

Es ist dies eine exquisit lichtere europäische Rasse. Ich vermute, daß die dalmatinischen Falter, die ich nicht gesehen habe, ebenso aussehen.

Ich benenne diese helle, gelbliche Form von *Bischoffi* nach dem großen Künstler in der Abbildung der Falter und verdienten Entomologen, Herrn Jules Culot in Genf, *var. nova Culoti*.

Die männlichen Genitalanhänge unserer einheimischen SpHINGIDEN.

Von F. Skell, München.

Mit vier Tafeln.

I.

Nachstehende Arbeit fand ihren Beginn schon im Jahre 1905, wo ich auf Anregung des inzwischen leider verstorbenen 1. Vorsitzenden der Münchner Entomologischen Gesellschaft Direktor Erhardt mich mit der Untersuchung der männlichen Genitalanhänge, damals zuerst verschiedener Schmetterlingsgruppen zu befassen begann. Aber schon nach kurzer Zeit wurde ich zur Beschränkung auf eine bestimmte Gruppe gezwungen aus dem Grunde, weil sich schon innerhalb einer einzigen Familie die Verschiedenartigkeit der Formen als unendlich groß erwies und weil im Laufe der Arbeit die genaue Untersuchung und Feststellung jedes einzelnen Befundes oft mit präparatorischen Schwierigkeiten, mit großen Opfern an Zeit und nicht zuletzt auch mit solchen an gutem Faltermaterial verbunden war.

Infolge einer großen Reihe von Zuchtversuchen für ursprünglich andere Zwecke stand mir nun wenigstens reichliches Material an *SpHINGIDEN* zur Verfügung; diese Gruppe war mir schon durch Versuche biologischer Natur besonders bekannt, und so beschloß ich, mich zunächst auf die Schwärmer, besonders unsere einheimischen, zu beschränken. Rasch ergab sich dabei, daß, um zu sicheren Ergebnissen zu kommen, eine möglichst große Zahl von Tieren untersucht werden mußte. Dieser Umstand war nicht zuletzt, verbunden mit langen persönlichen Abhaltungen, einer Tropenreise und schließlich dem Krieg, daran schuld, daß sich die Arbeit über mehr als ein Dezennium hinzog und immer wieder in ihrem Abschluß verzögerte.

Es gereicht mir nun aber zur besonderen Ehre und Freude, daß die Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse nach so langer Zeit gerade in dieser Festschrift und zu ihrem Zwecke endlich erfolgen kann.

Es soll sich bei ihr nicht um eine ins kleinste Detail eingehende Monographie über die männlichen Genitalanhänge unserer *Sphingiden* handeln, sondern mehr um eine möglichst kurz gefaßte Übersicht über die Morphologie derselben.

Dabei zeigt es sich, daß die reine Beschreibung am wirksamsten durch die Abbildung unterstützt wird und daß letztere überhaupt zur Gegenüberstellung der Ergebnisse das Schwergewicht der Betrachtung darstellt.

Als sich bei der Bearbeitung der einzelnen Formen, wie schon gesagt, herausstellte, daß schon innerhalb einer bestimmten einzelnen Art die Variationsbreite ziemlich groß sein kann, nahm ich folgenden Weg zur Auffindung einer absoluten Durchschnittsform. Es wurde mit dem Abeeschen Zeichenapparat von dem gesamten Präparatenmaterial je eine genaue Konturzeichnung angefertigt und dann aus diesen Ergebnissen durch Übereinanderlegen die Mitte gefunden. Daß dabei die angewandte Menge des Materials die Sicherheit zur Aufstellung der Grundform erhöht, dürfte wohl außer allem Zweifel sein. Auf diesem Wege entstanden alle nachstehenden, von mir gezeichneten Abbildungen. Als Atteste hiefür füge ich, soweit es der Raum und die Bedingungen dieser Art von Veröffentlichung erlauben, noch ebenfalls von mir gefertigte Mikrophotogramme bei, welche wiederum nach Präparaten aufgenommen sind, welche dem gefundenen Mittel am meisten nahekommen.

Hiebei möchte ich nur noch kurz der Präpariermethode bei Gewinnung der Präparate Erwähnung tun. Sie bestand darin, daß zunächst das hintere Drittel des Abdomens abgeschnitten und in Kalilauge bis zur vollständigen Auflösung des Haarkleides und der Eingeweide ausgekocht wurde. Bei der darauf folgenden Wässerung konnte dann leicht mittels zweier Präpariernadeln der ganze chitinöse Genitalapparat ausgelöst werden. Nach Durchführung durch 96prozentigen, absoluten Alkohol und Xylol erfolgte der Einschluß in Kanadabalsam. Das Objekt wurde hiebei in zwei Arten auf den Objektträger gelegt, und zwar so, daß einmal eine rein seitliche Ansicht entstand, das andere Mal aber der ganze Genitalapparat nach Durchschneidung des Basalringes auseinandergeklappt und so gewissermaßen von hinten und innen und im ganzen zu betrachten war.

II.

Vor ich zur Beschreibung der Genitalanhänge der einzelnen Arten übergehe, muß ich hier eine allgemeine Beschreibung der grundsätzlichen Anordnung des Genitalapparates der *Sphingiden* vorausschicken.

Das 10. Dorsalschild der männlichen *Sphingiden* (wie fast aller Schmetterlinge überhaupt) ist zu einem Haken oder einem zangenförmigen Anhang umgebildet, den man Uncus nennt. Dieser bedeckt von oben die Afteröffnung und stellt wohl neben dem Penis das wichtigste Fixationswerkzeug bei der Kopula dar. Er kann auch zweiteilig angelegt sein. Von unten her den After umschließend, tritt dem Uncus in vielen Fällen ein ihm ähnlicher, entgegenstehender oder auch anders gestalteter Teil entgegen, der das Scaphium genannt wird. Es kann dieser Teil aber auch fast ganz fehlen (wie z. B. bei *atropos*) oder fast ganz zusammenhanglos mit dem Uncus sein, und soll entwicklungs-geschichtlich der 10. Ventralplatte entsprechen. In der nachfolgenden Beschreibung habe ich das Scaphium als Eigenbenennung absichtlich nicht gebraucht und spreche stets von einem oberen und unteren Teil des Uncus. Links und rechts auf einem mit dem hinteren Rand des Uncus teilweise verwachsenen Chitinring angelartig befestigt, sitzen die lateralen Klappen, auch Valven genannt. Sie sind am lebenden Tier stark beweglich und dienen gleichfalls als Klammerorgan bei der Begattung. Ihre Form variiert ungemein. Desgleichen die auf den lateralen Klappen aufsitzenden Lamellen, Zähnchen, Leisten und der an ihrem unteren ventralen Rande fast bei allen *Sphingiden* vorhandene Chitinwulst oder Kamm, den ich Processus inferior oder kurz Processus nenne. Derselbe wird in manchen Beschreibungen gelegentlich mit dem bei unseren Schwärmern fast ganz unentwickelten Ductus inferior penis verwechselt, einem dem Penis als Führung dienenden Chitiringwall, der in manchen Fällen dem Processus ähnlich bezahnt oder mit Stacheln versehen ist. Die meist leicht löffelartig gebogenen Klappen tragen auch an ihren glatten Flächen vielfach Stacheln oder feine Dornen und Häkchen. Sie sind gleich dem Uncus in unpräpariertem Zustand von einem meist dichten Haarkleid überzogen. Um den Ring von Anhängen, der den Penis umgibt, zu schließen, ist hier der Saccus zu erwähnen, der bei den meisten *Sphingiden* zwar mehr oder minder stark vorhanden, aber ohne speziellere Bedeutung als ein Muskel-



Obere Reihe: links: *atropos*, Fig. 1; rechts: *ligustri*, Fig. 2.
Mittlere Reihe: links: *convolvuli*, Fig. 3; rechts: *pinastri*, Fig. 4.
Untere Reihe: links: *nerii*, Fig. 5; rechts: *elpenor*, Fig. 6.

ansatz erscheint. Er ist ein meist taschenförmiger Anhang am 9. Ventralschild, ohne weitere Gliederung oder Bewehrung. In einem Ringwall, der aus einer hier meist dünnwandigen Chitinduplikatur besteht, steht der Penis, der unter Muskelzug vorgestreckt oder zurückgezogen werden kann. Dabei wird der trichterförmige Grund zwischen dem Wall und dem Penis (auch Penistasche genannt) abgeflacht bezw. vertieft. Trägt der Wall kräftige Chitinleisten (ventral), so wird er zum schon erwähnten Ductus inferior penis. Der Penis selbst ist ein mehr oder minder langes oder dickes, bei *Sphingiden* zuweilen leicht gebogenes Chitinrohr, das in vielen Fällen unterhalb der Einmündung des Ductus ejaculatorius eine sackförmige Erweiterung hat, die in der Hauptsache als Muskelansatz und wie ein Hebel dienen dürfte.

Die Dicke und Gestaltung der Chitinmasse des eigentlichen Penisrohres variiert ungemein. In vielen Fällen läuft das solide Penisrohr in einen kräftigen umgebogenen Hacken oder eine solche Leiste aus oder ist dort mit Zähnchen besetzt. Im Innern des Rohres liegt mit dem Ductus ejaculatorius vorstülpbar das sogenannte Präputium, eine dünne Chitinblase, die ihrerseits wiederum mit einer oft äusserst komplizierten Armatur ausgestattet sein kann. (Siehe *ocellata*, *populi*, *stellatarum*.)

Diese sämtlichen eben beschriebenen Teile der Genitalanhänge variieren nun, wie bereits wiederholt erwähnt, nicht nur bei nahe verwandten Arten sehr, sondern sind selbst innerhalb ein und derselben Art fast nie ganz gleichmäßig ausgebildet, wie jeder Untersucher bei reichlichem Material finden wird. Einseitige Unterschiede bei ein und demselben Exemplar habe ich indessen wenig gefunden, wie sie bei den *Hesperiden*, *Psychiden* usw. vorkommen sollen. Meist ist die linke und rechte Hälfte (bes. die lateralen Klappen) fast ganz gleichmäßig, entsprechend der Gegenseite entwickelt.

Ich will nun zur Beschreibung der einzelnen Arten übergehen, halte mich aber aus Gründen, die in einer anderen Arbeit auseinandergesetzt werden sollen, dabei an die ältere systematische Einteilung, die nicht unmittelbar an *Acherontia atropos* die *Smerinthus*arten anschließt.

Acherontia atropos. Tafel II und V, Fig. 1.

Uncus lang, in einen kräftig chitinösen Haken auslaufend. Laterale Klappen glatt mit kurzen Borsten besetzt. Der Processus inferior bildet einen in zwei breite Zähne auslaufenden Vor-

sprung. Der Penis ist von einfachster Form, ziemlich lang. Der ganze Genitalapparat erscheint überaus einfach und kann fast als Schema des Sphingidentyps angesprochen werden.

Protoparce convolvuli. Tafel II, Figur 3.

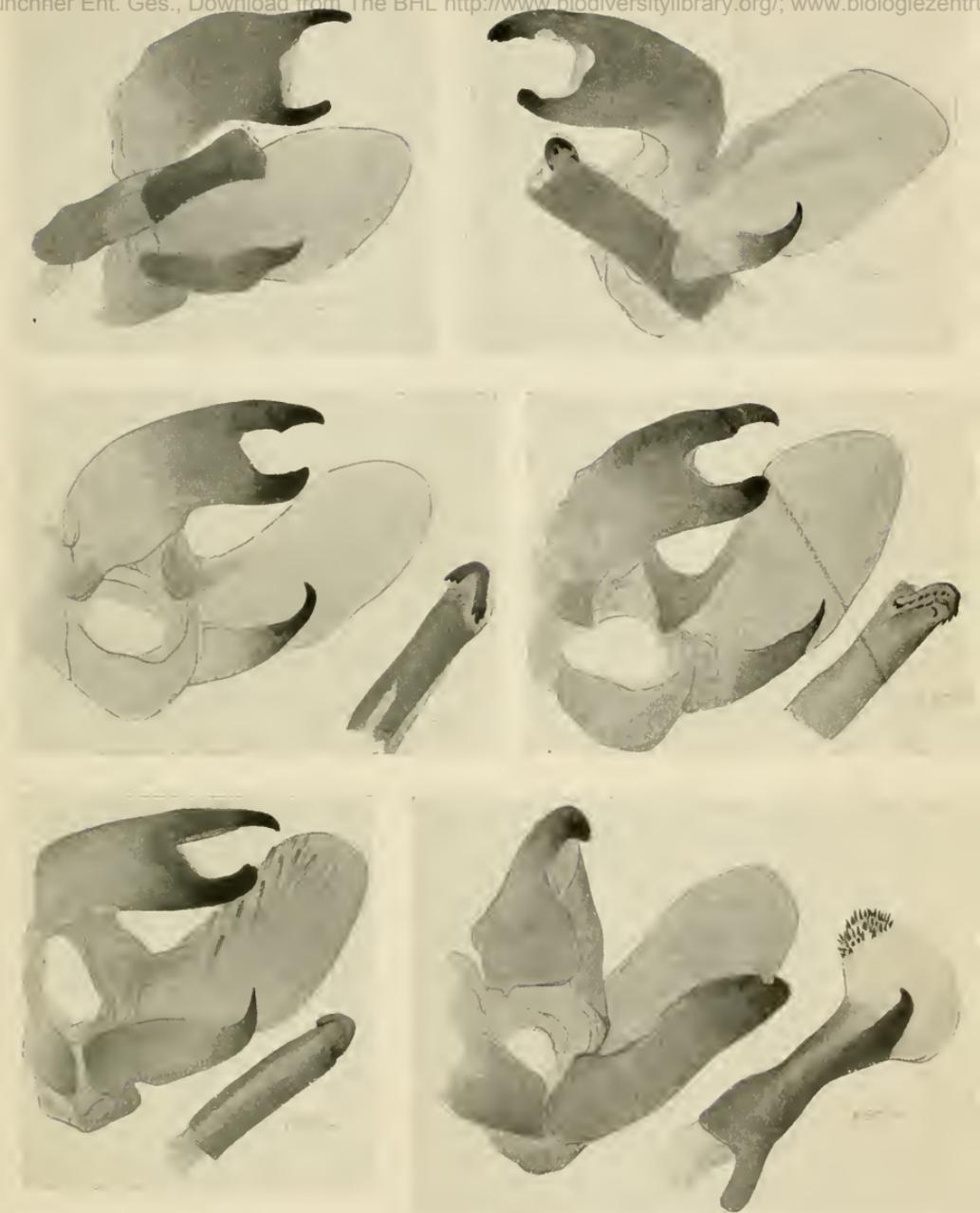
Die Anhänge sind einfach gestaltet und ohne besondere Gliederung. Der Uncus ist weich und mittellang. Die lateralen Klappen sind langgestreckt, an ihrem Unterrand gegen den Processus hin sich chitinös verstärkend und mit feinen Stacheln besetzt. Der Processus selbst beginnt vom Rande her anschwellend mit einer von spitzen Zähnen besetzten Leiste und erhebt sich zu zwei kräftigen Haken, von denen einer löffelartig gerundet, der andere hingegen länger und spitzig umgebogen erscheint. Der Penis ist kurz, dick und ohne jede Bewaffnung.

Sphinx ligustri. Tafel II und V, Figur 2.

Der obere Teil des eigentlichen Uncus erscheint ausgezogen, in zwei kleine dick chitinöse Spitzen auslaufend. Unter der Analöffnung finden sich, dem Oberteil gegenübergestellt, zwei langgestreckte Haken, welche vermutlich mit dem Uncus zusammen zangenartig wirken. Weiters ist an dem von allen Sphingidenarten wohl am kompliziertesten ausgestatteten Genitalapparat der den Penis umschließende Wall ventral verdickt und in eine abwärts gerichtete Spitze auslaufend. Die lateralen Klappen sind stark abgerundet und tragen einen breiten, an seiner Oberkante sägeartig gestalteten Processus. Der langgestreckte Penis ist dorsal mit einem kurzen, gekrümmten Haken ausgestattet, außerdem läuft der Samenleiter über das ausgetriebene Präputium in zwei längere Röhren aus. Schließlich kommen noch an der Basis der beiden Klappen zwei breite Angellappen.

Hyloicus pinastri. Tafel II, Figur 4.

Der Uncus ähnlich dem von *ligustri*. Hier kürzer und einfacher. Der Oberteil läuft nur in eine Spitze aus, der Unterteil ist zweiteilig und entgegengestellt. Die lateralen Klappen sind lang ausgezogen mit einem stark entwickelten Processus versehen. Dieser ist in seiner oberen Hälfte gebogen. Auf seiner Basis befindet sich ein seinem oberen Ende gegenüber gestellter Haken. Penis mittellang, dünn, chitinös und in eine umgebogene Spitze auslaufend.



Obere Reihe: links: *porcellus*, Fig. 7; rechts: *libornica*, Fig. 8.
Mittlere Reihe: links: *galii*, Fig. 9; rechts: *euphorbiae*, Fig. 10.
Untere Reihe: links: *vespertilio*, Fig. 11; rechts: *ocellata*, Fig. 12.

Daphnis nerii. Tafel II, Figur 5.

Uncus zweiteilig. Während der untere Teil kurz, breit und abgerundet ist, nur gegen den Rand zu chitinös verdickt, bildet der obere Teil einen großen sichelförmigen, an seinem Ende sehr kräftigen Haken. Die lateralen Klappen erscheinen breit, stark geschwungen, wenig abgerundet, im oberen Teile mit Chitinlamellen versehen. Gegen ihre Basis zu erscheinen sie eingezogen und schmaler werdend. Der Processus ist kurz; dafür aber sehr breit angelegt und endigt in zwei Spitzen, von denen die eine innere sichelförmig gekrümmt, die andere äußere dagegen stumpf und mit einer großen Zahl feiner Haken sägeartig besetzt ist. Der Penis ist lang und sehr kräftig, an seinem dorsalen Ende mit zwei breiten Haken ausgestattet.

Pergesa elpenor. Tafel II, Figur 6.

Uncus zweiteilig, lang ausgezogen, der obere Teil länger als der untere, jener an seinem unterem Rande zweimal schwach zahnartig ausgebuchtet. Laterale Klappen breit, mäßig geschwungen, obere Längshälfte mit Chitinlamellen wurzelwärts eingebuchtet. Processus kurz, sichelförmig, schwach gebogen. Penis kurz und dick mit doppelseitig stark bezahnter Chitinleiste.

Pergesa porcellus. Tafel III, Figur 7.

Der ganze Genitalapparat sehr einfach. Uncus kurz, zweiteilig, in seinen beiden Hälften fast gleich lang. Laterale Klappen breit, kurz und am äußeren Rand etwas ausgezogen erscheinend, mäßig geschwungen. Der Processus tritt nur in Form einer Leiste am unteren Rand der Klappen auf. Der Penis ist verhältnismäßig lang und kräftig, aber ohne jede Bewaffnung.

Deilephila vespertilio. Tafel III, Figur 11.

Uncus zweiteilig. Unterteil stark geschwungen, mit ganz feinen Zähnen besetzt. Oberteil schlank, weiter vorragend. Beide am Ende stark chitinös verdickt. Laterale Klappen ziemlich lang gestreckt mit fast geradem Processus. Ferner finden sich in der ganzen Ausdehnung der oberen Längshälfte der Klappen dünne, an ihrer Spitze etwas verdickte Chitinlamellen. Der Penis ist kurz und dick, mit einer gezahnten Bogenleiste endigend.

Deilephila livornica. Tafel III, Figur 8.

Uncus zweiteilig, der untere Teil etwas kürzer, beide schlank am Ende chitinös verdickt. Der obere läuft außerdem in drei feine Spitzen aus und besitzt einen nach rückwärts gebogenen Zahn. Laterale Klappen breit, fast nicht geschwungen. Processus kurz und mäßig sichelförmig gebogen. Penis einfach mit Bogenleiste, die mit vereinzeltten Zähnchen besetzt ist.

Deilephila galii. Tafel III, Figur 9.

Uncus zweiteilig. Beide Teile am Ende verdickt, der obere (meist) in seiner Mitte mit einem wenig vorspringenden Zahn versehen. Laterale Klappen einfach, abgerundet und geschwungen. Der Processus dünn, mittellang und stark sichelförmig gebogen. Der Penis ist dick und kurz, mit einer Bogenleiste, die aber nur an ihren beiden Enden mit Zähnchen versehen ist.

Deilephila euphorbiae. Tafel III, Figur 10.

Genitalapparat einfach. Uncus zweiteilig. Bei dieser Art verläuft der obere Teil in eine zartere, einfachere, der untere Teil in eine ungleich derbere, dick chitinöse und stumpfe Spitze. Die lateralen Klappen sind geschwungen, mäßig abgerundet, mit einem einfachen, spitz auslaufenden, mittellangen Processus. Penis einfach, kurz und dick, mit einer Bogenleiste versehen, die mit mehr oder minder starken, kurzen, oft doppelt zuge- spitzten Zähnen bewaffnet ist.

Smerinthus ocellata. Tafel III und V, Figur 12.

Genitalapparat einfach. Uncus in eine stumpfe, stark chitinöse Spitze auslaufend. Laterale Klappen mittellang, abgerundet. Der Processus ist breit angelegt, an seinem oberen Rande dicht mit feinen Zähnen versehen, an seinem unteren in ein sichelförmig nach aufwärts gebogenes Ende verlaufend. Der Penis ist kurz und dick, das ausgestülpte Präputium mit dicht beieinander stehenden Stacheln bewehrt.

Smerinthus populi. Tafel IV und V, Figur 13.

Uncus dünnwandig und stumpf verlaufend. Laterale Klappen länger ausgezogen. Der Processus steht dadurch fast in der Mitte der unteren Längshälfte. Derselbe ist breit in zwei Enden, in ein größeres breites und ein diesem wieder entgegengesetztes kurzes verlaufend. Der Penis ist hier mittel-



Ober.Reihe: *populi*
Fig. 13

Mittl. Reihe: *quercus*
Fig. 15

Unt. Reihe: *stellatarum*
Fig. 17

Mitte: *proserpina*
Fig. 18

Ober.Reihe: *tiliae*
Fig. 14

Mittl. Reihe: *scabiosae*
Fig. 16

Unt. Reihe: *fuciformis*,
Fig. 19

lang, ziemlich dick, am ausgestülpten Präputium ventral unregelmäßig verstreute, sehr kräftige Stacheln, sowie am oberen Ende derselben kleinere, eng beisammen stehende Dornen.

Smerinthus quercus. Tafel IV, Figur 15.

Von den anderen *Smerinthus*-Arten stark abweichend. Uncus zweilappig. Laterale Klappen kurz abgestumpft und schalenförmig; nach innen mit einer sichelförmigen Spitze auslaufender Processus. Penis mittellang, dick, stumpf. Das (auf der Abbildung eingezogene) Präputium trägt eine unbezahnte Chitinleiste.

Mimas tiliae. Tafel IV, Figur 14.

Uncus zweiteilig. Oberteil stumpf abgerundet und am Rande verdickt. Unterteil schlanker, aber auch stumpf endigend. Laterale Klappen kurz, stark gerundet, mit kurzem, nur an einer Seite in eine zart bezahnte Spitze auslaufenden Processus. Der Penis ist mittellang, schlank, mit einer kurzen Spitze. Der ganze Genitalapparat von verhältnismäßig sehr zartem Bau.

Macroglossum stellatarum. Tafel IV und V, Figur 17.

Uncus zweiteilig, an den Enden dick chitinös. Unterer Teil kürzer als der obere. Laterale Klappen sehr lang ausgezogen, abgerundet und geschwungen, sonst ganz einfach. Processus langgezogen und morgensternartig am Ende. Der Penis ist lang, dick und sehr kräftig, an seinem dorsalen Ende mit einem langen, sichelförmigen Haken, sowie an dessen Wurzel und Peripherie mit feinen Zähnen besetzt. Das Präputium ist mit einem langgestreckten Zangenapparat ausgerüstet.

Pterogon proserpina. Tafel IV, Figur 18.

Langgezogener, kräftiger, zweiteiliger Uncus, der untere massiger als der obere. Jener ist auch dick chitinös und in eine Anzahl feiner Spitzen auslaufend. Laterale Klappen langgestreckt, abgerundet, ganz einfach, ohne deutlich hervortretenden Processus. Der Penis ist mittellang, dick, ohne weitere Bewaffnung.

Hemaris scabiosae. Tafel IV und V, Figur 16.

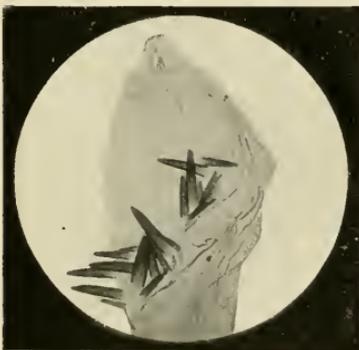
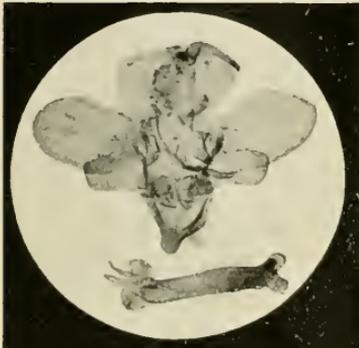
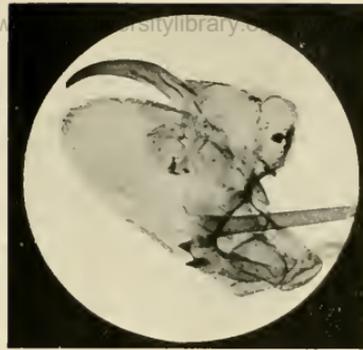
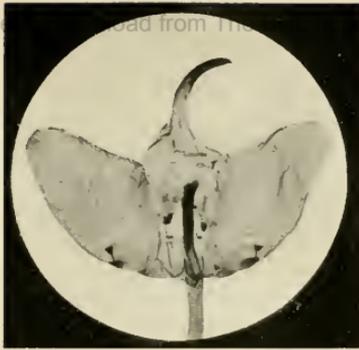
Uncus zweiteilig. Beide Teile endigen dick chitinös. Die lateralen Klappen sind langgestreckt, schmal, ziemlich dick

und tragen einen langen, oben mit kleinen Stacheln versehenen Processus. Der Penis ist sehr lang, dünn, aber aus einer dichten Chitinmasse und endigt in eine lange, leicht geschwungene Spitze.

Hemaris fuciformis. Tafel IV, Figur 19.

Uncus zweiteilig, länglich gestreckt. Auch die lateralen Klappen länglich ausgezogen. Der Processus ist klein, kurz, an seinem oberen Ende mit feinen Haken versehen. Penis sehr lang, dünn, gegen das Ende leicht geschwungen, in eine mäßig scharfe Spitze verlaufend.

Zusammenfassend ergibt das Bild eine unter oft ganz nahe stehenden Arten große Verschiedenheit — ich weise besonders auf *Smerinthus quercus* hin —, um dann auch wieder zwischen zwei schon äußerlich grundverschiedenen Vertretern verschiedener Arten einen kaum wesentlichen Unterschied in den Genitalanhängen zu zeigen. Im Rahmen dieser Arbeit ist es leider nicht möglich, auf entwicklungsgeschichtlichem Weg der Bildung der Formen und ihren Zusammenhängen bei nahe verwandten Arten näher zu treten, und ich muß mich daher mit der rein beschreibenden Weise der fertig ausgebildeten Anhänge begnügen. Immerhin läßt aber auch diese begrenzte Form der Betrachtung die Frage nach der Zweckmäßigkeit und nach den Bedingungen aufkommen, welche eine solche Variabilität der Formen innerhalb einer verhältnismäßig kleinen Gruppe entstehen ließen. Daß nicht allein, wie man vielfach meint, der rein mechanisch funktionelle Zweck, um z. B. die Begattung zwischen zwei verschiedenen Arten zu verhindern, die Formenbildung bedingt, liegt klar auf der Hand; denn die Kreuzungen allein zwischen *ocellata* und *populi*, mit ihren doch äußerst verschiedenen Anhängen und Penisbildungen beweisen, daß das mechanische Hindernis in den meisten Fällen überwunden wird. Die Grenze der Paarungsmöglichkeit liegt hier jedenfalls viel mehr einerseits in der gegenseitigen Witterung, anderseits in der Anzahl und Beschaffenheit der Chromosomen der Keimzellen und schließlich auch zum großen Teil in der Gestaltung des weiblichen Genitalapparates, besonders der Bursa copulatrix und ihrer verschiedenen Armatur, welche bei der Zerreibung der Spermatophoren wohl eine große Rolle spielt. Ihr soll eine spätere Untersuchung gelten.



1. Reihe: *atropos*
Vorderansicht
(zu Fig. 1 geh.)

2. Reihe: *ligustri*
(zu Fig. 2 geh.)

3. Reihe: *populi (Penis)*
(zu Fig. 15 geh.)

4. Reihe: *scabiosae*
(zu Fig. 16 geh.)



1. Reihe: *atropos*
Seitenansicht
(zu Fig. 1 geh.)

2. Reihe: *ocellata (Penis)*
(zu Fig. 12 geh.)

3. Reihe: *stellatarum*
(zu Fig. 17 geh.)

Mikrophotogramme

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [011](#)

Autor(en)/Author(s): Skell Fritz

Artikel/Article: [Die männlichen Genitalanhänge unserer einheimischen Sphingiden. 74-82](#)