

F A C H A R B E I T

aus dem Fach

BIOLOGIE

Thema: Untersuchung schwerbestimmbarer Nachtfalter anhand von
Genitalpräparation am Beispiel *Plusia chrysis* und
Plusia tutti

Verfasser: Eva Arnold

Steigstraße 10

8070 Ingolstadt/Oberhaunstadt

A	Einleitung	S. 3
B	Untersuchung schwerbestimmbarer Nachtfalter anhand von Genitalpräparation am Beispiel <i>Plusia chrysitis</i> und <i>Plusia tutti</i>	S. 4
	I. Beschreibung der beiden Arten mit den Ergebnissen verschiedener Forscher	S. 4
	II. Beschreibung der Genitalien	S. 7
	II. 1. Aufbau von Schmetterlingsgenitalien	S. 7
	II. 2. Vergleich der Genitalien von <i>P. chrysitis</i> und <i>P. tutti</i>	S. 8
	III. Genitalpräparation	S. 9
	III. 1. Benötigte Geräte und Chemikalien	S. 9
	III. 2. Arbeitsvorgang	S. 9
	IV. Zeichnungen der Genitalien	S. 11
	V. Determination und Auswertung der Ergebnisse	S. 22
C	Schluß	S. 25
D	Literaturverzeichnis	S. 26

A Einleitung

Der polnische Autor A. S. Kostrowicki veröffentlichte 1961 einen Bericht, in dem er eine neue Art von paläarktischen Nachtfaltern beschrieb, die der von Linnaeus 1758 beschriebenen *Plusia chrysitis* sehr ähnelt. Er gab ihr, dem britischen Lepidopteristen J. W. Tutt zu Ehren, den Namen *Plusia tutti*. Andere Forscher wie zum Beispiel B. J. Lempke betrachteten *Plusia tutti* als ein Synonym von *Plusia chrysitis*. Äußerlich kann man die beiden Arten fast nicht unterscheiden, da das Muster auf den Vorderflügeln bei beiden stark variiert. Der einzige bisher bekannte Unterschied liegt in der Form der Genitalien. Dafür müssen Genitalpräparate angefertigt und zum Vergleich sorgfältig abgezeichnet werden. In meiner Facharbeit möchte ich deshalb anhand einer Genitalpräparation die schwerbestimmbaren Nachtfalter *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* untersuchen. Bei der Determination habe ich mich auf zwanzig männliche Exemplare aus Ingolstadt und Umgebung beschränkt.

B Untersuchung schwerbestimmbarer Nachtfalter anhand von Genitalpräparation

I. Beschreibung der beiden Arten *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* mit den Ergebnissen verschiedener Forscher

Die Messinggeule *Plusia chrysitis* ist ein weitverbreiteter Nachtfalter im gemäßigten Klimabereich Europas. Sie wurde 1758 von Linnaeus beschrieben. Die Originalbeschreibung lautet: " *P. Noctua spirilinguis cristata, alis deflexis: superioribus orichalceis fascia grisea* ". Das bedeutet, daß die beiden golden-metallisch glänzenden Bänder auf den Vorderflügeln getrennt sind. Die Form, bei der die Goldstreifen durch einen Steg miteinander verbunden sind, nannte man *forma iuncta*. Der Kopf des Falters ist hellbraun, der Thorax ist etwas dunkler. Im Gegensatz zu den gemusterten Vorderflügeln ist das Hinterflügelpaar ebenso braun. Die Flügelspannweite kann zwischen 30 und 40 mm betragen. Sowohl die Grundfarbe der Flügel als auch die Farbe der golden-metallisch glänzenden Teile auf den Vorderflügeln variiert stark. Laut A. S. Kostrowicki: *Studies on the Palaearctic species of the subfamily Plusiinae (Lep., Phal.)*, Seite 398, erscheint die Art *Plusia chrysitis* ausschließlich in den westlichen Teilen der Paläarktischen Region, von Spanien und den Britischen Inseln bis zum Ural im Norden und bis zum Iran im Süden. *Plusia chrysitis* stellt keine besonderen ökologischen Ansprüche, d. h., sie ist ubiquist. Außerdem verbreitet sie sich schnell; sie gehört zu den r-Strategen.

1961 beschrieb A. S. Kostrowicki die Form *iuncta* Tutt als eine neue Art, die sich von *Plusia chrysitis* Linnaeus unterscheidet und nannte sie *Plusia tutti* sp. n. Nach Kostrowicki ist *Plusia tutti* etwas kleiner als *Plusia chrysitis*. Die kupferfarbenen Bänder auf den Vorderflügeln sind durch einen breiten Steg verbunden. Außerdem sind deutliche Unterschiede in den Genitalien zu erkennen (siehe Abbildungen 1 und 2).

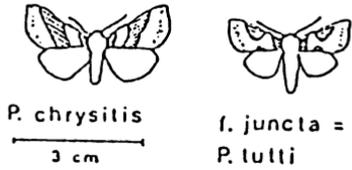


Abbildung 1: Typisches Flügelmuster von *Plusia chrysis* und *Plusia tutti*

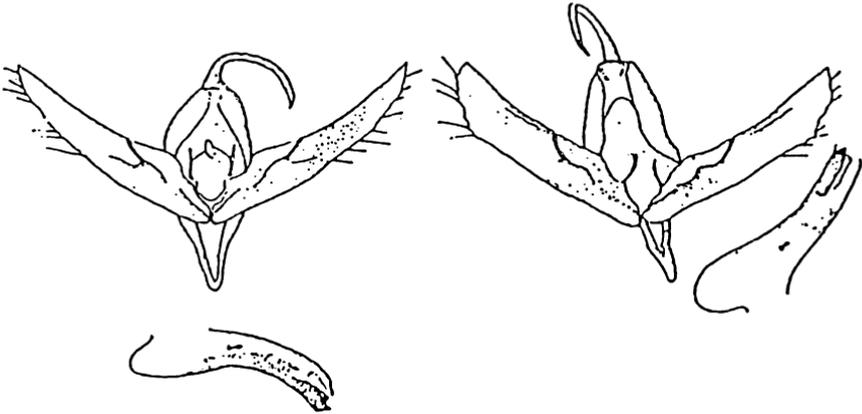


Abbildung 2: Männlicher Genitalapparat
links: *Plusia chrysis*, rechts: *Plusia tutti*

Plusia chrysitis ist vor allem im Westen Europas häufig zu finden. In Osteuropa erscheint sie nur vereinzelt; in Kleinasien, im Kaukasus und im Iran ist sie dagegen dominant. In den übrigen asiatischen Teilen der paläarktischen Region gibt es nur *Plusia tutti*. Auch in Osteuropa taucht *Plusia tutti* häufiger auf. *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* unterscheiden sich außerdem in ihrer Flugzeit. Während die erste Generation von *Plusia chrysitis* von Anfang Juni bis Ende Juli fliegt, sieht man *Plusia tutti* bereits Ende Mai bis Mitte Juli. Auch in der zweiten Generation ist *Plusia tutti* etwas früher, nämlich von Anfang August bis Ende August. *Plusia chrysitis* kann man von Mitte August bis Mitte September als zweite Generation sehen.

B. J. Lempke untersuchte 1965 Exemplare von holländischen Sammlungen und kam zu demselben Ergebnis wie Kostrowicki. Er stellte allerdings fest, daß Variationen in den Genitalien auftreten können. Anders als Kostrowicki hielt Lempke besonders die weiblichen Genitalien für sehr wichtig bei der Determination. In seiner zweiten Schrift 1966 zweifelte er seine 1965 aufgestellte Behauptung über die Existenz zweier Arten an, weil in seinen Untersuchungen die Zahl der Variationen in den Genitalien zu groß war. N. P. Kristensen vom Zoologischen Museum in Kopenhagen brachte ihn auf die Idee, daß der Unterschied in den weiblichen Genitalien von der Präparationsweise verursacht wurde und daß ebenso Variationen möglich sind. Damit schloß Lempke die Existenz zweier Arten aus und erklärte Kostrowickis Vermutung für falsch. Lempke beschrieb nun beide Arten als jahreszeitlich bedingte Formen von *Plusia chrysitis* und vermutete Kostrowickis Fehler in der unzureichenden Beachtung der zwei Generationen, in denen *Plusia chrysitis* vorkommt.

II. Beschreibung der Genitalien

Neben dem Unterschied im Farbmuster auf den Vorderflügeln, differieren *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* nach A. S. Kostrowicki auch in den Genitalien. Es folgt deshalb eine allgemeine Beschreibung von männlichen Schmetterlingsgenitalien.

1. Aufbau von männlichen Schmetterlingsgenitalien

Die Geschlechtsorgane von Schmetterlingen befinden sich im Hinterleib oder Abdomen. Die letzten Segmente des Gliedertierkörpers sind zum Copulationsapparat umgebildet. Der männliche Genitalapparat besteht aus einem ringförmigen Chitingebilde, dem Tegumen. An den beiden Seiten des Tegumens sind zwei Valven befestigt. Das sind zangenartige, behaarte Klammerorgane, die den weiblichen Hinterleib beim Begattungsvorgang festhalten. Außerdem hakt sich dabei der Uncus als Tegumenfortsatz in den letzten Hinterleibsring des Weibchens ein. Die andere Seite des Tegumens wird durch das Vinculum, einem V-förmigen Fortsatz, verlängert. Im Aedoeagus, der durch das Tegumen geführt wird, befindet sich der Penis, der beim Copulationsvorgang herausgestülpt wird. Der Penis beinhaltet meistens Chitingebilde, die sogenannten Cornuti, die dem Transport der Spermatophore dienen. Die hier erwähnten Chitinstrukturen sind bei der Präparation wichtige Determinationsmerkmale und bleiben auch beim Kochen in Kalilauge erhalten.

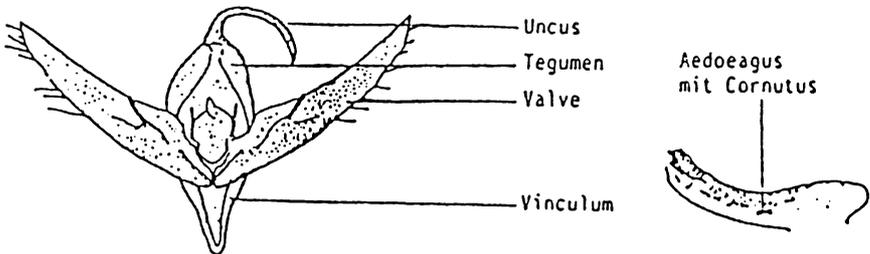


Abbildung 3: Vereinfachte Darstellung von Schmetterlingsgenitalien am Beispiel *Plusia chrysitis*

2. Vergleich der Genitalien von *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti*

Nach diesen allgemeinen Erläuterungen über den Genitaliaufbau möchte ich nun den Unterschied zwischen den Genitalien von *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* erklären.

Der Hauptunterschied liegt in der Form der Valven. Während die Valven bei *Plusia chrysitis* gerade und zum Ende hin spitz zulaufen, ist das Valvenende von *Plusia tutti* kurvig. Die Valven von *Plusia tutti* sind über ihre ganze Länge hinweg fast gleich breit. Außerdem weisen die meisten Exemplare trotz einiger Ausnahmen kleinere Valven auf. Bei der Präparation mehrerer Exemplare können allerdings manche Genitalien nicht genau einer Art zugeordnet werden, da die Valvenform sehr variabel ist. Es gibt auch Genitalien, bei denen die beiden Valven verschieden geformt sind. B. J. Lempke hat in seinem Bericht "*Plusia tutti* Kostrowicki and *Plusia chrysitis* L. (Lep., Noctuidae)" die Behauptung Kostrowickis, daß man die beiden Arten in der Länge und Form der Cornuti unterscheiden kann, widerlegt. Der Cornutus kann nämlich in verschiedenen Positionen im Penis liegen oder sogar ganz fehlen.

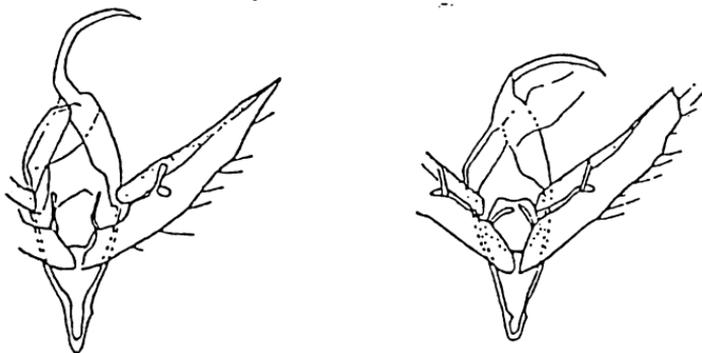


Abbildung 4: Vergleich der rechten Valven

links : *Plusia chrysitis* (Valve zugespitzt)

rechts : *Plusia tutti* (Valve abgerundet)

III. Genitalpräparation

Für eine genaue Determination von Schmetterlingen müssen Genitalpräparate angefertigt werden. Dafür benötigt man eine Reihe von Geräten, Reagenzien und Chemikalien, die ich kurz aufzählen möchte, bevor ich den Arbeitsvorgang der Präparation behandle.

1. Benötigte Geräte und Chemikalien

Objektträger 76x26 mm

Deckgläser 18x18 mm

Reagenzgläser

Becherglas

Elektrokocher

Pipette

Binokular

Mikropräparierbesteck (Schere, Skalpell, Pinsette, Hakennadel)

Kaliumhydroxid-Plättchen

destilliertes Wasser

Alkohol 40 %, 70 %, 96 %

Einbettungsmittel Eukitt

2. Arbeitsvorgang

Der Arbeitsvorgang gliedert sich in 4 Abschnitte:

a) Etikettieren

Die zu präparierenden Nachtfalter habe ich mit einem Etikett versehen und mit den Nummern 1 bis 20 beschriftet, um Verwechslungen zu vermeiden. Die Hinterleiber der nummerierten Schmetterlinge werden mit einer spitzen Schere vorsichtig abgetrennt und in die vorbereiteten Reagenzgläser mit der entsprechenden Nummerierung gegeben.

b) Mazeration

Jetzt wird 20 %ige Kalilauge, die aus einer Lösung von Kaliumhydroxid-Plättchen mit destilliertem Wasser hergestellt wird, in die Reagenzgläser gegossen, so daß in jedem Glas der ganze Hinterleib mit der Flüssigkeit bedeckt ist. Bei der hier angewandten Warmmazeration habe ich die Reagenzgläser in einem Becherglas im Wasserbad auf dem Elektroherd erhitzt. Der Hinterleib wird je nach Größe 10 bis 15 Minuten gekocht. Die Weichteile des Tieres lösen sich auf und es bleibt nur noch das Chitingerüst.

c) Präparation

Zur Präparation gibt es verschiedene Möglichkeiten. Die sicherste, aber auch die arbeitsaufwendigste Methode ist die Anfertigung von Dauerpräparaten. Nach der Mazeration wird das Abdomen mit einer Pinsette aus dem Reagenzglas genommen und kurz in Aquadest ausgespült. Das Abdomen wird auf den Präpariertisch eines Binokulars gelegt und mit ein bis zwei Tropfen Wasser bedeckt. Mit einer Nadel hält man das Abdomen fest und mit einer anderen Nadel zieht man das Genital nach hinten aus der Chitinhülle. Es wird von Schuppen und Hautteilen gesäubert und auf die Bauchseite gelegt. Die Valven werden mit einer Präpariernadel vorsichtig auseinander geklappt und der Aedoeagus wird abgetrennt. Nachdem das präparierte Genital in die gewünschte Lage gebracht worden ist, muß es schrittweise entwässert werden. Das geschieht in Alkohol mit verschiedenen Konzentrationen. Zuerst wird das Genital fünf Minuten in 40 %igen Alkohol gelegt, dann fünf Minuten in 70 %igen Alkohol. Schließlich ist es im 96 %igen Alkohol nach zehn Minuten vollständig entwässert.

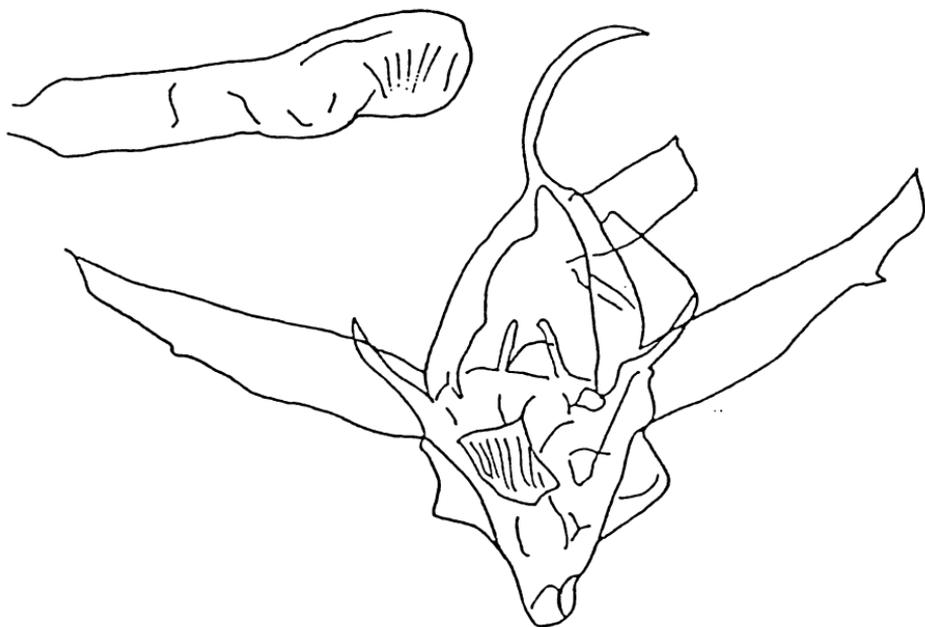
d) Einbetten

Nach der Entwässerung kann das Genital eingebettet werden. Dazu gibt man ein bis zwei Tropfen Eukitt in die Mitte des bereits vorher nummerierten Objektträgers und breitet das Genital darauf aus. Daneben wird der Aedoeagus gelegt. Nach einem weiteren Tropfen Eukitt drückt man ein Deckglas vorsichtig auf den Objektträger. Wichtig ist, daß keine Luftblasen entstehen, die Teile des Genitals unkenntlich machen würden. Schon nach wenigen Stunden ist das Präparat trocken und kann nach ausführlicher Beschriftung in einem Präparatekasten aufbewahrt werden.

IV. Zeichnung der Genitalien

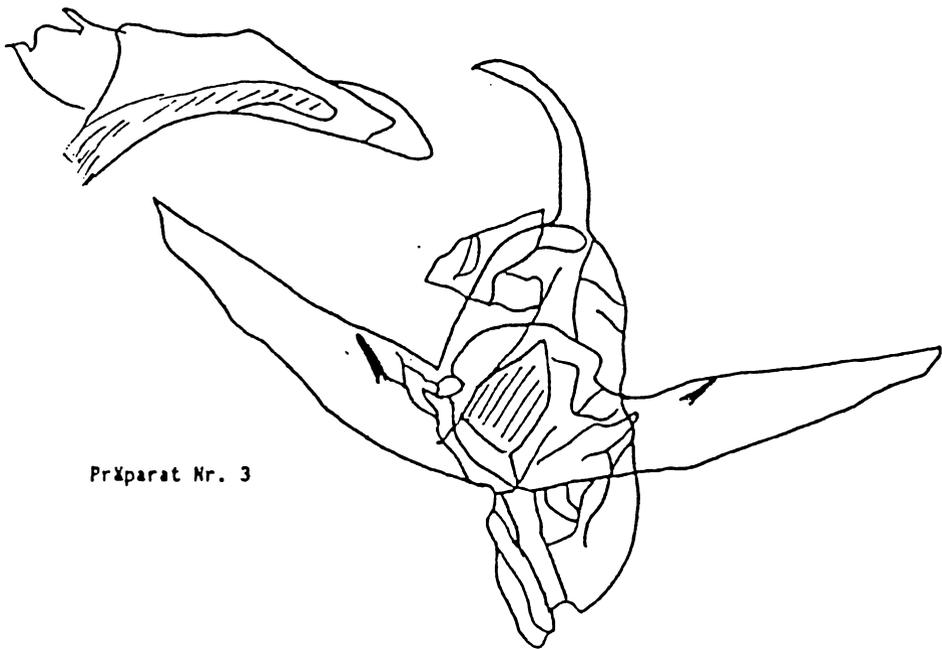
Um die Genitalien genau determinieren zu können, habe ich von jedem Genital mit Hilfe eines Vergrößerungsgerätes eine Zeichnung gemacht.

Präparat Nr. 1



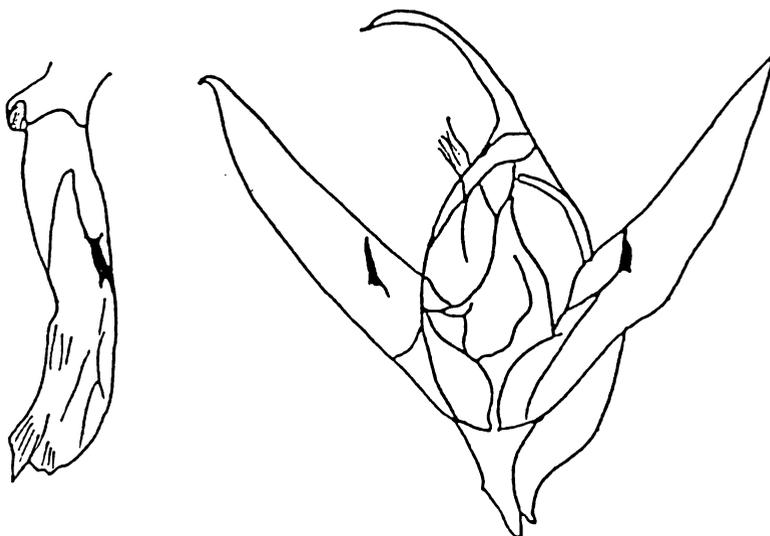
Präparat Nr. 2



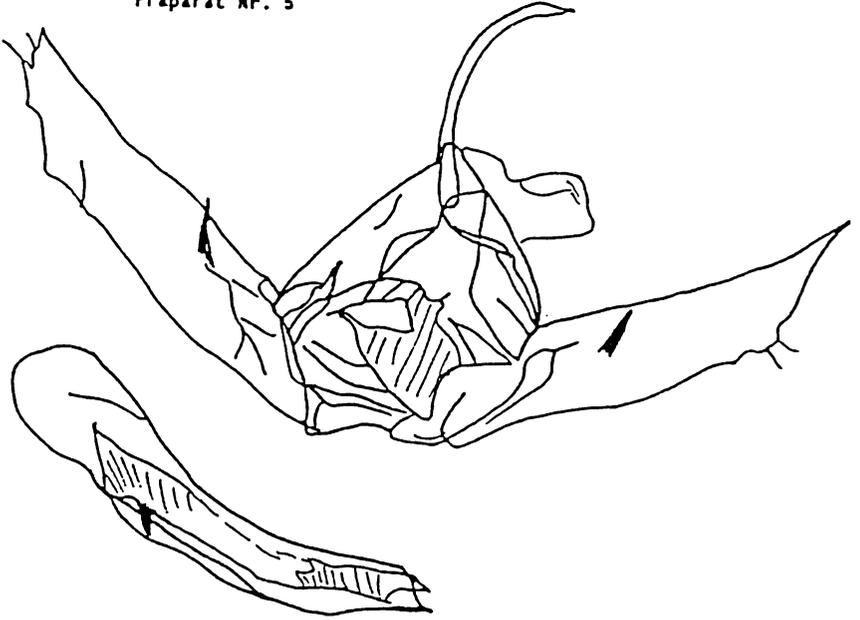


Préparat Nr. 3

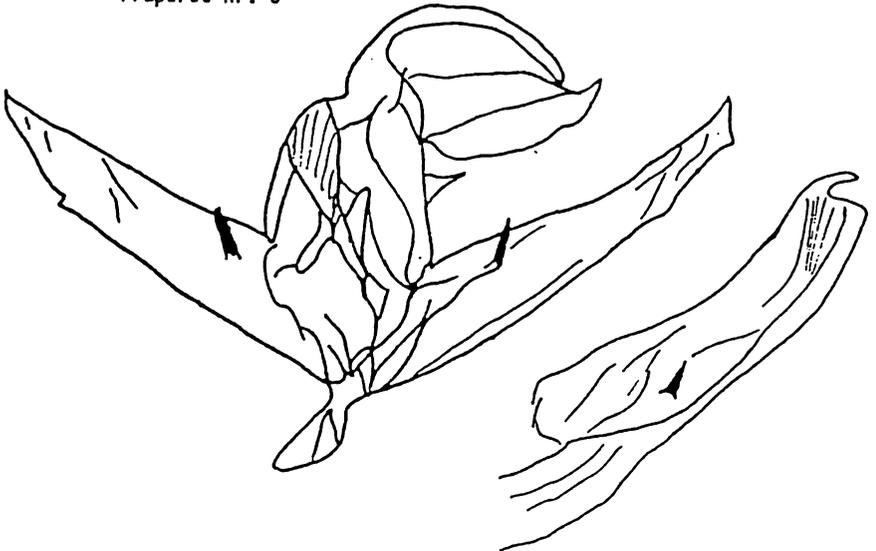
Préparat Nr. 4



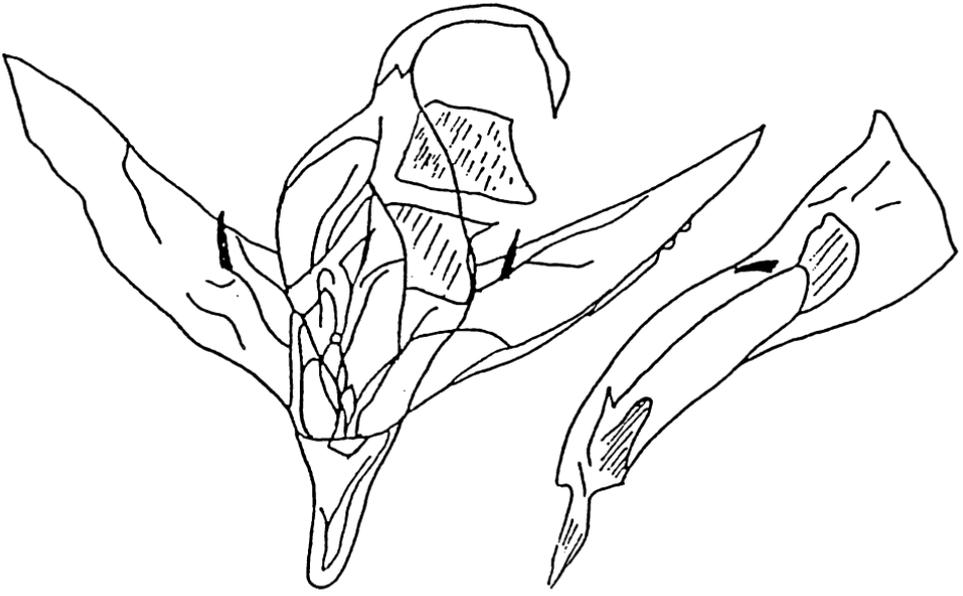
Präparat Nr. 5



Präparat Nr. 6



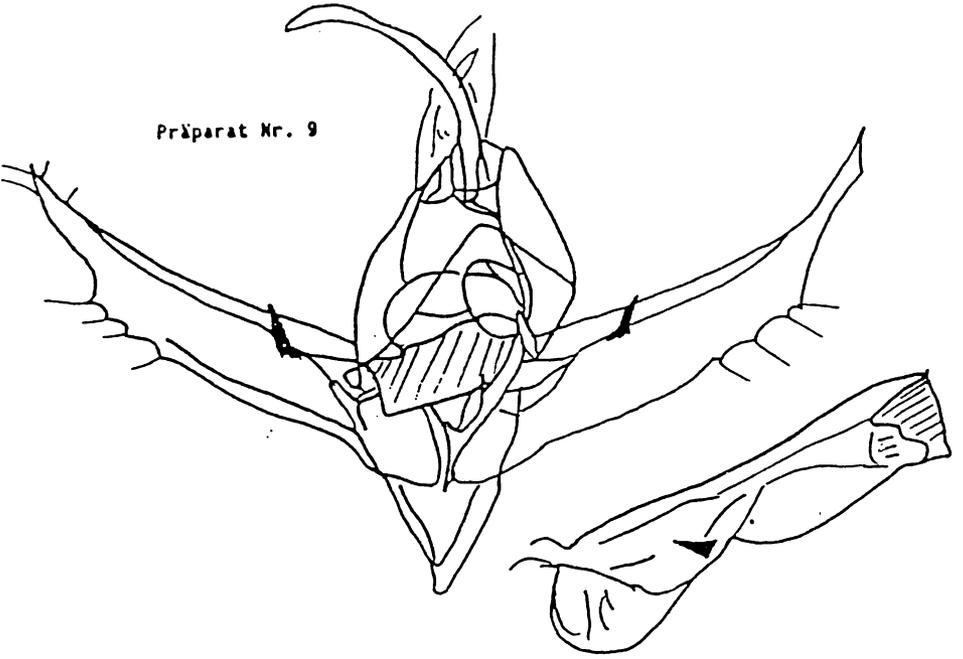
Präparat Nr. 7



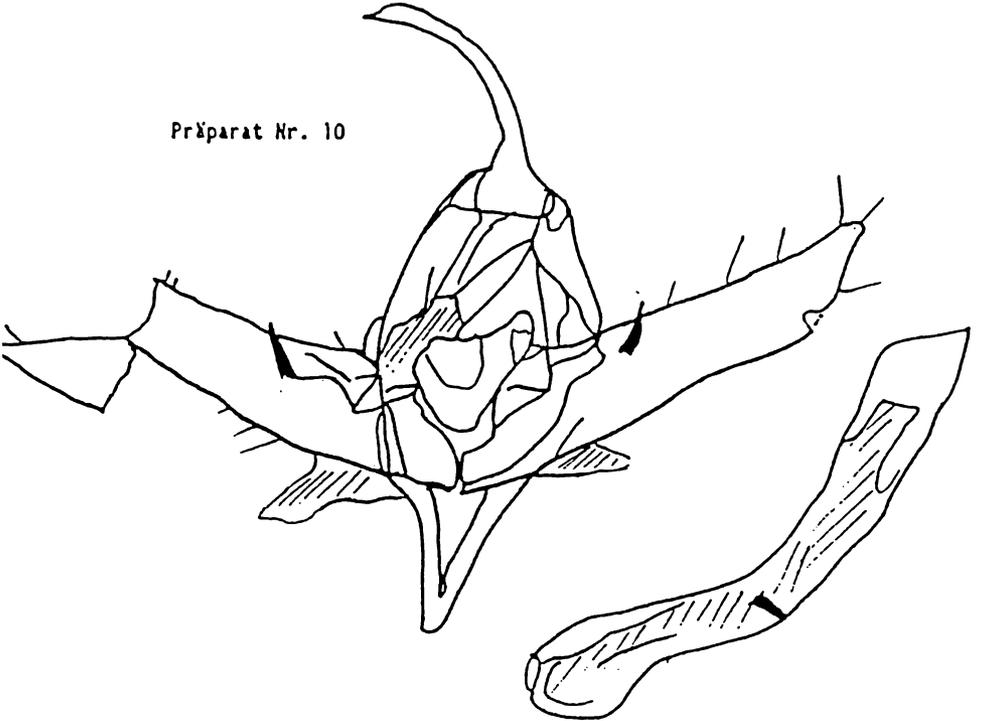
Präparat Nr. 8



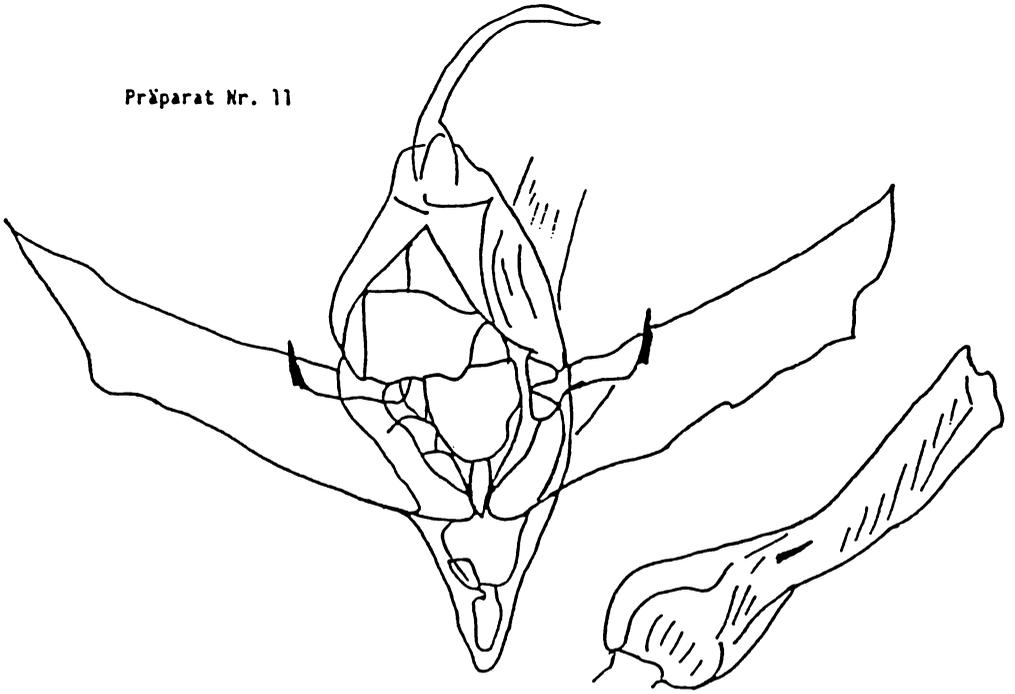
Präparat Nr. 9



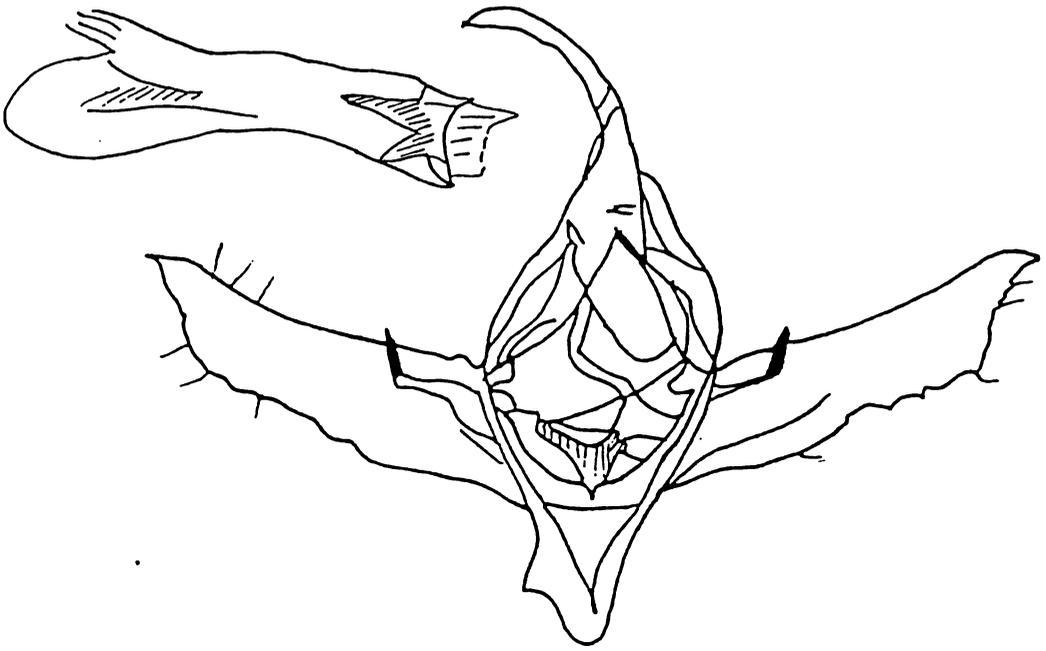
Präparat Nr. 10



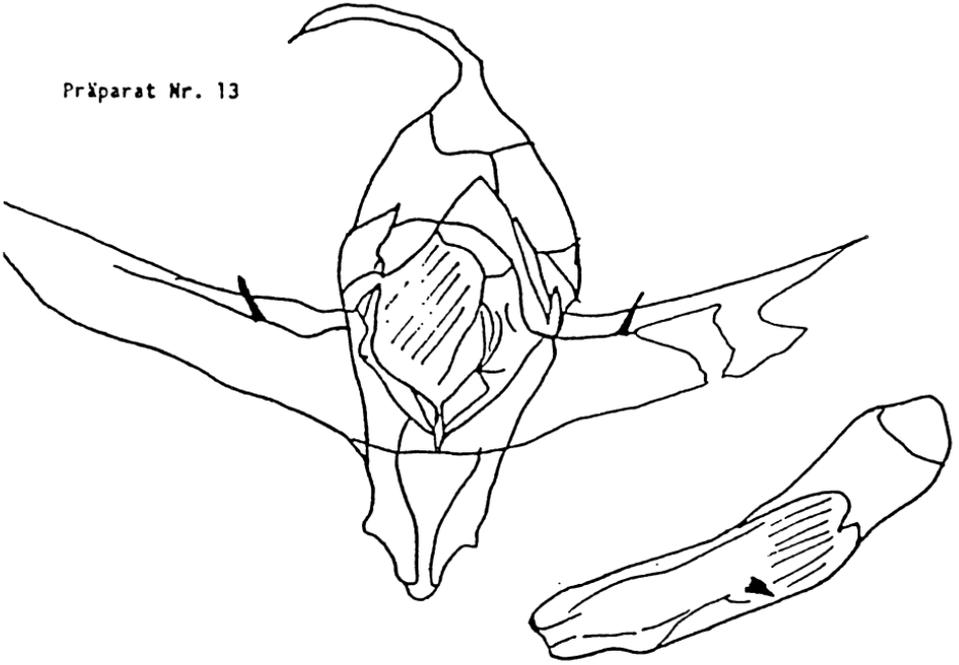
Präparat Nr. 11



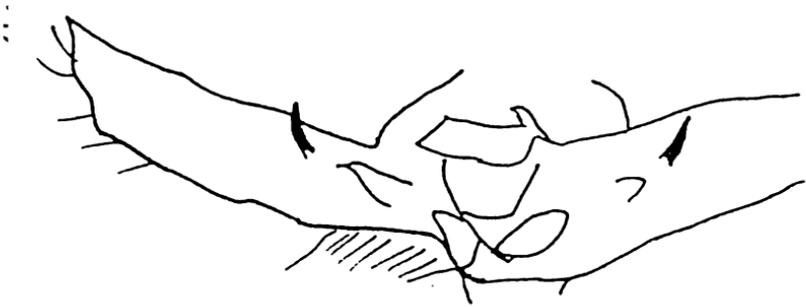
Präparat Nr. 12



Präparat Nr. 13



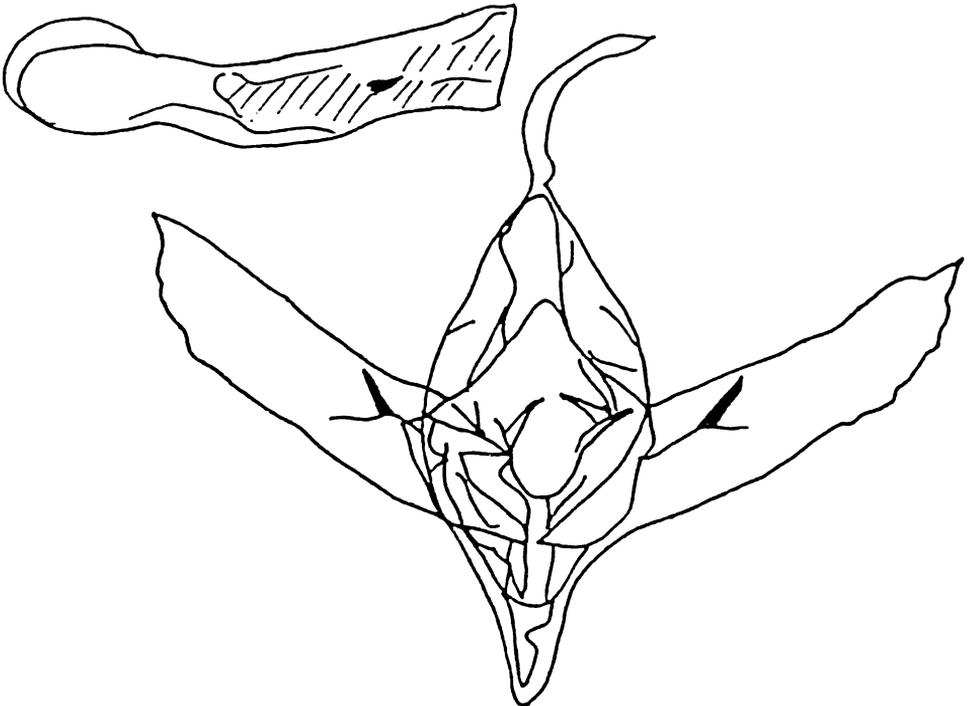
Präparat Nr. 14



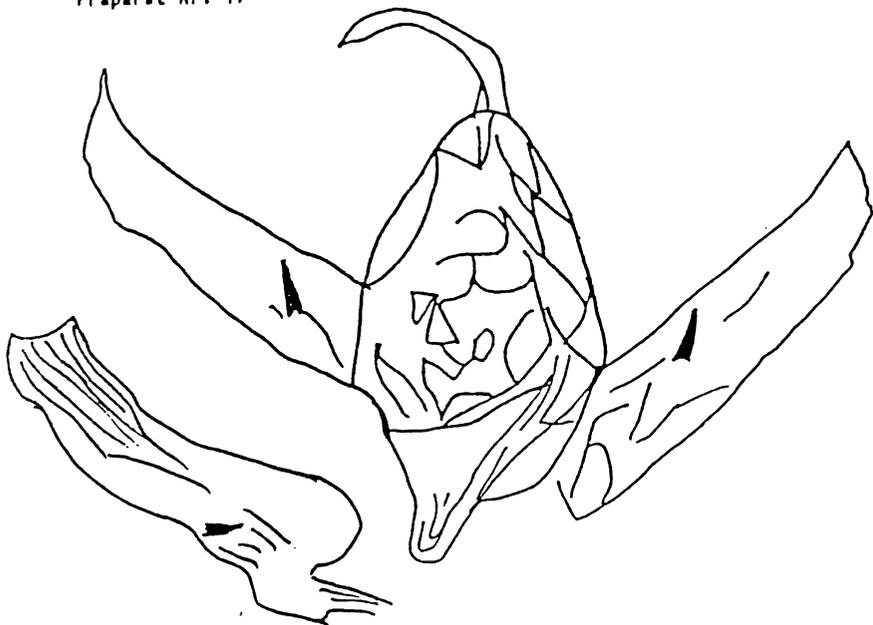
Präparat Nr. 15



Präparat Nr. 16

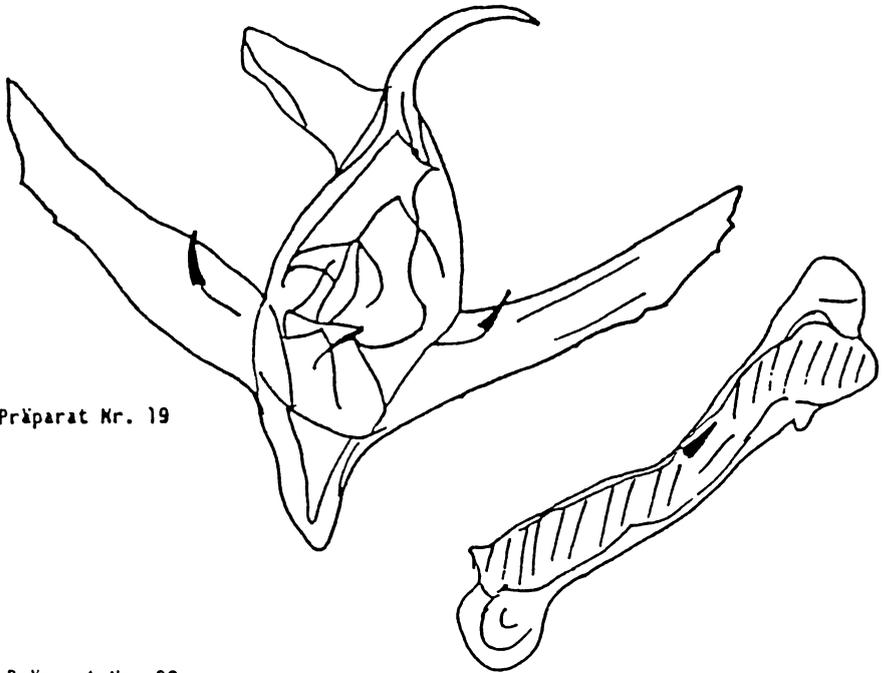


Práparat Nr. 17



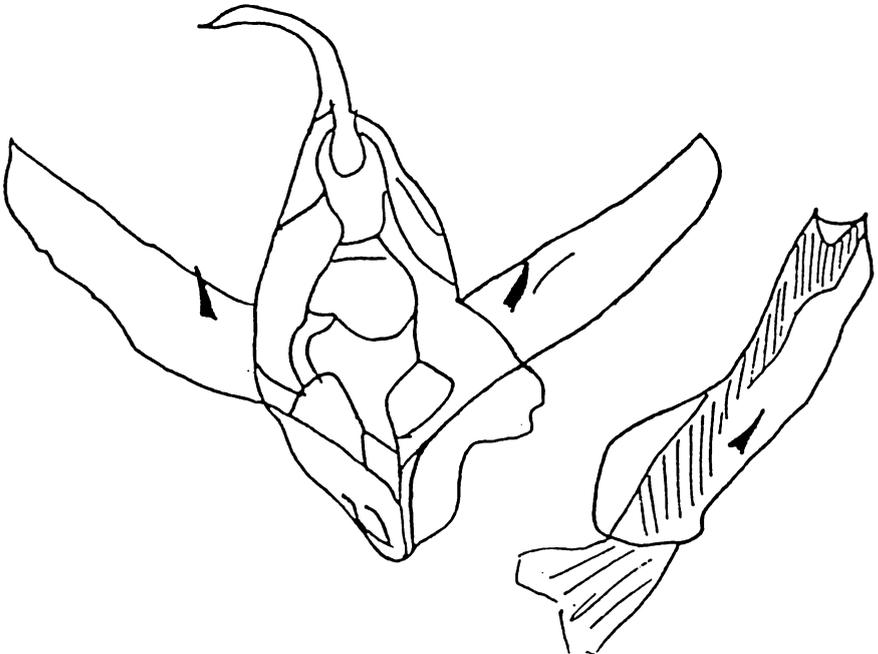
Práparat Nr. 18





Präparat Nr. 19

Präparat Nr. 20



V. Determination und Auswertung der Ergebnisse

Anhand der 20 Zeichnungen möchte ich nun die Nachtfaltergenitalien den beiden Arten *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* zuordnen. Das ist etwas schwierig, weil an manchen Exemplaren gerade die Teile fehlen oder un- deutlich sind, die für die Determination besonders wichtig wären. Außerdem liegen die Genitalien nicht immer in derselben Lage auf dem Objektträger. Auch die verschiedenen Zwischenformen lassen manchmal keine genaue Bestimmung zu. Das Charakteristische einer *Plusia chry- sitis* sind die spitzen Valven. Bei einer *Plusia tutti* sind die Valven eher abgerundet. Präparat Nr. 1 scheint nach meiner Zeichnung also eine *Plusia tutti* darzustellen. Der Goldstreifen auf den Vorderflügeln ist nicht getrennt, was ein weiterer Beweis dieser Behauptung ist. Der Cornutus im Aedoeagus fehlt bei diesem Exemplar. Obwohl die Goldstreifen auf den Vorderflügeln beim Falter Nr. 2 verbunden sind, handelt es sich eindeutig um eine *Plusia chrysitis*. Die Valven laufen spitz aus. Das ganze Genital ist etwas kleiner als das vorherige Genital und der Aedoeagus enthält einen Cornutus. Schwierigkeiten bei der Determination habe ich bereits mit Präparat Nr. 3. Die Valven sind sehr spitz, doch besonders die linke Valve hat die für *Plusia tutti* übliche kleine Biegung. Dieser kleine Zacken befindet sich allerdings am Valvenende. Die rechte Valve ist auf Grund einer Luftblase im Präparat nur ungefähr zu erahnen. Auch dieses Präparat enthält einen relativ langen Cornutus im Aedoeagus. Präparat Nr. 4 ist sehr klein und weist deutlich die Form einer *Plusia chrysitis* auf. Den Cornutus im Aedoeagus kann man gut erkennen. Nach dem äußeren Erscheinungsbild kann man in diesem Fall wiederum nicht die Art bestimmen, denn die Goldstreifen sind wie bei einer *Plusia tutti* verbunden. Im Aedoeagus des 5. Präparats sieht man wie bei den meisten Exemplaren einen Cornutus. Bei diesem Falter stimmen das Vorderflügelmuster und die Genitalform bezüglich der Art überein. Die Valven von Präparat Nr. 5 haben eine deutliche Ecke. Es ist also ein

Plusia tutti-Genital. Daß die beiden Valven eines Genitals unterschiedlich geformt sein können, beweist Präparat Nr. 6. Die Biegung der rechten Valve ist nämlich weiter am Valvenende als die Biegung der linken Valve. Meiner Meinung nach ist dieses Exemplar eine Plusia tutti. Sowohl im Präparat Nr. 6 als auch im Präparat Nr. 7 ist der Cornutus sichtbar, wobei der Cornutus im Aedoeagus von Präparat Nr. 7 etwas gebogen ist. Dieses Präparat scheint ein Plusia tutti-Genital zu sein, da die Valven sehr spitz sind. Der Rand der linken Valve ist etwas uneben, wogegen der Rand der rechten Valve glatt ist. Auch der Steg zwischen den Goldstreifen auf den Vorderflügeln ist sehr eng und deutet auf eine Plusia chrysitis hin. Bei Präparat Nr. 8 haben die Valven eine Biegung in ihrem Verlauf. Das beweist, daß dieses Genital nur von einer Plusia tutti stammen kann. Im Aedoeagus kann man den Cornutus gut erkennen. Auch Präparat Nr. 9 ist ein Plusia tutti-Genital, weil es ähnlich wie Präparat Nr. 8 eine Zacke ungefähr in der Valvenmitte hat. Der Cornutus ist kürzer und dicker als bei den anderen Exemplaren. Präparat Nr. 10 ist sehr schwierig zu untersuchen, weil die linke Valve bei der Präparation beschädigt wurde. Die linke Valve ist gerade und läßt den chrysitis-Charakter erkennen. Die rechte Valve jedoch, der auch eine kleine Ecke fehlt, könnte eventuell die tutti-Form darstellen, weil der Rand etwas fransig ist. Der Aedoeagus ist sehr dunkel, doch der Cornutus ist noch erkennbar. Eindeutig bestimmbar ist Präparat Nr. 11. Es handelt sich um ein sehr großes Genital von Plusia tutti. Trotz der getrennten Goldstreifen auf den Vorderflügeln stammt Präparat Nr. 12 von einer Plusia tutti. Die Valven sind gezackt und an jeder Stelle ungefähr gleich breit. Im Gegensatz zu Präparat Nr. 11 fehlt in Präparat Nr. 12 der Cornutus im Aedoeagus. Bei der Präparation von Nr. 13 ist die rechte Valve zerstört worden. Anhand der linken Valve kann man die chrysitis-Form leicht erkennen, doch auch das Ende dieser Valve fehlt. Nach den äußeren Kennzeichen zu schließen könnte es eine Plusia chrysitis sein, weil die Goldstreifen nicht miteinander verbunden sind. Im Aedoeagus ist ein kurzer Cornutus. Ähnliche Schwierigkeiten bereitet

mir Präparat Nr. 14, weil sehr viele Teile fehlen. Die Form der rechten Valve erlaubt mir jedoch, dieses Präparat in die Reihe der *Plusia tutti* einzuordnen. Auch der Aedoeagus ist bei der Präparation zerstört worden. Präparat Nr. 15 liefert erneut den Beweis, daß die beiden Valven unterschiedlich sein können. Während die linke Valve spitz zuläuft, ist die rechte Valve etwas gezackter und ist außerdem am Valvenanfang sehr dünn. Der lange Cornutus ist nicht so leicht erkennbar, weil der ganze Aedoeagus dunkel ist. Nach meiner Zeichnung würde ich dieses Genital eher der Art *Plusia chrysitis* zuordnen. Die Valven von Präparat Nr. 16 sind sehr breit und zackig. Das Genital stammt von einer *Plusia tutti*. Im Aedoeagus ist ein Cornutus zu sehen. Auch Genital Nr. 17 ist wahrscheinlich von einer *Plusia tutti* herauspräpariert worden. Die rechte Valve ist beim Präparieren vom Genital abgerissen. Möglich ist bei den Präparaten Nr. 16 und 17 allerdings auch eine Zwischenform, weil die Valven trotz Zacken spitz sind. Präparat Nr. 17 enthält ebenfalls im Aedoeagus einen Cornutus. Eine *Plusia chrysitis* stellt nach meiner Meinung Präparat Nr. 18 dar, denn die Valven sind zwar etwas uneben, aber dennoch sehr spitz. Es kann sich hier aber auch wieder um eine Zwischenform handeln, die bei den beiden Arten häufig vorkommt. Der Cornutus ist deutlich. Die Valven von Präparat Nr. 19 sind sehr dünn und gezackt. Trotzdem halte ich das 19. Präparat für eine *Plusia chrysitis*. Die Goldstreifen auf den Vorderflügeln deuten das ebenso an. Der Cornutus ist etwas undeutlicher als im nächsten Präparat. Im Vergleich mit dem 19. Präparat hat mein letztes Präparat die Form einer *Plusia tutti*. Die Valvenenden sind abgerundet und nicht spitz. Äußerlich kann man das Präparat Nr. 20 nicht determinieren. Von den 20 Nachtfaltern aus der Umgebung von Ingolstadt haben sieben Genitalpräparate die an den Valven spitze *chrysitis*-Form und elf Genitalpräparate die an den Valven abgerundete *tutti*-Form. Bei zwei Exemplaren kann ich keine Aussage über die Art machen. Also ist auch die Genitalpräparation keine absolut sichere Determinationsmethode.

C Schluß

Wie meine Zeichnungen von den Genitalien zeigen, erhält man auch mit der Genitalpräparation keine eindeutigen Ergebnisse. Deshalb hat man versucht, die lebenden Nachtfalter durch die jeweiligen Pheromone von *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* zu bestimmen. 1985 hat E. Priesner herausgefunden, daß *Diachrysia chrysitis* unterschiedlich auf zwei Pheromonmischungen antwortet. Da auch das Flügelmuster der gefangenen Falter verschieden war, zog Priesner den Schluß, daß es sich um zwei Arten handelt, *Diachrysia chrysitis* und *Diachrysia tutti*. Beide Arten sind hier unter dem Namen *Diachrysia* zusammengefaßt. Weitere Untersuchungen unternahm L. Rezbanyai-Reser und betrachtet nun *Plusia tutti* nicht als ein Synonym von *Plusia chrysitis*, sondern als eine Unterart. 1987 fand H. Bruun einen Unterschied in der Dichte der Rückenschuppen. Das ist vielleicht das beste Unterscheidungsmerkmal, das bisher gefunden wurde.

D Literaturverzeichnis

Kostrowicki, A. S., Studies on the Palaearctic species of the subfamily Plusiinae (Lepidoptera, Phalaenidae), Acta Zoologica cracoviensia 6, 1961, S. 398-400

Lempke, B. J., *Plusia tutti* Kostrowicki and *Plusia chrysitis* L. (Lep., Noctuidae), Entomologische Berichten, deel 25, 1965, S. 73-78

Lempke, B. J., *Plusia chrysitis* L. and *Plusia tutti* Kostrowicki II (Lep., Noct.), Entomologische Berichten, deel 26, 1966, S. 25-26

Reichholf, J. H., Speciation dynamics in the noctuid moth *Plusia chrysitis* L. (Lepidoptera, Noctuidae), Zoologische Staatssammlung München, Spixiana 8 - 1, 1985, S. 75-81

Weigt, H.- J., Blütenspanner-Beobachtungen 3 (Lepidoptera, Geometridae), Methoden der Mikropräparation und bildliche Darstellung, Dortmunder Beiträge zur Landeskunde, Naturwissenschaftliche Mitteilungen Heft 13, 1979, Hrsg. Museum für Naturkunde der Stadt Dortmund, S. 3-34

Arbeitskreis Schmetterlinge in Westfalen, Einführung in die Genitalmorphologie der Schmetterlinge, 1985, S. 1-12, S. 1-3

Svensson, I., Douwes, P. & Stille, B., Are *Diachrysia chrysitis* (L.) and *D. tutti* (Kostrowicki) different species? (Lepidoptera, Noctuidae), Copenhagen, Denmark, Ent. scand. 20, 1989, S. 15-22

Forster, W., Wohlfahrt, T. A., Die Schmetterlinge Mitteleuropas, Band I Biologie der Schmetterlinge, Stuttgart, Franckh'sche Verlags-handlung, 1954, S. 42-44

Abbildungen

Abbildung 1: Reichholf, J. H., Speciation dynamics in the noctuid moth *Plusia chrysitis* L., S. 76

Abbildung 2: Kostrowicki, A. S., Studies on the Palaearctic species of the subfamily Plusiinae, S. 443/46 und S. 444/50

Abbildung 3: Kostrowicki, A. S., Studies on the Palaearctic species of the subfamily Plusiinae, S. 443/46

Abbildung 4: Lempke, B. J., *Plusia tutti* Kostrowicki and *Plusia chrysitis* L., S. 73

Dr. Axel Hausmann, Zoologische Staatssammlung München, unterstützte mich bei der Suche nach Informationsmaterial und führte mich in die Problematik der Artenbestimmung von *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* ein. Besonders möchte ich mich auch noch bei Herrn Hubert Thöny bedanken, der mir den Arbeitsvorgang bei der Genitalpräparation gezeigt hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [facetta - Berichte der Entomologischen Gesellschaft Ingolstadt e.V.](#)

Jahr/Year: 1992

Band/Volume: [5_1992_2](#)

Autor(en)/Author(s): Arnold Eva

Artikel/Article: [Facharbeit aus dem Fach Biologie. Untersuchung schwerbestimmbarer Nachtfalter anhand von Genitalpr'a'paration am Beispiel *Plusia chrysitis* und *Plusia tutti* 1-27](#)