei Ausbildungsmöglichkeiten der **bending cuticle** der **basal plate** vor, zwischen denen alle möglichen Übergänge sowohl innerhalb einer Gattung als auch einer Art auftreten können:

- Die **basal plate** ist vollständig von **bending cuticle** erfüllt so wie es bei den Gattungen *Euxoa* (Abb. 51-54, 56), *Noctua* (Abb. 21-22, 25-50) und *Phyllodes* (Abb. 105-106) und den Arten *Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59), und *Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64) ein charakteristisches Merkmal ist.
- Am hinteren Rand der **basal plate** fällt eine Einbuchtung der **bending cuticle** auf. Diese Einbuchtung kann in die Kutikula verschieden weit hineinreichen: sehr weit wie bei den Gattungen *Letis* (Abb. 65-90) und *Thyas* HÜBNER, [1824] (Abb. 102-104) und der Art *Rhynchina lignicolor* (HAMPSON, 1898) und bildet somit zusammen mit der **bending cuticle**-Linie entlang des lateral branch ein "Z" aus.

Die Größe der **basal plate** ist in der Ordnung Lepidoptera ebenfalls nicht einheitlich und variiert zwischen den Gattungen. Für die Gattung *Phyllodes* ist zum Beispiel eine sehr breite, ockerfarbene **basal plate** charakteristisch, die sie von allen anderen in dieser Studie untersuchten Gattungen signifikant unterscheidet.

#### Die longitudinal sutur

Die Breite und die Länge der Sutura sind bei den einzelnen Gattungen unterschiedlich. *Thyas honesta* (Abb. 102-104) hat eine besonders breit entwickelte, sklerotisierte **longitudinal sutur** ausgebildet. Ein augenfälliges Kennzeichen der Gattungen *Euxoa* (Abb. 51-54, 56) und *Noctua* (Abb. 21-22, 25-50) und den Arten *Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59) und *Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64) ist die fast vollständig fehlende Sklerotisierung der Sutura. Dadurch ist es sehr schwierig die Lage der **longitudinal sutur** abzugrenzen.

#### Der lateral branch

Die Ausdehnung der **bending cuticle** und die Form, die Gestalt und die Proportion des **lateral branch** sind taxonomisch bedeutsame Merkmale, durch die die einzelnen Gattungen und Arten gekennzeichnet sind und voneinander unterschieden werden können. Der **lateral branch** kann schlank und schmal ausgebildet sein wie bei einigen *Thyas*-Arten oder massig und breit wie es bei der Gattung *Phyllodes* (Abb. 105-106) anzutreffen ist. Von weiterer großer morphologischer und taxonomischer Bedeutung ist die distal befindliche terminale Gestaltung des **lateral branch**:

In der folgenden Tabelle sollen einige besonders auffallende Ausprägungen des **lateral branch** angeführt werden, die zukünftig eine wichtige Rolle in der Taxonomie vor allem auf Gattungsniveau aber auch auf Artniveau spielen werden:

Gattungs- bzw. Artnamen	Besonderheiten in der Ausgestaltung des <b>lateral branch</b>
<i>Eucocytia meeki</i> ROTHSCHILD & JORDAN, 1905	der Terminus des <b>lateral branch</b> weist einen lateralen Prozessus auf.
<i>Letis herilia</i> , <i>L. magna</i> und <i>L. mineis</i> (Abb. 76-78, 82-84, 85-87)	schmäler <b>lateral branch</b> mit fingerähnlichem Terminalprozessus.
<i>Phyllodes</i> (Abb. 105-106)	kurzer, sehr breiter <b>lateral branch</b> mit einem großen massigen Endkopf.
<i>Thyas junio</i> (Abb. 104)	schmäler <b>lateral branch</b> mit knopfähnlichem Terminalprozessus.

### Die posterior membrane

Die proximale **posterior membrane** ist zwischen **basal plate** und **lateral branch** lokalisiert. Die dabei gebildete Schleife kann sowohl weit offen wie bei *Edessena gentiusalis* WALKER [1859] 1858 (Abb. 5) oder annähernd geschlossen sein wie es bei *Calesia dasypterus* (KOLLAR, 1844) oder der Gattung *Letis* in etwas abgeschwächter Form der Fall, ist.

Abb. 5 *Edessena gentiusalis*, nach LÖDL (2000).



### Das axillary cord

Die Gattung *Rhynchina* weist im Gegensatz zu allen anderen untersuchten Gattungen und Arten kein intensives Haarband auf.

### 3.4. Die untersuchten Gattungen und Arten mit ihren charakteristischen Merkmalen des posterior notal wing process

Bei den Untersuchungen des **posterior notal wing process** konnten große Unterschiede in der Ausbildung der Elemente dieses **notal wing process** sowohl zwischen als auch innerhalb der einzelnen

Gattungen und Arten festgestellt werden. Es gelang anhand der erhobenen Daten nachzuweisen, daß diese Flügelbasisstruktur auf niedrig klassifizierendem Niveau von taxonomischer Relevanz ist. Taxonomisch bedeutsame Merkmale des **posterior notal wing process** sind:

- die **bending cuticle** der **basal plate**
- die **longitudinal sutur**
- das distale Ende des **lateral branch** und
- die **bending cuticle**, die in den **lateral branch** hineinreicht.

Innerhalb einer Gattung wird zunächst in Teil A auf die allgemeinen Merkmale des **posterior notal wing process** Bezug genommen, bevor auf die speziellen Ausbildungen in den jeweiligen Arten in Teil B näher eingegangen wird.

### Die Gattung *Agrotis* OCHSENHEIMER, 1816

B) Spezielle Ausbildungen bei der Art *Agrotis exclamationis* (Abb. 55, 57-59)

- ◆ Die **basal plate** setzt sich vollständig aus **bending cuticle** zusammen, weist also keine Einbuchtung derselben auf.
- ◆ Der Großteil der untersuchten Individuen dieser Art – nämlich 20 von 23 - zeigen keine abgrenzbare, weil nicht sklerotisierte **longitudinal sutur**.
- ◆ In den **anterior branch** reicht **bending cuticle** hinein.
- ◆ Der **lateral branch** zeigt keine Verbreiterung zum Ende hin. Auf der lateralen rechten Seite des distalen Endes besitzt er einen kleinen, runden Prozessus (Abb. 6).



---

Abb. 6 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Agrotis exclamationis*.

---

### Die Gattung *Autographa* HÜBNER, [1821], 1816

B) Spezielle Ausbildungen bei der Art *Autographa gamma* (Abb. 112, 114)

- ◆ Die **basal plate** weist keine Einbuchtung der **bending cuticle** auf, sie ist also vollständig von dieser speziellen Kutikulaform ausgefüllt.
- ◆ Es läßt sich aufgrund einer fehlenden Sklerotisierung keine **longitudinal sutur** abgrenzen.
- ◆ Der **lateral branch** ist sehr schlank und schmal ausgebildet.

### Die Gattung *Calesia* GUENEE, 1852

B) Spezielle Ausbildungen bei der Art *Calesia dasypterus* (Abb. 111)

- ◆ Die **basal plate** ist durch eine Einbuchtung der **bending cuticle** ausgezeichnet.
- ◆ Die **posterior membrane** weist nur eine kleine Flächenausdehnung auf.
- ◆ Der **lateral branch** von *Calesia dasypterus* zeigt eine schmale Basis, um sich bald zu verbreitern und in einen breiten, runden Endkopf zu münden.
- ◆ Die **bending cuticle** im **lateral branch** reicht bis zu der Stelle, an der der **lateral branch** seine volle Breite erlangt hat.

## Die Gattung *Euxoa*

### A) Allgemeine Merkmale (Abb. 51-54, 56)

- ◆ Die **basal plate** besteht zur Gänze aus **bending cuticle** und weist keine Einbuchtung derselben auf.
- ◆ Die **longitudinal sutur** ist aufgrund der nicht vorhandenen Sklerotisierung nicht abzugrenzen.
- ◆ Die **bending cuticle** zieht in den **anterior branch** hinein.
- ◆ Alle Vertreter dieser Gattung zeigen einen schlanken **lateral branch**.
- ◆ Die **bending cuticle** zieht nur in 15,8% der Länge des **lateral branch** hinein. Dies ist der geringste Prozentsatz, der innerhalb der untersuchten Arten ermittelt werden konnte.
- ◆ Das distale Ende des **lateral branch** ist durch einen kleinen, lateralen, sich auf der rechten Seite befindlichen Prozessus ausgezeichnet (Abb. 7).



---

Abb. 7 Schema des distalen Endes des **lateral branch** in der Gattung *Euxoa*.

---

## Die Gattung *Letis*

### A) Allgemeine Merkmale

- ◆ Die **basal plate** der Gattung *Letis* ist durch eine große Einbuchtung der **bending cuticle** charakterisiert.
- ◆ Die **longitudinal sutur** ist lang und deutlich sklerotisiert. Die Arten *Letis magna* (GMELIN, [1790]), *L. occidua* (LINNAEUS, 1758) und *L. specularis* HÜBNER, [1821] zeigen eine undeutlich abgrenzbare Suture.
- ◆ Distal der **longitudinal sutur** befindet sich eine große, annähernd dreieckige sklerotisierte Platte, die von Individuum zu Individuum in einem unterschiedlichen Ausmaß von **bending cuticle** durchsetzt ist. Diese Platte führt dazu, daß der proximale Teil der **posterior membrane** sehr schmal ausgebildet ist.
- ◆ Am distalen Vorderrand dieser Platte entspringt der **anterior branch**, in den **bending cuticle** hineinreicht.
- ◆ Der **lateral branch** besteht aus einer schmalen Basis und erweitert sich am Ende in einen großen, breiten Endkopf, der ein kleeblattförmiges Aussehen aufweist. Der Endkopf setzt sich aus einem medianen runden Prozessus und aus zwei lateralen runden Prozessus zusammen (Abb. 8). *Letis herilia* (STOLL, 1780), *L. magna*, *L. mineis* (GEYER, [1827]) und *L. scops* GUENEE, 1852 sind durch einen terminalen knopfartigen medianen Prozessus des **lateral branch** ausgezeichnet., während alle anderen acht untersuchten *Letis*-Arten einen abgerundeten Prozessus zeigen.



---

Abb. 8 Schema des distalen Endes des **lateral branch** in der Gattung *Letis*.

---

<i>Letis</i> -Art	Prozessus des <b>lateral branch</b> :		<b>longitudinal sutur</b>	
	rund	knopf <span>­</span> f <span>­</span> h <span>­</span> nlich	deutlich abgrenzbar	undeutlich
<i>L. alauda</i> GUENEE, 1852	◆		◆	
<i>L. buteo</i> GUENEE, 1852	◆		◆	
<i>L. caligula</i> MAASSEN, 1890	◆		◆	
<i>L. hercyna</i> (DRURY, 1773)	◆		◆	
<i>L. herilia</i>		◆	◆	
<i>L. hypnois</i> (HÜBNER, [1821])	◆		◆	
<i>L. magna</i>		◆		◆
<i>L. mineis</i>		◆	◆	
<i>L. mycerina</i> (CRAMER, 1777)	◆		◆	
<i>L. occidua</i>	◆			◆
<i>L. scops</i>		◆	◆	
<i>L. specularis</i>	◆			◆

## B) Spezielle Ausbildungen

*Letis buteo* GUENEE, 1852 (Abb. 68-70)

- ◆ Diese Art zeigt die längste **longitudinal sutur** unter den von mir 12 untersuchten *Letis*-Arten.

*Letis hypnois* (HÜBNER, [1821]) (Abb. 79-81)

- ◆ *Letis hypnois* ist durch den kleinsten **posterior notal wing process** ausgezeichnet. Typisch für diese Art ist das Auftreten des kürzesten **lateral branch**, der kürzesten **longitudinal sutur**, der geringsten Einbuchtung der **posterior membrane** und der kleinsten Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**. Dafür weist der **lateral branch** die größte Breite auf.

*Letis magna* (GMELIN, [1790]) (Abb. 82-84)

- ◆ Die **bending cuticle** reicht bei dieser Art am weitesten in den **lateral branch** hinein, nämlich in 78% der Länge des **lateral branch**.

*Letis occidua* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 91-93)

- ◆ Charakteristikum dieser Art ist die Ausbildung der schmalsten **basal plate** unter den 12 *Letis*-Arten.

*Letis scops* GUENEE, 1852 (Abb. 94-96)

- ◆ Obwohl diese Art die längsten **lateral branches** aufweist, reicht die **bending cuticle** im Verhältnis zur Länge des **lateral branch** am kürzesten hinein und durchzieht nur 57,5% der Länge des **lateral branch**.

*Letis specularis* HÜBNER, [1821] (Abb. 97-98)

- ◆ Für diese Art ist auf der einen Seite die größte Einbuchtung der **bending cuticle** in der **basal plate** und auf der anderen Seite die breiteste **basal plate** unter den 12 *Letis*-Arten typisch.

*Letis alauda* GUENEE, 1852 (Abb. 65-67) und *L. buteo* (Abb. 68-70)

- ◆ Diese beiden Arten sind durch die größte Einbuchtung der **posterior membrane** ausgezeichnet.

*Letis mineis* (Abb. 85-87) und *L. occidua* (Abb. 91-93)

- ◆ Sie sind durch das Vorhandensein der schmalsten **lateral branches** charakterisiert.

## Die Gattung *Noctua*

### A) Allgemeine Merkmale

- ◆ Die **bending cuticle** der **basal plate** zeigt keine Einbuchtung, das heißt die **basal plate** wird zur Gänze aus **bending cuticle** aufgebaut.
- ◆ Die **longitudinal sutur** ist nicht abgrenzbar, da sie nicht sklerotisiert ist. Dieses Merkmal ist das Hauptcharakteristikum der Gattung *Noctua*, wodurch sie von allen anderen untersuchten Gattungen dieser Studie unterscheidbar ist.
- ◆ Die **bending cuticle** reicht in den **anterior branch** hinein.
- ◆ Der **lateral branch** der Gattung *Noctua* ist dadurch ausgezeichnet, daß im Verhältnis zur Länge des **lateral branch** die **bending cuticle** verglichen mit anderen Gattungen wie z.B.: der Gattung *Letis* nur in einen kleinen Abschnitt hineinzieht. Das distale Ende des **lateral branch** läßt einen Grundtyp erkennen, der bei den einzelnen Arten leichte Abwandlungen aufweist.

### B) Spezielle Ausbildungen

*Noctua comes* HÜBNER, [1813] (Abb. 25-30)

- ◆ Die Art *Noctua comes* ist durch die breiteste **basal plate** ausgezeichnet.
- ◆ Das Ende des **lateral branch** weist folgende Besonderheiten in seiner Gestaltung auf: das linke Ende verschmälert sich zu einem knopfähnlichen Prozessus, das rechte Ende ist abgerundet (Abb. 9).



Abb. 9 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Noctua comes*.

*Noctua fimbriata* (SCHREBER, 1759) (Abb. 31-38)

- ◆ Diese Art weist die breitesten **lateral branches** von den vier untersuchten *Noctua*-Arten auf.
- ◆ Die Länge des **lateral branch** zeigt die zweit größten Werte, die **bending cuticle** hingegen reicht unter den 4 untersuchten *Noctua*-Arten am kürzesten in den **lateral branch** hinein, nämlich nur in 28,36%.
- ◆ Die Form des distalen Endes des **lateral branch** erinnert an ein Rechteck mit abgerundeten Ecken. Bei genauerer Betrachtung entdeckt man, daß das linke Ende spitzer ausgebildet ist als das rechte. Der rechte Rand des Terminus ist hingegen vollkommen abgerundet (Abb. 10).



---

Abb. 10 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Noctua fimbriata*.

---

*Noctua janthina* [DENIS und SCHIFFERMÜLLER], 1775 (Abb. 39-44)

- ◆ Der linke Rand des distalen Endes des **lateral branch** zeigt in seiner typischen Ausprägung einen knopfähnlichen Prozess, der rechte Rand ist abgerundet (Abb. 11).



---

Abb. 11 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Noctua janthina*.

---

*Noctua pronuba* (LINNAEUS, 1758) (Abb. 45-50)

- ◆ Diese Art weist die größte Länge der **posterior membrane** auf.
- ◆ Ein Charakteristikum dieser Art ist die Ausbildung der längsten **lateral branches** unter den vier untersuchten *Noctua*-Arten.
- ◆ Im Verhältnis zur Länge des **lateral branch** reicht die **bending cuticle** am weitesten in den **lateral branch** hinein. Sie nimmt 48,11% der Länge des **lateral branch** ein, der jedoch verglichen mit den Werten der anderen vermessenen Gattungen am kürzesten ausgebildet ist.
- ◆ Das Ende des **lateral branch** (Abb. 12) ist ähnlich geformt wie bei der Art *Noctua janthina*.



---

Abb. 12 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Noctua pronuba*.

---

### Die Gattung *Phyllodes*

A) Allgemeine Merkmale (Abb. 105-106)

- ◆ Charakteristisch für *Phyllodes*-Arten ist eine sehr breit ausgebildete, dunkelgelb gefärbte **basal plate**, die keine Einbuchtung der **bending cuticle** zeigt.
- ◆ Verglichen mit anderen Gattungen (z.B.: *Thyas* oder *Noctua*) ist der **lateral branch** kurz und sehr breit und die **bending cuticle** macht nur einen kleinen Abschnitt in der Gesamtlänge des **lateral branch** aus. Das distale Ende des **lateral branch** ist ein großer, breiter, massiger Kopf.

### Die Gattung *Rhynchina*

A) Allgemeine Merkmale (Abb. 113-118)

Alle 4 Arten der Gattung *Rhynchina* (*Rhynchina lignicolor* (HAMPSON, 1898), *R. panczelosi* LÖDL, 2000, *R. plusioides* BUTLER, 1889 und *R. susannae* LÖDL, 1998 sind durch die folgenden Merkmale des **posterior notal wing process** ausgezeichnet:

- ◆ eine große Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**,
- ◆ aufgrund der nicht vorhandenen Sklerotisierung kann die **longitudinal sutur** nicht abgegrenzt werden und
- ◆ der **lateral branch** ist schmal ausgebildet.

### Die Gattung *Thyas*

#### B) Spezielle Ausbildungen

*Thyas honesta* (Abb. 102-104)

- ◆ Im Gegensatz zu *Thyas junco* besitzt *Thyas honesta* eine sehr breite und lange **longitudinal sutur**.
- ◆ Diese Art ist durch die Ausbildung eines breiten, massigen Endkopfes des **lateral branch** ausgezeichnet, der keinen Prozessus aufweist.
- ◆ Die **bending cuticle** des **lateral branch** zieht bis zu der Stelle, an der er sich verbreitert.

*Thyas junco* (Abb. 104)

- ◆ Die **basal plate** von *Thyas junco* ist durch eine große Einbuchtung der **bending cuticle** charakterisiert.
- ◆ Die **longitudinal sutur** ist schmal und lang.
- ◆ Der **lateral branch** ist lang, sehr schmal und schlank ausgebildet und endet in einem Kopf mit einem linksseitig sich befindlichen, fingerförmigen Prozessus.
- ◆ Die **bending cuticle** reicht in diesem Fall bis zum Anfang des Endkopfes, der geringfügig breiter ist als der Rest des **lateral branch**.

### Die Gattung *Thysania* DALMAN, 1824

#### B) Spezielle Ausbildungen bei der Art *Thysania agrippina* (Abb. 107-110)

- ◆ Die **basal plate** weist eine große Einbuchtung der **bending cuticle** auf.
- ◆ Neben der **longitudinal sutur** befindet sich wie bei der Gattung *Letis* und der Art *Ascalapha odorata* eine sklerotisierte Platte, die teilweise aus **bending cuticle** aufgebaut ist und dazu führt, daß der proximale Teil der **posterior membrane** schmaler ausgebildet ist.
- ◆ Die **bending cuticle** der **basal plate** reicht weit in den **lateral branch** hinein, nämlich bis in den großen massigen Endkopf, der einen niedrigen, runden Prozessus aufweist (Abb. 13).



---

Abb. 13 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Thysania agrippina*.

---

### Die Gattung *Xestia*

#### B) Spezielle Ausbildungen bei der Art *Xestia c-nigrum* (Abb. 60-64)

- ◆ Die **basal plate** weist keine Einbuchtung ihrer **bending cuticle** auf.
- ◆ Die **longitudinal sutur** ist nicht sklerotisiert und daher nicht erkennbar.
- ◆ Wenn die **bending cuticle** in den **anterior branch** hineinreicht - dies ist unter 20 untersuchten Individuen bei 12 der Fall - , dann nur ein kleines Stück.
- ◆ Das distale Ende des **lateral branch** zeigt links und rechts leicht abgerundete Ecken (Abb. 14).



---

Abb. 14 Schema des distalen Endes des **lateral branch** von *Xestia c-nigrum*.

---

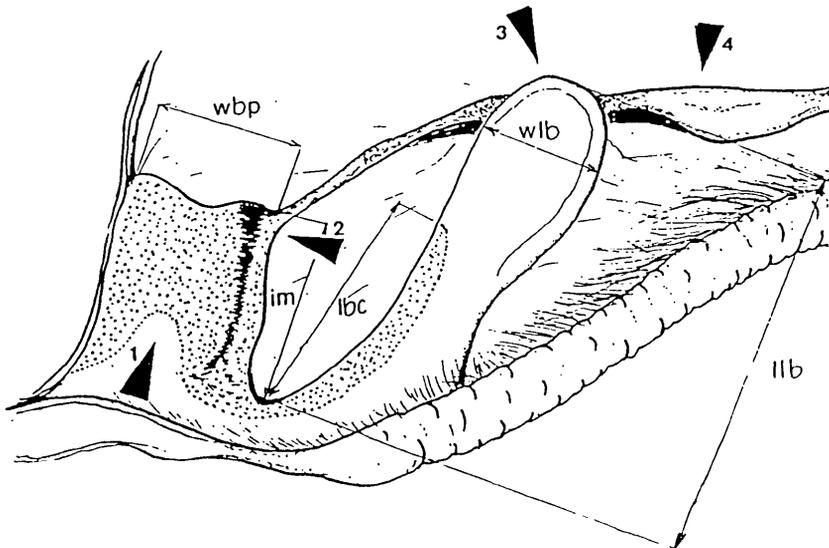
### 3.5. Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse

In diesem Abschnitt sind die Messdaten der einzelnen Elemente des **posterior notal wing process** des Vorderflügels aufgelistet und nach Gattungen geordnet. Im folgenden Schemata (Abb. 15) sind die Messbereiche am **posterior notal wing process** dargestellt:

---

Abb. 15 Schematische Darstellung des **posterior notal wing process** eines Vertreters der Familie der Noctuidae. Pfeil 1 markiert die Einbuchtung der **bending cuticle** der **basal plate**, Pfeil 2 die Ursprungsstelle des **anterior branch**, Pfeil 3 den distalen Terminus des **lateral branch** und Pfeil 4 weist auf den **anterior branch** hin, der teilweise Torsionen aufzeigen kann, nach LÖDL (2000).

---



ZUSAMMENFASSUNG DER ERHOBENEN DATEN FÜR DIE VORDERFLÜGELBASISSTRUKTUREN DES UNTERSUCHUNGSMATERIALS

MATERIAL	3 AX			1 M.PI.		RB		RPL		M+CU-BASIS	PNWPR	
	mit Vorderrand			von 3ax verdeckt	von 3ax nicht verdeckt	reicht	reicht nicht	ver= schmälert sich	ver= schmälert sich nicht		mit proximalem Prozessus am Hinterrand	lbp aus= gebildet
bn.cut	gerade	linke spitze Ecke										
<i>Agrotis exclamationis</i>		*		*			*	*				
<i>Ascalapha odorata</i>	*		*		*	*		*	*	*	*	
<i>Autographa gamma</i>							*	*				
<i>Calesia dasypterus</i>											*	

Gattung <i>Catocala</i>		*		*		*		*			artab= hängt	
Gattung <i>Eudocima salamina</i>						*		*				
Gattung <i>Euxoa</i>		*		*		*		*				
Gattung <i>Letis</i>	*		*		*	*		*	*	*	*	
Gattung <i>Noctua</i>		*		*		*		*				
Gattung <i>Phyllodes</i>			*	*		*		*				
Gattung <i>Rhynchina</i>	*		*								*	
<i>Thyas honesta</i>	*	*									*	
<i>Thyas junco</i>	*	*									*	
<i>Thysania agrippina</i>	*		*		*	*			*	*	*	
<i>Xestia c-nigrum</i>		*		*		*		*				

**AGROTIS EXCLAMATIONIS**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
m	25	6	24	14	-	2	-	-	5
	24	9	37,5	14	-	2	-	-	5
	27	5	18,52	14	-	1	-	-	4
	27	-	-	14	-	2	-	-	4
	27	8	29,63	13	-	2	-	-	4
	27	18	66,67	10	10	1	2	-	5
	23	10	43,48	11	-	2	-	-	5
	24	4	16,67	15	-	2	-	-	4
	22	4	18,18	11	-	3	-	-	4
	26	12	46,15	15	11	1	2	-	4
	28	7	25	14	-	2	-	-	4
	25	8	32	13	-	2	-	-	4
	22	11	50	11	-	1	-	-	3
	20	5	25	10	-	2	-	-	4
	25	6	24	12	-	2	-	-	4
	21	5	23,81	14	-	2	-	-	4
	w	26	4	15,38	13	-	2	-	-
22		8	36,36	10	-	3	-	-	4
25		8	32	14	-	2	-	-	4
27		4	14,81	13	-	2	-	-	4
			§ 30,48%						

**DIE GATTUNG EUXOA**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb	
w	27	5	18,52	11	-	3	-	-	4	
	25	4	16	12	-	2	-	-	4	
	23	4	17,4	12	-	3	-	-	4	
	26	3	11,54	14	-	3	-	-	4	
	22	3	13,6	12	-	2	-	-	4	
	26	3	11,54	14	-	3	-	-	4	
	23	3	13	11	-	2	-	-	4	
	22	4	18,18	13	-	2	-	-	4	
	24	4	16,6	12	-	2	-	-	3	
	26	5	19,23	11	-	2	-	-	5	
	m	24	3	12,5	12	-	2	-	-	4
		22	3	13,6	11	-	2	-	-	4
		22	3	13,6	10	-	3	-	-	4
23		5	21,74	11	-	2	-	-	4	
25	5	20	11	-	3	-	-	4		
			§ 15,8%							

## DIE GATTUNG LETIS

Letis-Arten	Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
<i>L. alauda</i>	m	53	40	75,47	31	11	4	3	24	10
	w	51	40	78,43	33	30	5	3	24	16
<i>L. buteo</i>	w	51	32	62,7	31	30	5	3	22	14
	m	56	35	62,5	33	27	8	2	24	12
<i>L. caligula</i>	m	50	30	60	30	12	4	2	20	14
<i>L. herilia</i>	m	60	35	58,3	33	17	7	2	24	14
	w	48	41	85,4	27	25	6	2	15	12
<i>L. hercyna</i>	w	55	47	85,45	31	20	5	2	19	13
	w	49	32	63,3	33	27	4	3	20	12
<i>L. hypnois</i>	m	50	35	70	30	14	5	3	24	12
	w	51	34	66,6	26	9	5	3	11	17
	w	42	22	52,4	22	12	4	2	6	14
	w	40	24	60	25	6	7	2	10	20
<i>L. magna</i>	w	50	40	80	27	12	4	3	18	13
	w	50	38	76	26	12	5	2	18	13
<i>L. mineis</i>	w	47	32	68,09	24	18	6	2	12	7
	w	56	38	67,9	29	25	5	2	15	13
<i>L. mycerina</i>	w	50	32	64	26	25	6	3	20	13
	w	43	30	69,77	26	11	5	2	17	12
	w	43	32	74,4	27	15	4	3	20	13
<i>L. occidua</i>	m	48	32	66,6	30	9	3	2	17	10
<i>L. scops</i>	m	55	31	56,36	30	15	6	3	22	12
	m	57	33	57,9	30	22	6	2	24	13
	w	55	32	58,18	29	21	7	2,5	26	12
	m	55	32	58,18	31	23	9	3	21	12
<i>L. specularis</i>	m	53	40	75,47	30	11	6	3	24	14
	w	51	39	76,47	30	15	7	4	28	13

## NOCTUA JANTHINA

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	32	/	-	12	-	3	-	-	6
	32	/	-	13	-	2	-	-	5
	26	/	-	9	-	2	-	-	5
m	29	/	-	12	-	2	-	-	6
	33	/	-	13	-	2	-	-	5
	26	/	-	12	-	2	-	-	5
	29	/	-	12	-	2	-	-	5
	28	/	-	11	-	2	-	-	5
	28	/	-	14	-	2	-	-	5
	24	/	-	11	-	2	-	-	6
	25	/	-	9	-	2	-	-	5
	26	/	-	10	-	2	-	-	5
	25	/	-	12	-	2	-	-	5
	23	/	-	11	-	3	-	-	5
	27	/	-	11	-	3	-	-	5

**NOCTUA COMES**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	31	-	-	16	-	3	-	-	6
	30	11	36,66	11	-	3	-	-	6
	31	10	32,26	12	-	3	-	-	7
	28	7,5	26,79	14	-	5	-	-	5
	33	10	30,30	15	-	3	-	-	7
	32	10	31,25	13	-	4	-	-	6
	31	5	16,13	13	-	3	-	-	5
	30	8	26,6	15	-	3	-	-	7
	31	8	25,8	14	-	3	-	-	6
m	31	9	29	13	-	5	-	-	5
	33	13	39,39	14	-	3	-	-	7
	28	9	32,14	16	-	3	-	-	6
	28	16	57,14	13	-	3	-	-	6
	27	10	37,04	13	-	3	-	-	5
	30	5	16,6	15		2	-	-	6
			Š 31,22						

**NOCTUA FIMBRIATA**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
-	32	7	21,88	15	-	3	-	-	5
-	31	10	32,26	17	-	2	-	-	8
-	31	4	12,9	16	-	4	-	-	8
-	36	10	27,7	17	-	3	-	-	9
-	32	7	21,88	14	-	5	-	-	
-	35	9	25,71	17	-	3	-	-	8
-	34	12	35,29	16	-	3	-	-	8
-	35	12	34,29	17	-	4	-	-	8
-	30	13	43,3	15	-	3	-	-	6
			Š 28,36%						

**NOCTUA PRONUBA**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	38	21	55,26	18	-	3	-	-	7
	35	13	37,14	17	-	2	-	-	7
	39	18	46,15	16	-	3	-	-	7
	35	18	51,43	15	-	4	-	-	6
m	36	18	50	17	-	2	-	-	7
	33	15	45,45	15	-	3	-	-	7
	37	19	51,35	17	-	3	-	-	7
			Š 48,11%						

**XESTIA C-NIGRUM**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb	
m	28	-	-	12	-	1	-	-	4	
	25	-	-	13	-	2	-	-	4	
	25	-	-	13	-	1	-	-	4	
	25	8	32	11	-	1	-	-	5	
	25	8	32	11	-	2	-	-	5	
	26	7	26,92	12	-	2	-	-	5	
	23	6	26,09	10	-	2	-	-	4	
	23	7	30,43	14	-	1	-	-	4	
	w	25	-	-	12	-	2	-	-	4
		20	6	30	10	-	2	-	-	3
26		11	42,3	11	-	2	-	-	4	
21		-	-	11	-	2	-	-	4	
24		8	33,3	11	-	1	-	-	4	
24		5	20,83	11	-	1	-	-	3	
24		5	20,83	11	-	2	-	-	5	
22		7	31,82	11	-	2	-	-	3	
22		6	27,27	13	-	2	-	-	4	
21		5	23,81	10	-	2	-	-	2	
22		10	45,45	14	-	2	-	-	4	
20		10	50	11	-	2	-	-	4	
				§ 31,54%						

**ASCALAPHA ODORATA**

Geschlecht	llb	lbc	llb / lbc %	im	ls	wbp	ws	ibp	wlb
w	90	70	77	43	35	10	3	24	24
m	71	50	70,4	35	21	7	4	24	15
	90	65	72 § 73,13%	48	30	12	3,5	20	22

### 3.6. Bildteil

#### Liste der verwendeten Abkürzungen

A, An	Analader	PN, PNP, pnwpr, ponwPr	<b>posterior notal wing -</b>
a.3n.-ax-Li	<b>anterior third noto-axillary ligament</b>	po.3n.-ax.Li	<b>process</b>
AN, an	<b>anterior notal wing process</b>	pRi	<b>third posterior noto-</b>
anPl	<b>anal plate, Analplatte</b>	prsc, Psc, PSK	<b>axillary ligament</b>
AXC	<b>axillary cord</b>	prscn	Pleuralleiste
BA	Basalare	R	Praeskutum
bd.Ct	<b>bending cuticle</b>	RB, rB, rb	Praeskutalnaht
C, Co	Costalader	RP, r.Pl	Radialader
C	Zentralkörper	S, sl.Pl	<b>radial bridge</b>
CP	<b>cubital plate</b>	S	<b>radial plate</b>
Cu	Cubitalader	Sa, SA	<b>scale plate</b>
d	dorsal	Sc, SC	Mittelwert
ECX	Eucoxa	SC, Sct,sct, SKT	Subalare
EM	Epimeron	SCB	Subcostalader
ES	Episternum	Scl, scl, SKL	Skutum
F	Fusion	scn	Subcostaladerbasis
flg	Flügelligament	SP	Skutellum
hGF	hinterer Gelenkfortsatz	SUR	Skutoskutellarnaht
hgf	hinterer Tergalhebel	TG, tg	Spalt
hp, HP, hu.Pl.	Humeralplatte	TA	Suralare
ibp	Einbuchtung der <b>bending cuticle der basal plate</b>	Tg, tg	Tergopleuralmuskel
im	Einbuchtung der proximalen <b>posterior membrane</b>	TH	Tegulararm
ju	Jugum	Tha, vth	Tegula
L	Loch	THb, hth	Thorax
Lig, Li	Ligament	v	vorderer Tergalhebel
lbc	Länge der <b>bending cuticle im lateral branch</b>	w	hintere Tergalhebel
llb	Länge des <b>lateral branch</b>	w.Mb	ventral
ls, lsu	Länge der <b>longitudinal sutur</b>	wbp	wciblich
m	männlich	wlb	Flügelmembran
M	Mündung	ws	Breite der <b>basal plate</b>
M	Medialader	1AX, 1Ax, 1ax	Breite des distalen Terminus
m1,2; MP, 1m.Pl, 2m.Pl	Medianplatten 1 und 2	1n.-ax.Li	des <b>lateral branch</b>
Mb	Membran	2AX, 2Ax, 2ax	Breite der <b>longitudinal sutur</b>
ME	Meron	2n.-ax-Li	<b>first axillary sclerite</b>
MN, mn, MNP	<b>median notal wing process</b>	3AX, 3Ax, 3ax	<b>first noto-axillary ligament</b>
MSC	Mesoskutum	4AX, 4Ax	<b>second axillary sclerite</b>
PEM	Pracepimeron	1P, a1	<b>second noto-axillary ligament</b>
pl.w.pr, PWP, pvpr	<b>pleural wing process</b>	2P, a2	<b>third axillary sclerite</b>
PN, pn, PNO	Postnotum	3P, a3	<b>fourth axillary sclerite</b>
			erstes Pterale
			zweites Pterale
			drittes Pterale

Alle Maßstäbe 0,25 mm.

---

**Abb. 16** *Noctua fimbriata*, ♀, (NHMW),  
Überblick über die Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 17** *Noctua janthina*, ♂, (NHMW),  
Überblick über die Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 18** *Noctua pronuba*, (NHMW),  
Überblick über die Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 19** *Phyllodes verhuellii*, ♂, (NHMW),  
Überblick über die Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 20** *Thysania agrippina*, (NHMW), Überblick über die Vorderflügelbasis.

---



---

**Abb. 21** *Noctua pronuba*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, 3AX.

---

---

**Abb. 22** *Noctua pronuba*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, 3AX.

---

---

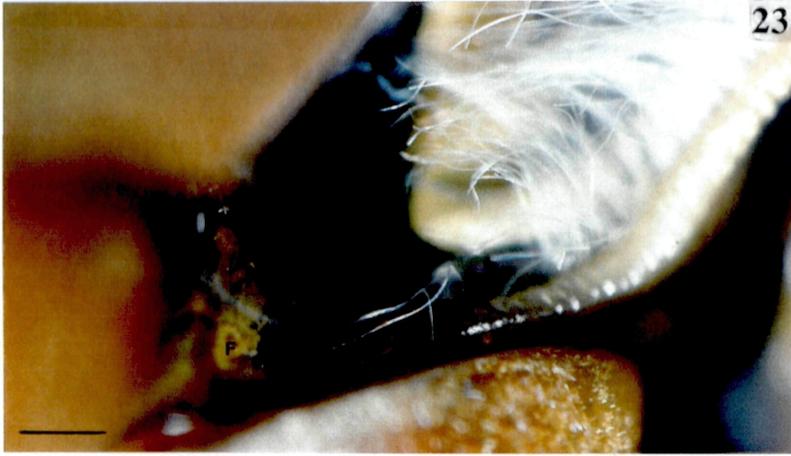
**Abb. 23** *Catocala sponsa*, (NHMW), Vorderflügelbasis, Fusion des AXC mit dem Mesoskutum.

---

---

**Abb. 24** *Catocala sponsa*, (NHMW), Vorderflügelbasis, Mündung des AXC in die Analadern.

---



---

**Abb. 25** *Noctua comes*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 26** *Noctua comes*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 27** *Noctua comes*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 28** *Noctua comes*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

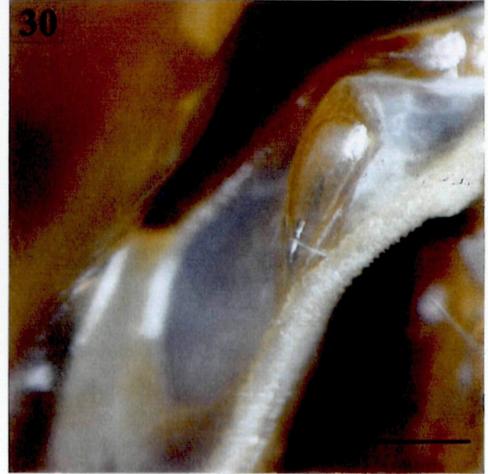
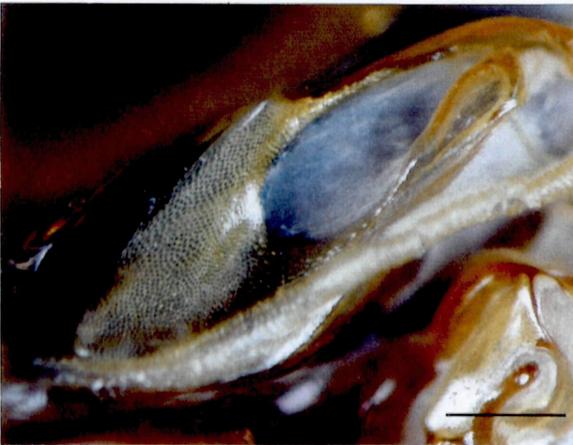
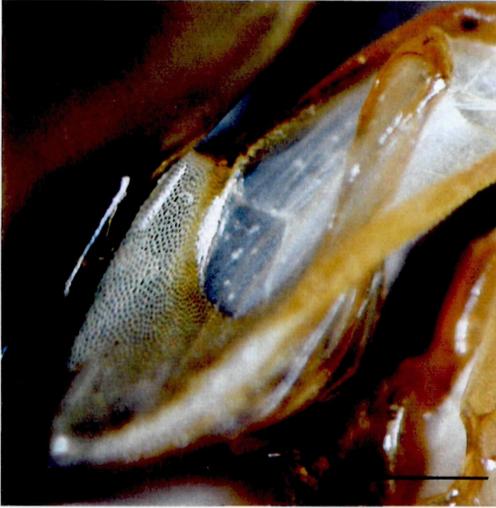
**Abb. 29** *Noctua comes*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 30** *Noctua comes*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---



---

**Abb. 31** *Noctua fimbriata*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 32** *Noctua fimbriata*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 33** *Noctua fimbriata*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 34** *Noctua fimbriata*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbais, pnwpr.

---

---

**Abb. 35** *Noctua fimbriata*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 36** *Noctua fimbriata*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr., lateral branch.

---

---

**Abb. 37** *Noctua fimbriata*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr., lateral branch.

---

---

**Abb. 38** *Noctua fimbriata*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 39** *Noctua janthina*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 40** *Noctua janthina*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 41** *Noctua janthina*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 42** *Noctua janthina*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 43** *Noctua janthina*, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 44** *Noctua janthina*, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr. **lateral branch**.

---

---

**Abb. 45** *Noctua pronuba*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

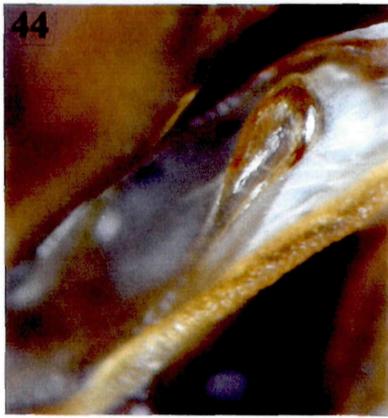
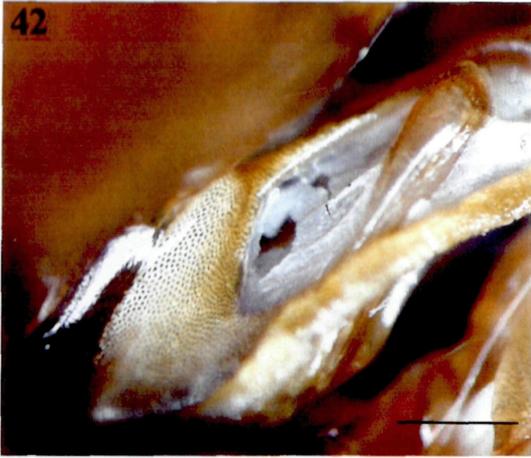
**Abb. 46** *Noctua pronuba*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 47** *Noctua pronuba*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 48** *Noctua pronuba*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 49** *Noctua pronuba*, ♀, (NHMW)  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 50** *Noctua pronuba*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 51** *Euxoa sp.*, ♀, (NHMW), Vorder  
flügel basis.

---

---

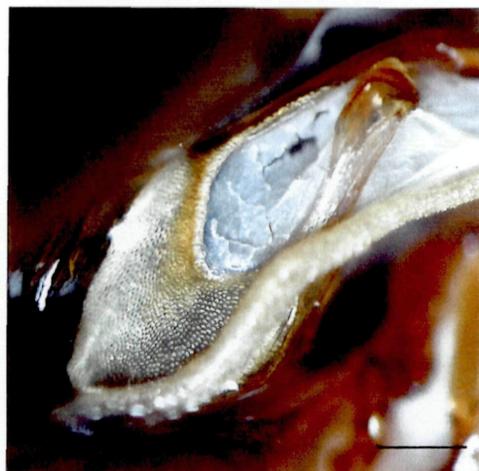
**Abb. 52** *Euxoa sp.*, ♂, (NHMW), Vorderflügel  
basis.

---

---

**Abb. 53** *Euxoa sp.*, ♀, (NHMW), Vorder  
flügelbasis, pnwpr

---



---

**Abb. 54** *Euxoa* sp., ♂, (NHMW), Vorderflügel basis, pnwpr.

---

---

**Abb. 55** *Agrotis exclamationis*, ♂, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 56** *Euxoa* sp., ♂, (NHMW), Vorderflügel basis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 57** *Agrotis exclamationis*, ♂, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

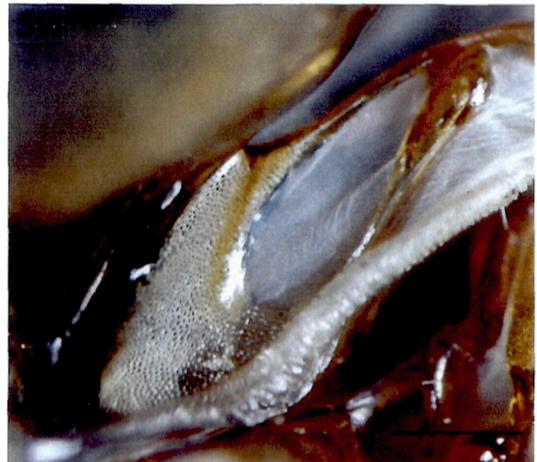
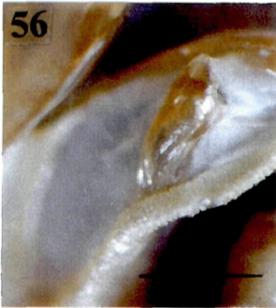
**Abb. 58** *Agrotis exclamationis*, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 59** *Agrotis exclamationis*, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 60** *Xestia c-nigrum*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 61** *Xestia c-nigrum*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 62** *Xestia c-nigrum*, ♀, (Kuchelau, Austria,  
NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 63** *Xestia c-nigrum*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

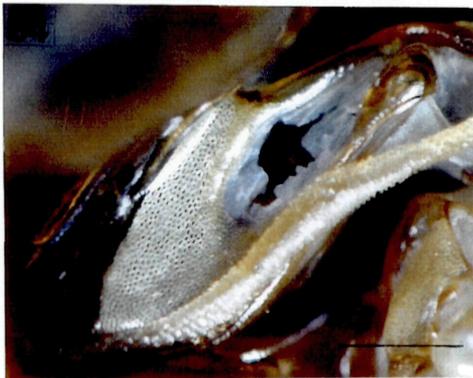
**Abb. 64** *Xestia c-nigrum*, ♀, (Kuchelau, Austria,  
NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 65** *Letis alauda*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---



---

**Abb. 66** *Letis alauda*, ♀, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 67** *Letis alauda*, ♀, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb 68** *Letis buteo*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb 69** *Letis buteo*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 70** *Letis buteo*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb 71** *Letis caligula*, ♂, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---



---

**Abb. 72** *Letis caligula*, ♂, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 73** *Letis caligula*, ♂, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch.**

---

---

**Abb. 74** *Letis hercyna*, ♀, (Peru, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 75** *Letis hercyna*, ♂, (Peru, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch.**

---

---

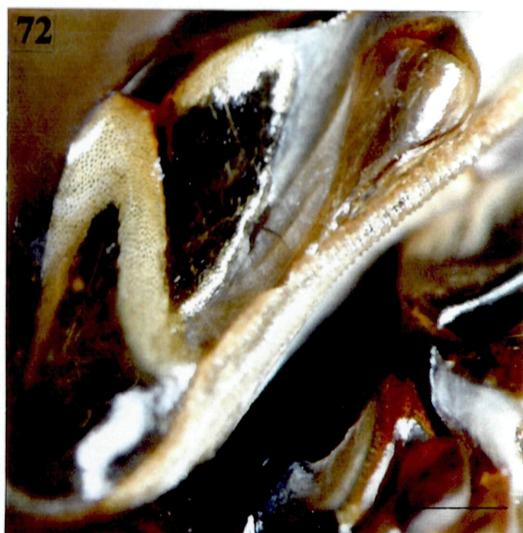
**Abb. 76** *Letis herilia*, ♀, (St. Catharina, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 77** *Letis herilia*, ♀, (St. Catharina, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch.**

---



---

**Abb. 78** *Letis herilia*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 79** *Letis hypnois*, ♀, (St. Catharina,  
Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 80** *Letis hypnois*, ♀, (St. Catharina, Brasilien,  
NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 81** *Letis hypnois*, (St. Catharina,  
Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis,  
pnwpr., **lateral branch**.

---

---

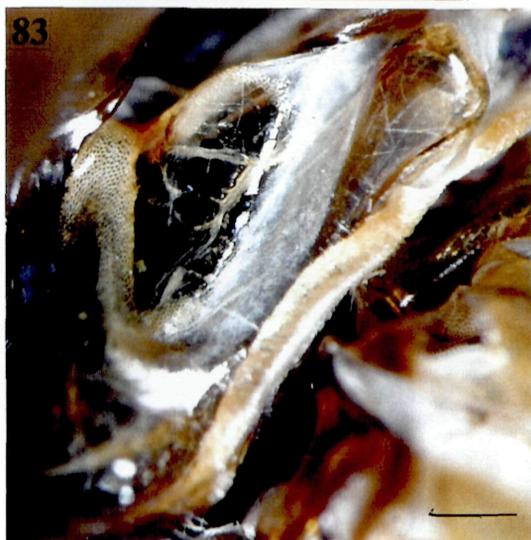
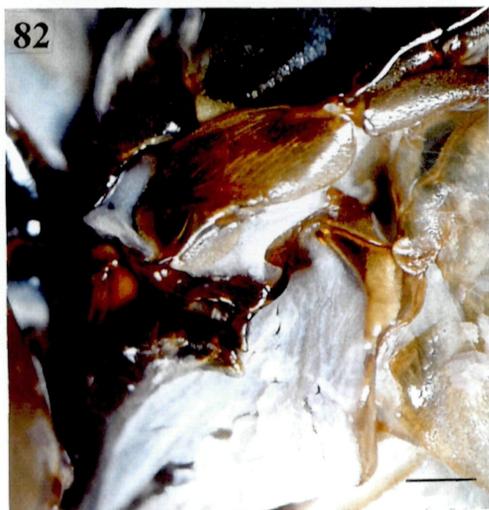
**Abb. 82** *Letis magna*, ♀, (Sao Paulo, Brasilien,  
NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 83** *Letis magna*, ♀, (Sao Paulo,  
Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis,  
pnwpr.

---



---

**Abb. 84** *Letis magna*, ♀, (Sao Paulo, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 85** *Letis mineis*, ♀, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 86** *Letis mineis*, ♀, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 87** *Letis mineis*, ♀, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr. **lateral branch**.

---

---

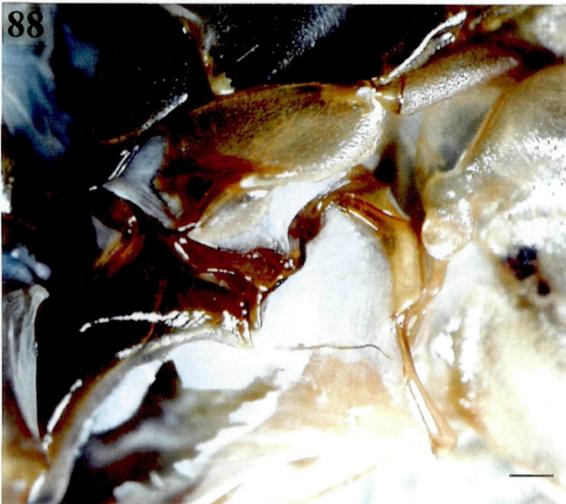
**Abb. 88** *Letis mycerina*, ♀, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 89** *Letis mycerina*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 90** *Letis mycerina*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 91** *Letis occidua*, ♂, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 92** *Letis occidua*, ♂, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 93** *Letis occidua*, ♂, (Petropolis, Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

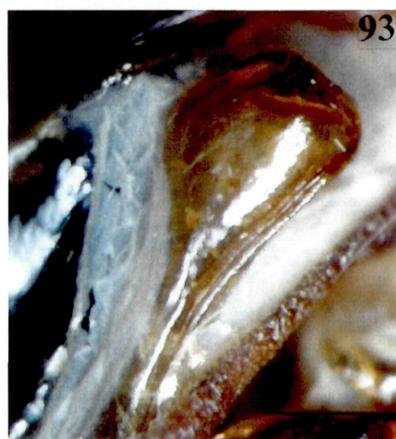
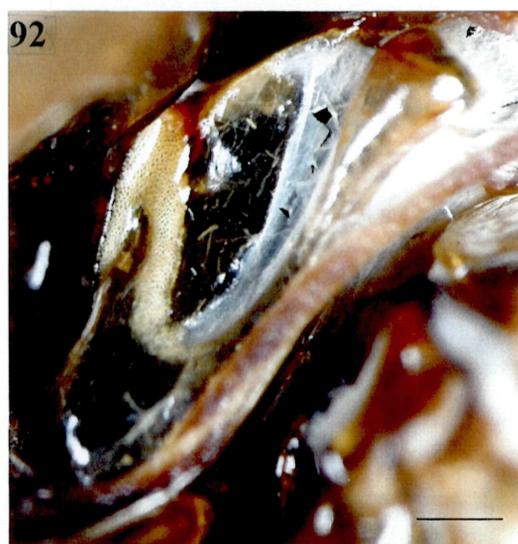
**Abb. 94** *Letis scops*, ♀, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 95** *Letis scops*, ♂, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 96** *Letis scops*, ♂, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---

---

**Abb. 97** *Letis specularis*, ♀, (Brasilien, NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 98** *Letis specularis*, ♀, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 99** *Ascalapha odorata*, ♂, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---

---

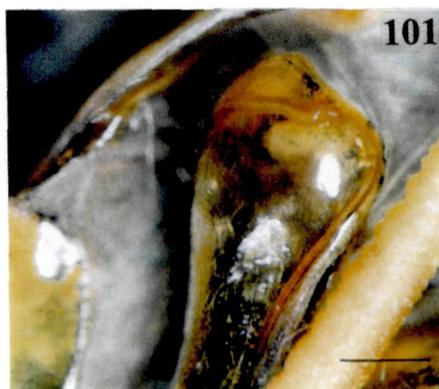
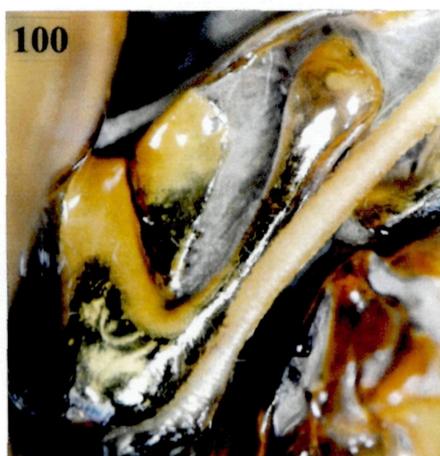
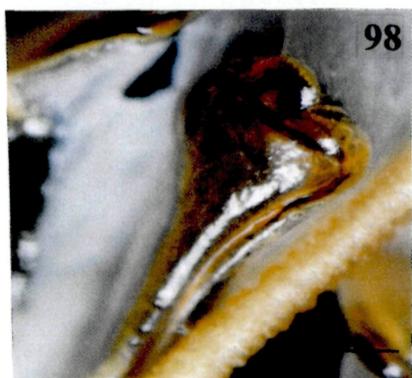
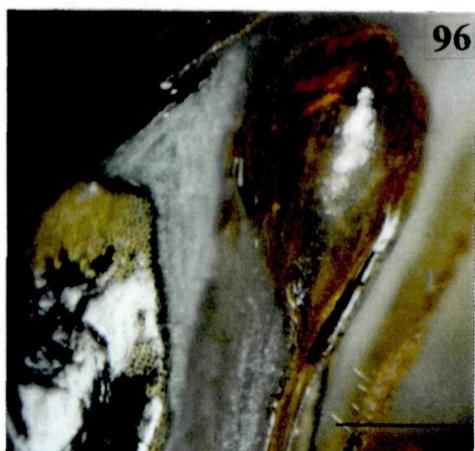
**Abb. 100** *Ascalapha odorata*, ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 101** *Ascalapha odorata*, ♀, (NHMW) Vorderflügelbasis, pnwpr., **lateral branch**.

---



---

**Abb. 102** *Thyas honesta*, (NHMW) Vorderflügelbasis.

---

---

**Abb. 103** *Thyas honesta*, Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 104** *Thyas juno*, (NHMW) Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 105** *Phyllodes verhuellii*, ♂, (NHMW) Vorderflügelbasis.

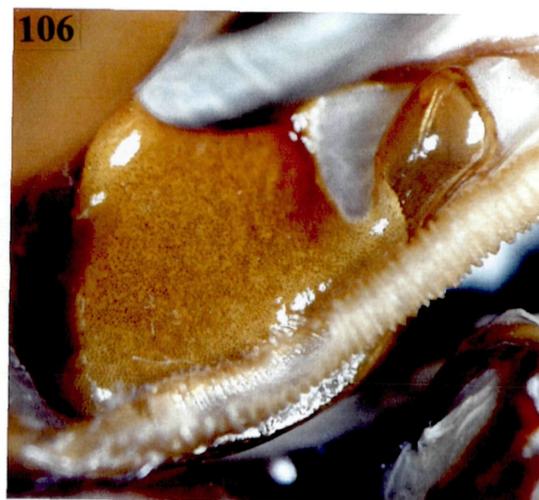
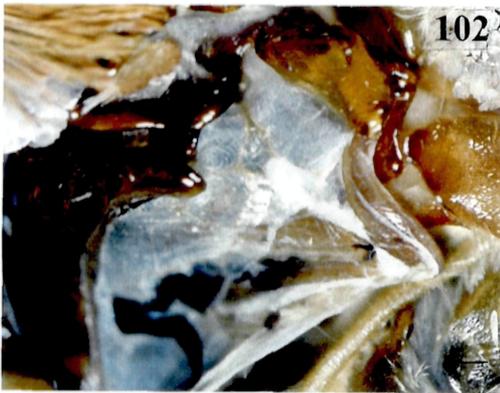
---

u

---

**Abb. 106** *Phyllodes verhuellii*, ♂, (NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---



---

**Abb. 107** *Thysania agrippina*, (NHMW), Vorder=  
flügelbasis.

---

---

**Abb. 108** *Thysania agrippina*, (NHMW)  
Vorderflügelbasis, 1+2+3 AX

---

---

**Abb. 109** *Thysania agrippina*, (NHMW), Vorder=  
flügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 110** *Thysania agrippina*, (NHMW)  
Vorderflügelbasis, pnwpr., lateral branch.

---

---

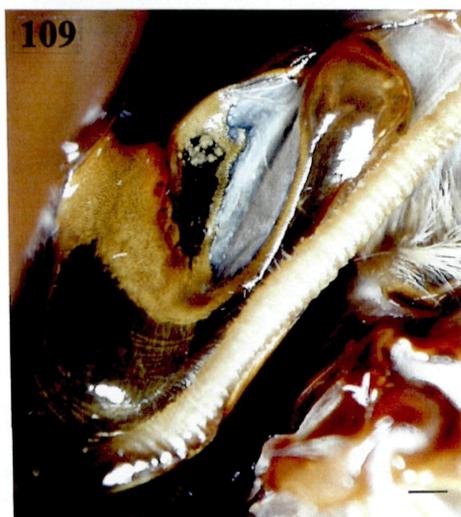
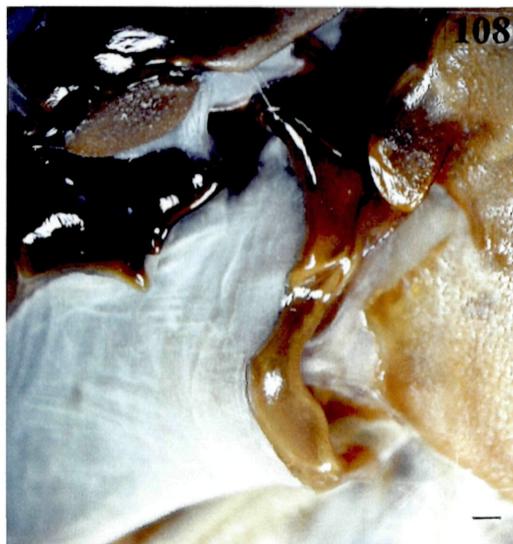
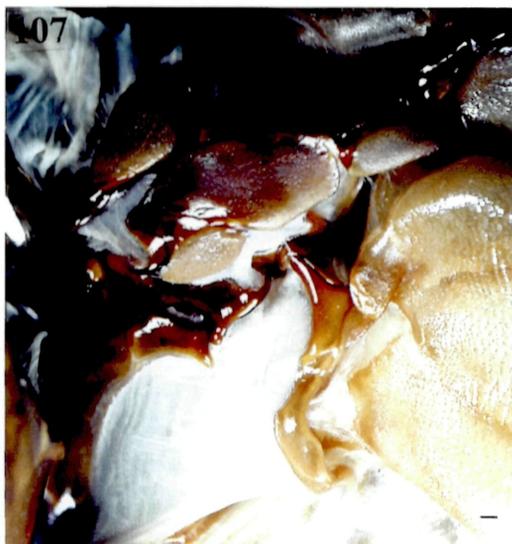
**Abb. 111** *Calesia dasypterus*, ♂, (NHMW) Vorder=  
flügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 112** *Autographa gamma*, (NHMW)  
Vorderflügelbasis.

---



---

**Abb. 113** *Rhynchina lignicolor*, ♂, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 114** *Autographa gamma*, (NHMW), Vorder=  
flügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 115** *Rhynchina lignicolor*, ♀,  
(NHMW), Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 116** *Rhynchina panczelosi*, ♂,  
(NHMW)Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 117** *Rhynchina susannae*, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

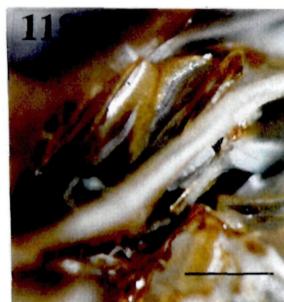
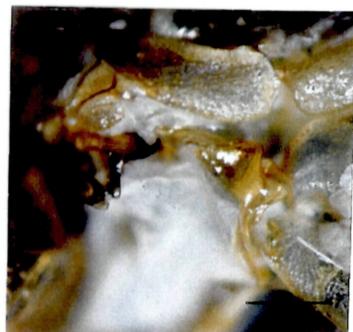
**Abb. 118** *Rhynchina plusiodes*, ♀, (NHMW),  
Vorderflügelbasis, pnwpr.

---

---

**Abb. 119** *Eudocima salaminia*, (NHMW), Vorderflügelbasis.

---



## 4. Diskussion

### 4.1. Morphologisch taxonomischer Aspekt der Vorderflügelbasis

Von SHARPLIN (1963b) wurde die Flügelbasis als hoch klassifizierende Einheit erkannt, die taxonomische Bedeutung für Gruppen über dem Familienniveau aufweist. Aufgrund der in dieser Studie präsentierten ausgeweiteten Untersuchungsergebnisse gelang es jedoch, die Flügelbasisstrukturen als niedrig klassifizierende taxonomische Einheit zu identifizieren. Der Focus war dabei auf eine enge, systematische Gruppe, auf die Familie der Noctuidae, gerichtet. Das Hauptaugenmerk wurde auf den **posterior notal wing process** des Vorderflügels gelegt, da sich seine Strukturen als besonders taxonomisch wertvoll herausstellten. Der taxonomische Gehalt ist jedoch von Taxa zu Taxa unterschiedlich. Innerhalb der Familie Noctuidae konnte der Beweis erbracht werden, daß die Merkmale des **posterior notal wing process** bis auf das Artniveau abwandeln können - was durch die Gattungen *Letis*, *Noctua* und *Phyllodes* zu bestätigen war -, aber nicht müssen. Die Gestaltung der **basal plate**, die Sklerotisierung der **longitudinal suture**, die Ausbildung des distalen Terminus des **lateral branch** und die Länge der **bending cuticle** im **lateral branch** erwiesen sich in diesem Zusammenhang als besonders aussagekräftige Strukturen (LÖDL, 2000).

### 4.2. Verwandtschaftsbeziehungen

Aufgrund einer gleichförmigen Ausprägung der Flügelbasisstrukturen der Vorderflügel konnten Verwandtschaftsbeziehungen zwischen einzelnen untersuchten Gattungen und Arten bestätigt werden. So gelang es, daß sich die jeweiligen Vertreter innerhalb von zwei Komplexen, als in der systematischen Einteilung nahestehende Taxa klassifizieren ließen.

Komplex 1:

*Agrotis exclamationis*  
*Xestia c-nigrum*  
die Gattung *Euxoa*  
die Gattung *Noctua*

Die Vertreter dieses Komplexes gehören zu den trifinen Eulen und stellen die einzigen Trifinen im Untersuchungsmaterial dar. Diese 2 Arten und 2 Gattungen gehören sogar innerhalb der Noctuidae derselben Unterfamilie an, nämlich der Noctuinae.

Komplex 2:

*Ascalapha odorata*  
*Thysania agrippina*  
die Gattung *Letis* mit 12 Species

Diese Vertreter des Komplexes 2 werden zu der Familie der Calpinae gezählt, sind aber innerhalb des Materials nicht die einzigen Vertreter dieser Familie. Die Gleichförmigkeit in der Ausgestaltung der Vorderflügel läßt auf eine Monophylie dieser Gruppe innerhalb der Calpinae schließen, zu deren Absicherung aber noch weitere vergleichend-morphologische Studien nötig sind.

## Literatur

- CHOLODKOVSKY, N. 1886: Zur Morphologie der Insektenflügel. Zoologischer Anzeiger. Leipzig. 9. Jahrgang. No. 213-240, 615-618.  
CHOLODKOVSKY, N. 1887: Über die Prothorakalanhänge bei den Lepidopteren. Zoologischer Anzeiger. Leipzig. 10. Jahrgang. No. 102-103, 241-268.  
CRAMPTON, G. C. 1918: A phylogenetic study of the terga and wing bases in Embiids, Plecoptera, Dermaptera, and Coleoptera. Psyche, A Journal of Entomology. Vol. 25.

- EATON, J. L. 1988: Lepidopteran Anatomy. – In: SCHAEFER, C W. (ed): Wiley-Interscience Series in Insect Morphology. John Wiley & Sons, New York, i-xiii, 85 pp.
- HERING, von, E. M. 1956: Die Tegula der Lepidoptera, ihre Funktion und taxonomische Verwertbarkeit. Proceedings of the Tenth International Congress Of Entomology. Vol. 1, 1956 (1958)., 303-312.
- JORDAN, K. 1928: On some Lepidoptera of special interest, with remarks on morphology and nomenclature. Novitates Zoologicae. Vol. 34.
- KIRBY, W. & SPENCE, W. 1827: Einleitung in die Entomologie. Band 3.
- LÖDL, M. 2000: The modification of the "posterior notal wing process" of the forewing in the family Noctuidae and its importance for taxonomy (Insecta, Lepidoptera). – *Quadrifina* 3.
- MATSUDA, R. 1970: Morphology and Evolution of the Insect Thorax. Memoirs of the Entomological Society of Canada 76: p. 1-431.
- RHEUBEN, M. B. & KAMMER, A. E. 1987: Structure and innervation of the third axillary muscle of *Mandua*, relative to its role in turning flight. *J. Exp. Biol.* 131, p. 373-402.
- RILEY, C. V. 1892: On certain peculiar structures of Lepidoptera. Proceedings of the Entomological Society. Washington 2: 305-312.
- SHARPLIN, J. 1963a: A Flexible Cuticle in the Wing Bases of Lepidoptera. - *The Canadian Entomologist* 95(1): 96-100.
- SHARPLIN, J. 1963b: Wing Base Structure in Lepidoptera. I. Fore Wing Base. - *The Canadian Entomologist* 95(10): 1024-1050.
- SNODGRASS, R. E. 1909: The thorax of insects and the articulation of the wings. Proceedings of the United States National Museum, Vol. 36, 511-595.

**Authors' adress:**

Mag. Petra Paumkirchner, Murlingengasse 17/4/14, A-1120 Wien, Österreich. e-mail: [paumkirchner.petra@aon.at](mailto:paumkirchner.petra@aon.at).

Mag. Dr. Martin Lödl, Naturhistorisches Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien, Österreich. e-mail: [martin.loedl@nhm-wien.ac.at](mailto:martin.loedl@nhm-wien.ac.at).

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Quadrifina](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Paumkirchner Petra, Lödl Martin

Artikel/Article: [Morphologie der Vorderflügelbasis der Familie Noctuidae mit besonderer Berücksichtigung des "posterior notal wing process" als bedeutendes taxonomisches Merkmal \(Lepidoptera\). 27-95](#)