

Beitrag zur Genitaldiagnose einiger bayerischer Tagfalterarten unter besonderer Berücksichtigung der ♀♀¹

(Insecta: Lepidoptera: Rhopalocera)

von

ANDREAS H. SEGERER

Abstract: Genitalia of superficially similar and frequently misidentified species of Bavarian butterflies are figured and brief differential diagnoses are given, with a major focus on the genitalia of females which have hardly or not all been used for species identification in the past. Taxa that cannot be separated by genitalia are excluded. We do hope that this compilation will provide a sound basis for reliable species identification, e.g. for entomologists collaborating in the project "Atlas of the Butterflies of Bavaria" launched in March, 2001 by the Bayerisches Landesamt für Umweltschutz in cooperation with the ABE, in the course of which a comprehensive fauna of all Bavarian Rhopalocera will be established.

Zusammenfassung: Die Genitalien äußerlich ähnlicher und vielfach verwechselter bayerischer Tagfalterarten werden abgebildet und kurze Angaben zur Differentialdiagnose gemacht, jedoch unter Ausschluß solcher Taxa, die genitaliter unbestimmbar sind. Für sämtliche untersuchten Arten werden insbesondere auch die weiblichen Genitalarmaturen abgebildet, die bei vielen Tagfaltern bisher wenig beachtet oder noch nie für Bestimmungszwecke herangezogen wurden. Diese Zusammenstellung soll u. a. den in das Projekt „Atlas der Tagfalter Bayerns“ involvierten Mitarbeitern als Bestimmungshilfe dienen, welches im März 2001 vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz in Zusammenarbeit mit der ABE als Projektträger initiiert wurde und das in den kommenden Jahren die komplette Landesfauna der Tagfalter beschreiben wird.

Verwendete Abkürzung: ZSM = Zoologische Staatssammlung München.

1. Einleitung

Am 31.iii.2001 wurde im Tiergarten Nürnberg das Projekt „Atlas der Tagfalter Bayerns“ offiziell vorgestellt (siehe einleitenden Artikel dieses Heftes). Herausgegeben vom Bayerischen Landesamt für Umweltschutz, wird der Atlas unter Trägerschaft und Koordination der ABE Faunistik, Ökologie und Bestandssituation aller bayerischen Tagfalterarten am aktuellen Stand des Wissens darstellen. Für die kommenden Jahre sind in diesem Zusammenhang gezielte Freilandkartierungen, Sammlungsauswertungen und Literaturrecherchen durchzuführen, wobei erfahrungsgemäß bestimmte Arten und Artgruppen die Bearbeiter vor mehr oder weniger große Bestimmungsprobleme stellen.

Einige dieser „problematischen“ Arten können mit Hilfe von Genitaluntersuchungen sicher erkannt werden. Im Rahmen der Eröffnungsveranstaltung wurden vom Verfasser Methodik und Bestimmungspraxis anhand von Beispielen erläutert und internationale Standards in der Präparationstechnik vorgestellt.

An dieser Stelle geben wir eine Zusammenfassung des diagnostischen Teils des Vortrags wieder, bei dem ein besonderer Schwerpunkt auf den wenig bekannten und teilweise noch nie für Artbestimmungen herangezogenen ♀ Genitalen lag.

2. Methodik

Die untersuchten Tiere und ggf. die von anderen Bearbeitern angefertigten Genitalpräparate stammen aus den Beständen der ZSM, wobei darauf geachtet wurde, primär bayerisches Material oder – wenn dies nicht möglich war – Tiere aus möglichst nahegelegenen Regionen zu verwenden.

1 Auszug aus einem Vortrag des Verfassers im Tiergarten Nürnberg (31.iii.2001) anlässlich der Vorstellung des Projekts „Atlas der Tagfalter Bayerns“.

Die Präparation der Genitale erfolgte im wesentlichen nach publizierten internationalen Standards (z. B. CLARKE, 1941; ROBINSON, 1976; NÄSSIG, 1993) nach Aufkochen in 10%iger Kalilauge (KOH) im Wasserbad (7–30 Minuten, je nach Größe, standardisierte Kochzeit für jede Artgruppe) und seitlicher Eröffnung des Abdomens entlang des rechten Pleurums mit Hilfe zweier Pinzetten. Färbungen wurden, wenn erforderlich, mit 0,1%iger wässriger Mercurchromlösung und in einigen Fällen mit 0,01%iger Chlorazolschwarzlösung (in 70% *iso*-Propanol) unter Sichtkontrolle durchgeführt.

Um eine möglichst unverzerrte und reproduzierbare Darstellung bei *Pyrgus*-♀♀ zu erhalten, wurde der achte Tergit nach Abtrennung vom Segment A7 mit Hilfe zweier spitzer Pinzetten vorsichtig in der Mitte von vorn nach hinten geöffnet und diese Öffnung bis zu den Analpapillen hinaus fortgesetzt. Die Sklerite können so „entrollt“ und nach Aushärtung in Alkohol in ausgebreiteter dorsoventraler Lage eingebettet werden (Abb. 16–25).

Für eine „entrollte“ Darstellung von *Hipparchia*-♀♀ wurden zunächst die hinteren Segmente zwischen A6 und A7 abgetrennt; an diesen wurde die seitliche Öffnung des Abdomens bis vor die Analpapillen fortgesetzt und die Analpapillen wurden an der ventralen Seite vom 8. Sternit gelöst (Abb. 62–63).

Alle Dauerpräparate wurden in Euparal® eingeschlossen und sind in der ZSM deponiert.

Methodische Details, die im Rahmen unseres Vortrags vorgestellt wurden, können beim Verfasser auf Anfrage in digitaler Form (CD-ROM) oder als Ausdruck bezogen werden.

Digitale Aufnahmen wurden am Binokular mit der Kamera Spot Insight (Visitron Systems, Puchheim) erstellt.

2.1. Methodische Hinweise für Serienuntersuchungen im Rahmen faunistischer Fragestellungen

Mitarbeiter am Tagfalter-Projekt werden ausdrücklich ermutigt, selbst Genitaluntersuchungen durchzuführen. Werden allerdings Präparate nach dem internationalen „Goldstandard“ angefertigt, ist hoher Zeitaufwand in Kauf zu nehmen (ROBINSON, 1976), der im Rahmen eines rein faunistisch ausgerichteten Projekts bei genitaliter leicht bestimmbarer, taxonomisch geklärten Arten in keinem Verhältnis zum Nutzen steht. Für die Praxis im Rahmen anfallender Serienuntersuchungen im Tagfalter-Projekt wird empfohlen, Dauerpräparate in hochwertiger Qualität in folgenden Fällen anzulegen:

(a) 1–2 Präparate beider Geschlechter für genitaliter leicht bestimmbare Arten als Bestimmungsreferenz

(b) immer für genitaliter schwer bestimmbare Arten bzw. solche, bei denen die Bestimmung von guter Präparatequalität und/oder einer exakten, reproduzierbaren Lage abhängt (z. B. auch in allen Fällen, in denen Längenindices bestimmt werden müssen).

Hierzu gehören in Bayern:

Alle Arten der *Pyrgus-alveus*-Gruppe in beiden Geschlechtern

Alle *Leptidea*-♂♂ und grenzwertige *Leptidea*-♀♀

Pseudophilotes- und *Plebeius*-♀♀.

Für die faunistische Fragestellung ist es ansonsten im Prinzip ausreichend, Genitale nur soweit zu präparieren und zu reinigen, daß sie eindeutig bestimmbar sind, und sie nach erfolgter Bestimmung in Glycerinröhrchen aufzubewahren oder (suboptimal und nicht empfohlen) mit wasserlöslichem Leim auf Aufklebplättchen zu montieren. Das Präparationsverfahren sollte für Serienuntersuchungen in Hinblick auf größtmögliche Effizienz und Effektivität je nach persönlichen und technischen Voraussetzungen optimiert werden: so hoher Durchsatz wie möglich und dabei so saubere Arbeit wie nötig, um eindeutige Bestimmung zu gewährleisten. Selbstverständlich steht es jedem Mitarbeiter frei, höchstmögliche Qualität („Goldstandard“) bei den Präparaten anzustreben.

Bei einigen Arten ist es möglich, die bestimmungsrelevanten Merkmale schon durch Abpinseln des Abdomenendes unter einem Binokular darzustellen, so daß die aufwendige Präparation des Genitales von vornherein unnötig ist. Dies betrifft vor allem die ♂♂ der Gattungen *Pseudophilotes* und *Hipparchia*, mit etwas Übung können vielfach auch die *Melitaea* (*Mellicta*)-♂♂ auf diese Weise sicher angesprochen werden.

Schließlich macht die sichere Kenntnis äußerer Merkmale in vielen Fällen eine Genitalpräparation überflüssig!

2.2. Einschränkungen

Die folgenden, nach äußeren Merkmalen schwer bis nicht sicher bestimmbar Tagfalterarten bzw. -taxa lassen sich auch durch Genitaluntersuchung nicht sicher ansprechen und sind daher – mit Ausnahme des ersten Artpaars – an dieser Stelle unberücksichtigt geblieben:

Pyrgus alveus (HÜBNER, [1803]) / *trebevicensis* (WARREN, 1926)
Pieris napi (LINNAEUS, 1758) / *bryoniae* (HÜBNER, 1806)-♂♂
Colias hyale (LINNAEUS, 1758) / *alfacariensis* RIBBE, 1905
Pontia edusa (FABRICIUS, 1777) / *daplidice* (LINNAEUS, 1758)
Maculinea alcon ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) / *rebeli* (HIRSCHKE, 1904)
Aricia agestis ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) / *artaxerxes* (FABRICIUS, 1793)
Melitaea athalia (ROTTEMBURG, 1775) / *neglecta* PFAU, 1962
Melitaea britomartis ASSMANN, 1847 / *centroposita* ISSEKUTZ & KOVACS, 1954.

Gemessen an der vergleichsweise geringen Zahl an Tagfaltern in Bayern (172 Arten; BOLZ, 1999) ist der relative Anteil an derartigen, den Faunisten vor z. T. erhebliche Bestimmungsprobleme stellenden Arten mit 8% bemerkenswert hoch, fast das Doppelte des für die gemeinhin als „schwierig“ geltenden bayerischen „Kleinschmetterlinge“ ermittelten Wertes (SEGERER & PRÖSE, unpubl.)!

3. Genitale ausgewählter bayerischer Tagfalterarten

Differentialdiagnosen wurden knapp gehalten und berücksichtigen nur die wichtigsten und auffälligsten, für die Artabgrenzung relevanten Merkmale. Zur Nomenklatur der Strukturen siehe die jeweils zitierte Literatur sowie KLOTS (1970).

3.1. Hesperiiidae

3.1.1. Gattung *Pyrgus*

Die „Würfelfalter“ der Gattung *Pyrgus* verursachen bei Kartierungsprojekten erfahrungsgemäß erhebliche Determinationsprobleme, obwohl die in Bayern fliegenden Arten bis auf wenige Ausnahmen innerhalb der *P. alveus*-Gruppe nach externen Merkmalen sicher bestimmbar sind. Insbesondere in modernen Werken sind diese Merkmale in hervorragender Weise ausgearbeitet, so daß wir auch hierauf verweisen (z. B. Pro-Natura – SBN, 1997: 118–164; WEIDEMANN & BINK, 1988: 306–323).

♂♂:

Eine rasche Sortierung nach Artgruppen und teilweise bereits Bestimmung ist anhand der Form des Gnathos möglich (Abb. 1–5):

- Gnathos paarig, langgestreckt, geschwungen (Abb. 1). Uncus im Gegensatz zu allen anderen Arten zweispitzig (Abb. 1); auch die Form der Valve unverwechselbar (Abb. 6):
P. malvae (LINNAEUS, 1758) (Untersuchtes Material: 1 ♂, Bayern).
- Gnathos paarig, am Ende breit dreieckig, oben gezähnt (Abb. 2):
P. alveus-Gruppe: *P. armoricanus* (OBERTHÜR, 1910)
P. alveus (HÜBNER, [1803])
P. trebevicensis (WARREN, 1926)
P. warrenensis (VERITY, 1928).

Innerhalb dieser schwierigen Gruppe, zu der sich in Baden-Württemberg noch *P. accretus* (VERITY, 1925) hinzugesellt, ist die Anfertigung von Dauerpräparaten nötig, da für die Diagnose in der Regel Längenver-

hältnisse des terminal verbreiterten Valvenendes (Cucullus) ausgemessen werden müssen (ProNatura – SBN, 1997; RENNER, 1991).

Richtungsweisend läßt sich die Form des Cucullus den einzelnen Arten folgendermaßen zuordnen:

- *P. armoricanus*: Als einzige Art dieser Gruppe leicht kenntlich: Cucullus deutlich weniger flächig als bei den anderen Arten, maximal halbkreisförmig, zur Ampulla hin tief und schräg ausgeschnitten, während der Cucullus bei den anderen Taxa wesentlich großflächiger und der Spalt zur Ampulla hin kleiner ist (Abb. 7).
Untersuchtes Material: 2 ♂♂ (Bayern).
- *P. warrenensis*: Cucullus großflächig, am Innenwinkel meist abgerundet (Abb. 8).
Untersuchtes Material: 2 ♂♂ (Bayern, Kärnten).
- *P. alveus*: Cucullus großflächig, am Innenwinkel meist eckiger als vorige Art (Abb. 9).
Untersuchtes Material: 3 ♂♂ (Bayern, Flugzeit Ende August).
- *P. trebevicensis*: Cucullus wie bei *P. alveus*, aber noch großflächiger, mehr als halbkreisförmig (Abb. 10).
Untersuchtes Material: 5 Paratypen prep. RENNER, coll. ZSM (Bayern).

Die letzten beiden Arten und mit Einschränkung auch *P. warrenensis* sind sich genitaler sehr ähnlich und für eine exakte Bestimmung ist die Ausmessung von Streckenverhältnissen am Cucullus unerlässlich, wobei selbst dann Übergänge zwischen *P. alveus* und *P. trebevicensis* auftreten.

Für eine Beschreibung der Meßstrecken und der diagnostischen Werte verweisen wir auf die Arbeit von RENNER (1991), in der auch der Artstatus von *P. trebevicensis* errichtet wurde, sowie auf die ausgezeichnete Darstellung in ProNatura – SBN (1997).

Im übrigen ist *P. warrenensis* eidonomisch besser und einfacher von *P. alveus* zu unterscheiden als genitaler (Merkmale z. B. bei ProNatura–SBN, 1997); Verwechslungen nur mit der Höhenform von *P. serratulae* möglich (diese aber mit anders gezeichneter Hinterflügel-Unterseite), während eine Abgrenzung zwischen *P. alveus* und *P. trebevicensis* nach äußeren Merkmalen nicht möglich ist.

Die Artberechtigung von *P. trebevicensis* ist sicherlich kritisch zu hinterfragen und andere Erklärungen (Semispezies, Saisonpolyphänismus) liegen mindestens ebenso nahe wie die Hypothese einer guten Art; weiterer Forschungsbedarf ist hier angezeigt.

- Gnathos paarig, rund gebogen, stark gezähnt (Abb. 3); Ampulla (Stylus) der Valve länger als bei *P. cirsii* (Abb. 11):
P. serratulae (RAMBUR, 1839) (Untersuchtes Material: 1 ♂, Bayern).
- Gnathos paarig, rechtwinklig gebogen, gezähnt (Abb. 4); Ampulla (Stylus) der Valve kürzer als bei *P. serratulae* (Abb. 12):
P. cirsii (RAMBUR, 1839) (Untersuchtes Material: 1 ♂, Bayern).
- Gnathos zu einer breiten Schlinge verwachsen (Abb. 5):
P. carthami (HÜBNER, [1813])
P. andromedae (WALLENNGREN, 1853)
P. cacaliae (RAMBUR, 1839).

Innerhalb dieser Gruppe kann anhand der Form des terminal verbreiterten Valvenendes (Cucullus) leicht die Artdiagnose gestellt werden:

- *P. carthami*: Cucullus am Ende kaum verbreitert, am Innenwinkel abgerundet (Abb. 13).
Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).
- *P. andromedae*: Cucullus am Ende deutlich verbreitert, Innenwinkel spitz, wenig bedornt (Abb. 14).
Untersuchtes Material: 4 ♂♂ (Bayern).
- *P. cacaliae*: Cucullus am Ende deutlich verbreitert, Innenwinkel abgerundet mit zahlreichen kleinen, deutlichen Zähnen (Abb. 15).
Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).

♀♀:

Die meisten ♀♀ der *Pyrgus*-Arten lassen sich genitaliter leicht und eindeutig anhand von Lage und Form der Postvaginalplatte (Genitalplatte sensu ProNatura – SBN 1997) unterscheiden.

- *P. malvae*: Durch die sehr große, posterior breit U-förmig ausgeschnittene Postvaginalplatte unverwechselbar (Abb. 16).
Untersuchtes Material: 1 ♀ (Bayern).
- *P. serratulae*: Postvaginalplatte subrektangular, lateral mit stärker sklerotisierten Leisten (Abb. 17).
Untersuchtes Material: 3 ♀♀ (Bayern).
- *P. cirsii*: Postvaginalplatte ± schwach sklerotisiert, herzförmig, posterior wenig ausgeschnitten (Abb. 18).
Untersuchtes Material: 2 ♀♀ (Bayern).
- *P. carthami*: Postvaginalplatte stark sklerotisiert, posterior deutlich V-förmig ausgeschnitten, an die sklerotisierten Abschnitte des Sternits A8 nicht heranreichend, sondern isoliert in einem membranösen Umfeld stehend (Abb. 19).
Untersuchtes Material: 1 ♀ (Bayern).
- *P. andromedae*: Postvaginalplatte stark sklerotisiert, posterior stark V-förmig ausgeschnitten, der Sklerotisierung des Sternits A8 distal ansitzend. Anteriorer Teil von Sternit A8 median mit stark gerunzeltem membranösem Ausschnitt (Abb. 20).
Untersuchtes Material: 2 ♀♀ (Bayern).
- *P. cacaliae*: Postvaginalplatte stark sklerotisiert, posterior stark V-förmig ausgeschnitten, der Sklerotisierung des Sternits A8 distal ansitzend. Anteriorer Teil von Sternit A8 stark sklerotisiert, mit kräftigen Querfalten (Abb. 21).
Untersuchtes Material: 2 ♀♀ (Bayern).

Die Arten der *P. alveus*-Gruppe besitzen keine sklerotisierte Postvaginalplatte, jedoch reichhaltige membranöse Strukturen hinter dem Ostium bursae mit diagnostischem Charakter:

- *P. alveus*: Fingerartige, vom Ostium bursae nach posterior reichende Membranstruktur vorhanden, mit zwei kleinen, stets deutlichen seitlichen Sklerotisierungen (Opercula sensu GUILLAUMIN, 1966) (Abb. 22).
Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Bayern; nur provisorische Bestimmung nach der Flugzeit Ende August).
- *P. trebevicensis*: wie *P. alveus*, jedoch erscheinen die Opercula im Durchschnitt stärker ausgeprägt zu sein (Abb. 23).
In Anbetracht der Tatsache, daß die Form der Opercula im Präparat durchaus lageabhängig variieren kann, daß aufgrund des wenigen bisher untersuchten Materials die Variationsbreite des Merkmals selbst nicht hinreichend bekannt ist und daß die Artbestimmung nur provisorisch anhand der Flugzeit erfolgte, dürfen daraus keine validen diagnostischen und erst recht keine taxonomischen Schlüsse abgeleitet werden!
Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Bayern; nur provisorische Bestimmung nach der Flugzeit Ende Mai/Anfang Juni).
- *P. warrenensis*: wie *P. alveus*, jedoch Opercula fehlend oder winzig, rundlich (Abb. 24).
Untersuchtes Material: 2 ♀♀ (Kärnten).
- *P. armoricanus*: Fingerartige nach posterior reichende Membranstruktur fehlend, jedoch eine zarte tief u-förmig eingeschnittene, anterior gerundete und bis zum Ostium reichende Zentralstruktur (Abb. 25).
Untersuchtes Material: 2 ♀♀ (Bayern).

3.2. Pieridae

3.2.1. *Leptidea sinapis* (LINNAEUS, 1758) und *Leptidea reali* REISSINGER, 1989

Die Artberechtigung dieser beiden Taxa ist nach neueren Untersuchungen zu Morphologie, Paarungsverhalten und Ökologie gut begründet (NEUMAYR & SEGERER, 1995; KRISTAL & NÄSSIG, 1996; FREESE, 1999). Die Tiere fliegen in Bayern meist syntop und synchron, wobei nach unseren vorläufigen Daten *L. sinapis* im Alpenvorland und Alpengebiet zu dominieren scheint. Beide Arten sind eidonomisch kaum, jedoch genitaliter in den meisten Fällen eindeutig zu unterscheiden, was bei den ♀♀ zuverlässiger gelingt als bei

den ♂♂. Genitale von ♂♂ sowie zweifelhaften ♀♀ sollten als Dauerpräparat eingebettet werden, um jederzeit für Nachprüfungen/-messungen zur Verfügung zu stehen.

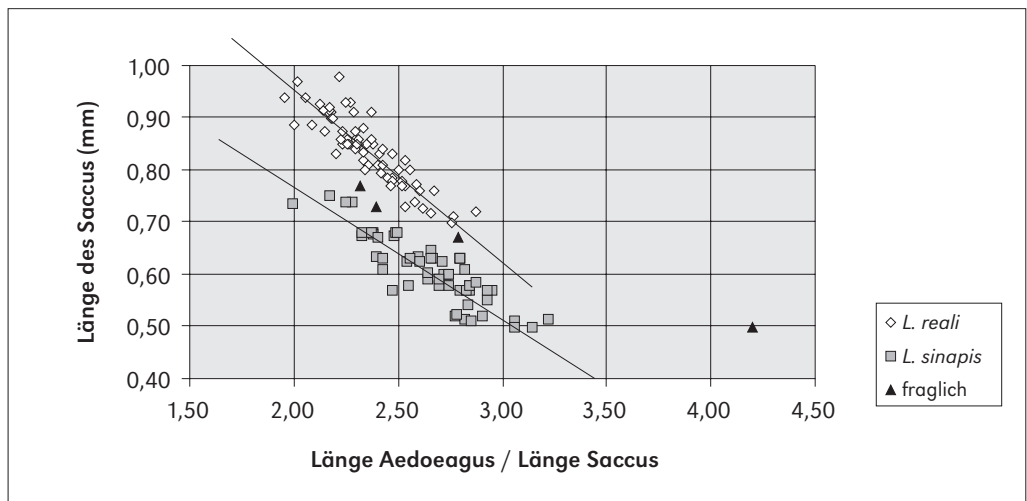
♂♂:

- *L. sinapis*: Aedoeagus und Saccus kürzer als bei folgender Art (Ausmessung nötig, siehe nachfolgende Tabelle) (Abb. 26). Anteriorer Bereich von Sternit A8 (Ventralplatte) subrektangular bis sehr schmal, mit relativ langen, seitlichen Fortsätzen (Abb. 28); für alle genannten Merkmale sind Übergänge zur folgenden Art möglich, so daß in seltenen Fällen auch genitaliter keine sichere Bestimmung erzielt werden kann. Untersuchtes Material: 58 ♂♂ (Bayern).
- *L. reali*: Aedoeagus und Saccus länger als bei voriger Art (Ausmessung nötig, siehe nachfolgende Tabelle) (Abb. 27). Sternit A8 (Ventralplatte) proximal subquadratisch, mit kurzen bis sehr kurzen seitlichen Fortsätzen (Abb. 29); für alle genannten Merkmale sind Übergänge zur folgenden Art möglich, so daß in seltenen Fällen auch genitaliter keine sichere Bestimmung erzielt werden kann. Untersuchtes Material: 66 ♂♂ (Bayern).

Die Längenindices im von uns bisher untersuchten Material verteilen sich wie folgt:

	<i>l</i> Aedoeagus (mm) ²		<i>l</i> Saccus (mm)		$\frac{l \text{ Saccus}}{l \text{ Aedoeagus}}$	
	<i>L. sinapis</i>	<i>L. reali</i>	<i>L. sinapis</i>	<i>L. reali</i>	<i>L. sinapis</i>	<i>L. reali</i>
Minimum	1,41	1,77	0,50	0,70	1,99	1,96
Mittelwert	1,61	1,96	0,61	0,84	0,66	2,36
Maximum	1,76	2, 17	0,75	0,98	3,22	2,88

Durch Auftragen des Verhältnisses (*l* Aedoeagus / *l* Saccus) gegen *l* Saccus läßt sich in erster Näherung eine gute Linearisierung der Meßpunkte erreichen, wobei Geraden resultieren, die für die beiden Arten unterschiedliche Steigungen aufweisen (Diagramm):



Daraus ist zu schließen, daß Aedoeagus- und Saccus-Länge mathematisch korreliert sind, jedoch mit unterschiedlichen Funktionskoeffizienten (Manuskript in Vorbereitung); dieser Befund ist eine weitere Stütze für die spezifische Trennung beider Taxa.

2 Längenmessung unter Berücksichtigung der Krümmung.

♀♀:

Antrum bei *L. sinapis* deutlich kürzer ($l \leq 0,7$ mm) und robuster als bei *L. reali* ($l \geq 0,8$ mm), mit breiterer Öffnung (Abb. 30, 31).

Untersuchtes Material: je 25 ♀♀ (Bayern).

3.3. Lycaenidae

3.3.1. *Pseudophilotes baton* (BERGSTRÄSSER, 1779) und *Pseudophilotes vicrama* (MOORE, 1865)

Nach KAISILA & PELTONEN (1955) ist 1 ♂ der Art *P. vicrama* aus „Regensburg“ belegt (genitaluntersuchtes Exemplar; exakter Fundort unbekannt). Es ist dies nach unserer Kenntnis der einzige bayerische Fund und vermutlich Anlaß für die Bemerkung bei KOCH (1988: 157, no. 104a): „Östliche Art, die ... bei Regensburg sich mit [*P.*] *baton* ... anscheinend überschneidet...“.

Obwohl über die näheren Fundumstände nichts bekannt ist und daher ein Artefakt (z. B. durch Etikettverwechslung) grundsätzlich nicht auszuschließen ist, sollte dies Anlaß zu einer Überprüfung der bayerischen Belege von im Rahmen des Atlas-Projekts sein.

Die ♂♂ sind anhand der Form des distalen Teils der Valven sehr leicht zu bestimmen (Abb. 32, 33) und in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle genügt das Abpinseln des Hinterleibs, um diese Strukturen sichtbar zu machen (Abb. 34, 35); nur wenn das Genitale stark in den Hinterleib zurückgezogen ist, kann es hierbei Probleme geben, so daß Genitalpräparation nötig wird.

Die ♀♀ lassen sich anhand der Form der Vaginalplatten deutlich unterscheiden:

– *P. baton*: Vaginalplatte herzförmig, eher schwach kontrastierend, mit fehlenden oder sehr kleinen lateralen Sklerotisierungen (Abb. 36).

Untersuchtes Material: 5 ♀♀ (Bayern).

– *P. vicrama*: Vaginalplatte auffällig, subquadratisch, kissenartig aufgewölbt, mit deutlichen lateralen Sklerotisierungen, deren individuelles Aussehen in Präparat allerdings lageabhängig ist (Abb. 37).

Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Niederösterreich).

3.3.2. *Plebeius idas* (LINNAEUS, 1761), *Plebeius argyrognomon* (BERGSTRÄSSER, 1779) und *Plebeius argus* (LINNAEUS, 1758)

Innerhalb der Gattung *Plebeius* KLUK, 1780 bereiten in Bayern die Arten *P. idas* und *P. argyrognomon* regelmäßig Bestimmungsprobleme. Hierzu kommt auch *P. argus* in solchen Fällen, wo an den Belegtieren Vorder- und Mittelbeine fehlen.

P. argus läßt sich in beiden Geschlechtern durch das Vorhandensein eines kurzen Chitindorns am distalen Ende der Vordertibien abgrenzen. Die Beobachtung, daß dieser Dorn nur bei ♂♂ ausgeprägt ist (SBN, 1988), können wir nicht bestätigen, doch war seine Größe im untersuchten Material (30 ♀♀ aus Bayern) durchaus variabel, so daß in Einzelfällen eine mehr oder weniger vollständige Reduktion vorstellbar wäre und den Schweizer Befund erklären könnte.

Genitaliter sind die ♂♂ anhand Länge und Form der Subunci und der Valvenspitze leicht zu unterscheiden (Abb. 38, 39; vgl. z. B. auch Abbildung bei EBERT & RENNWALD, 1991: 329).

Die ♀♀ besitzen einen ausstülpbaren „Genitaltubus“ („CHAPMAN’s process“; vgl. CHAPMAN, 1917), der eine Synapomorphie der Polyommatus-Sektion innerhalb der Tribus Polyommataini darstellt (ELIOT, 1973; HÄUSER, 1993) und anhand dessen sich die drei Arten genitaliter unterscheiden lassen. Um die nachfolgenden Merkmale erkennen zu können, sind allerdings saubere Präparate und gute Optik eine wesentliche Bedingung:

– *P. idas*: Genitaltubus schmal und länger als bei folgender Art, den Hinterrand der Vaginalplatte im eingestülpten Zustand überragend, mit langgestreckter medianer Sklerotisierung (im eingestülpten

Zustand schwer sichtbar), distales Ende ohne deutliche Sklerotisierung (Abb. 40) (vgl. auch Abbildung bei CHAPMAN, 1916: Taf. XLIII, Fig. 2).

Untersuchtes Material: 6 ♀♀ (Bayern).

- *P. argyrognomon*: Sehr ähnlich *P. idas*, jedoch Genitaltubus deutlich kürzer und dicker, den Hinterrand der Vaginalplatte in situ nicht oder kaum überragend, distales Ende ohne deutliche Sklerotisierung (Abb. 41).

Untersuchtes Material: 6 ♀♀ (Bayern).

- *P. argus*: Spitze des Genitaltubus mit einer polygonalen Sklerotisierung, die den beiden andern Arten stets fehlt (Abb. 42) (vgl. auch Abbildung bei CHAPMAN, 1916: Taf. XLIII, Fig. 1).

Untersuchtes Material: 5 ♀♀ (Bayern).

3.3.3. *Polyommatus thersites* (CANTENER, 1835) und *Polyommatus icarus* (ROTTEMBERG, 1775)

Normalerweise sind beide Arten anhand der Zeichnung der Flügelunterseite ohne größere Schwierigkeiten zu trennen, jedoch unterliegt dieses Muster durchaus signifikanter individueller Variation; in Anbetracht des lokalen Auftretens und der Seltenheit von *P. thersites* in Bayern ist in Zweifelsfällen daher Genitaluntersuchung notwendig und sinnvoll.

- Bei den ♂♂ von *P. thersites* ist die Spitze der Subunci terminal hakenförmig eingekrümmt, während diese retrograde Krümmung bei *P. icarus*-♂♂ fehlt (Abb. 43, 44; siehe auch Zeichnung bei EBERT & RENNWALD, 1991: 382).

Untersuchtes Material: je 2 ♂♂ (Bayern, Tschechien).

Die ♀♀, deren Genitale sich wie das der *Plebeius*-Arten durch das Vorhandensein eines „Genitaltubus“ auszeichnet, lassen sich anhand des distalen Endes dieses Tubus sehr leicht unterscheiden:

- *P. thersites*: Spitze des Genitaltubus mit einer auffallenden starken Sklerotisierung (Abb. 45).

Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Tschechien, Bayern).

- *P. icarus*: Sklerotisierung an der Spitze des Genitaltubus fehlend (Abb. 46).

Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Bayern).

3.4. Nymphalidae

3.4.1. *M. athalia* (ROTTEMBERG, 1775), *M. britomartis* ASSMANN, 1847, *M. aurelia* NICKERL, 1850 und *M. parthenoides* KEFERSTEIN, 1850

Nach neueren enzymelektrophoretischen Untersuchungen ist *M. athalia* als Superspezies aufzufassen (PELZ, 1995). Das von *M. athalia athalia* allenfalls ökologisch differenzierte Taxon *neglecta* PFAU, 1962 von Feuchtwiesen, für das der Status einer ökologischen Unterart diskutiert wurde (PELZ, l. c.), läßt sich weder eidonomisch noch nach genitalmorphologischen Merkmalen sicher von der Nominatunterart unterscheiden. Analoges gilt für die mit *M. britomartis* assoziierten Taxa *centroposita* ISSEKUTZ & KOVACS, 1954 und *veronicae* DORFMEISTER, 1853, die daher hier unberücksichtigt bleiben.

Für die Artdiagnose nach externen Merkmalen kann mit Einschränkung die Färbung der Oberseite der Labialpalpen in Kombination mit dem Zeichnungsmuster der Flügel zur Bestimmung herangezogen werden. Tiere mit oberseits fuchsroten Labialpalpen, vergleichsweise dunkler Flügelfarbe und enger Gitterzeichnung gehören zu *M. aurelia*, solche mit fuchsroten Palpen, relativ heller Flügelfarbe und weitmaschiger Gitterzeichnung zu *M. parthenoides*; letztere ist in Bayern mit Sicherheit bislang nur aus Schwaben, dem westlichen Oberbayern und Unterfranken (hier verschollen) nachgewiesen (BOLZ, persönliche Mitteilung). Zumindest unter *M. aurelia* kommen (besonders bei den ♀♀) gelegentlich auch Tiere mit oberseits schwarzen Palpen vor, die dann eidonomisch nicht mehr eindeutig von *M. athalia* und vor allem *M. britomartis* zu trennen sind.

♂♂:

Für die Genitaldiagnose ist vor allem die Form des paarigen Uncus, sowie des terminalen Valvenfortsatzes (Processus posterior) von Bedeutung. Teilweise lassen sich die diagnostischen Merkmale bereits durch Abpinseln des Hinterleibs freilegen. Die Genitale von *M. athalia* und *M. britomartis* weisen eine gewisse Ähnlichkeit auf, so daß hier das Anlegen von Dauerpräparaten empfohlen wird, um Zweifelsfälle rasch nachprüfen zu können.

- *M. athalia athalia*: Uncus paarig, im Vergleich zu *M. britomartis* länger, gerader, mit schwächer nach innen gekrümmten Spitzen. Processus posterior im Umriß subrektangulär, länger als breit (Abb. 47).
Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).
- *M. britomartis*: Uncus paarig, im Vergleich zu *M. athalia* kürzer, mit deutlich nach innen gekrümmten Spitzen. Processus posterior im Umriß subquadratisch (Abb. 48).
Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).
- *M. parthenoides*: Uncus paarig. Processus posterior nach unten gekrümmt, am oberen Rand ungezähnt (Abb. 49).
Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).
- *M. aurelia*: Uncus reduziert. Processus posterior im Umriß subquadratisch (Abb. 50).
Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).

♀♀:

- *M. athalia athalia*: Antevaginalplatte rund, nur einen kleinen Teil der Postvaginalplatte bedeckend (Abb. 51). Sternit A7 liegt dem anterioren Bereich der Antevaginalplatte großflächig und breit-dreieckig auf (im Foto Abb. 51 schwer zu erkennen; vgl. auch Zeichnung bei URBAHN, 1952: Taf. 13).
Untersuchtes Material: 1 ♀ (Bayern).
- *M. britomartis*: Wie bei *M. athalia*, jedoch Antevaginalplatte im Umriß eher dreieckig, posterior schwächer sklerotisiert als im anterioren Bereich (Abb. 52). Übergang zwischen dem stärker und dem schwächer sklerotisierten Bereich oft unregelmäßig, wie ausgezähnt, jedoch nach unseren Beobachtungen ist dieses Merkmal keineswegs bei allen Exemplaren ausgeprägt.
Sternit A7 schmal, nur einen kleinen Teil der Antevaginalplatte bedeckend (im Foto Abb. 52 schwer zu erkennen; vgl. auch Zeichnung bei URBAHN, 1952: Taf. 13).
Untersuchtes Material: 5 ♀♀ (Bayern).
- *M. parthenoides*: Antevaginalplatte breiter als hoch, daher von ovalem Umriß, die Postvaginalplatte zur etwa 50% bedeckend, zu beiden Seiten ein kurzer, kräftiger, nach innen gekrümmter Zahn (Abb. 53).
Untersuchtes Material: 2 ♀♀ (Bayern).
- *M. aurelia*: Postvaginalplatte deutlich kleiner als bei *M. athalia* und *M. britomartis*, daher von der runden Antevaginalplatte zum größten Teil bedeckt (Abb. 54).
Sternit A7 schmal, nur einen kleinen Teil der Antevaginalplatte bedeckend (im Foto Abb. 54 schwer zu erkennen; vgl. auch Zeichnung bei URBAHN, 1952: Taf. 13).
Untersuchtes Material: 1 ♀ (Bayern).

3.4.2. *Argynnis niobe* (LINNAEUS, 1758) und *Argynnis adippe* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775)

Während sich die ♂♂ beider Arten sofort durch das Vorhandensein (*A. adippe*) bzw. Fehlen (*A. niobe*) von Duftschuppenstreifen auf den Vorderflügeln unterscheiden lassen, kann Ungeübten die Abgrenzung der ♀♀ von *A. niobe* (Stammform) mitunter Probleme bereiten.

Die ♀♀-Genitale beider Arten sind ausgesprochen ähnlich. Als einzigen konstanten Unterschied fanden wir bei *A. adippe* kleine, charakteristische Horizontalfalten, die an der Mittelnäht des posterioren Teils von Sternit A8 entspringen und bei *A. niobe* fehlen (Abb. 55, 56).

Untersuchtes Material: je 4 ♀♀ (Bayern).

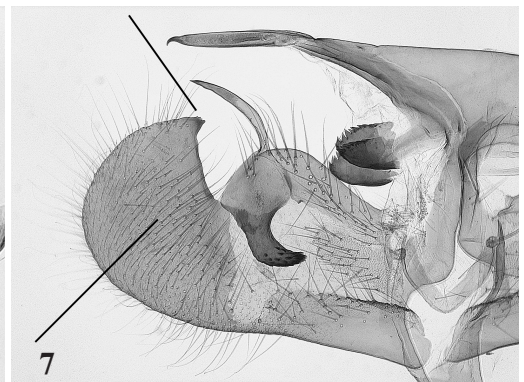
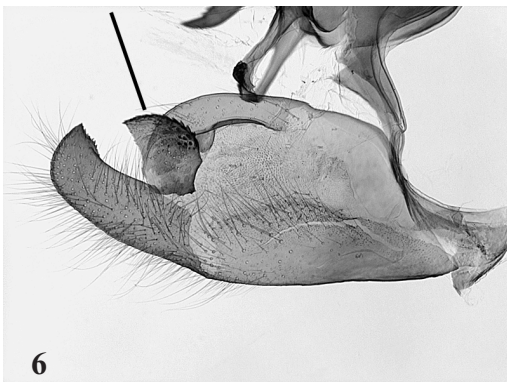
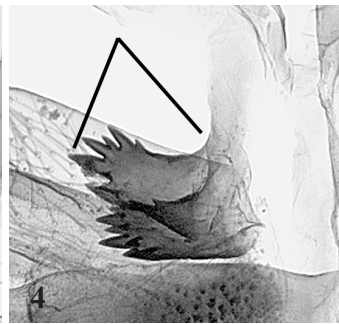
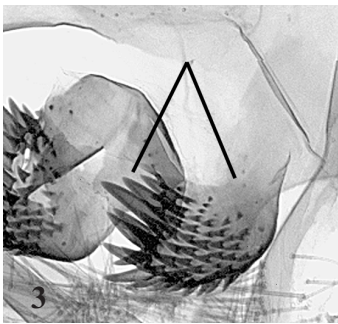
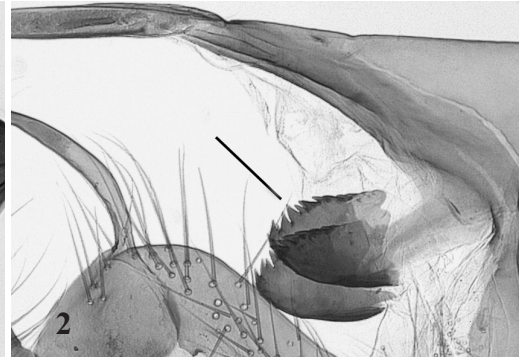
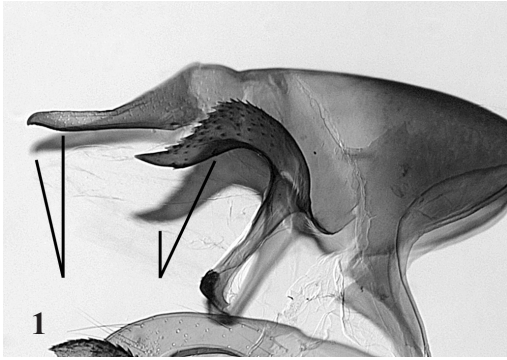
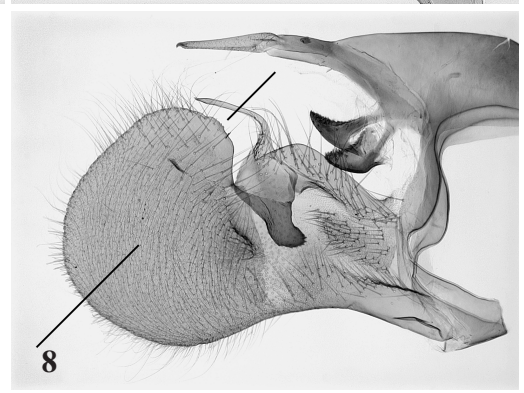
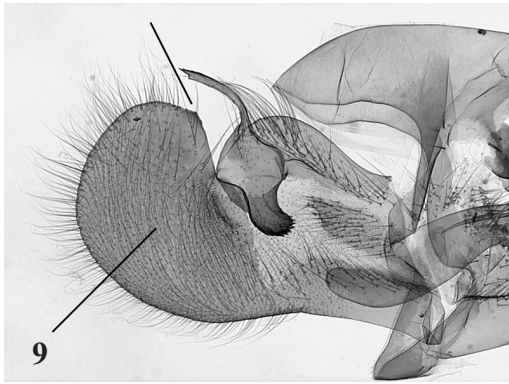
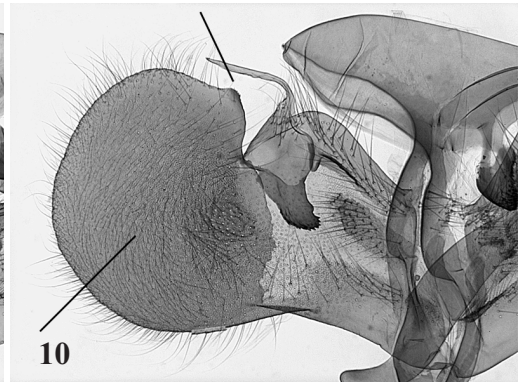


Abb. 1: *Pyrgus malvae* ♂ (Gnathos; Präp. Rh. 1753, AHS).
 Abb. 2: *Pyrgus armoricanus* ♂ (Gnathos; Präp. Rh. 1754, AHS).
 Abb. 3: *Pyrgus serratulae* ♂ (Gnathos; Präp. ALBERTI 1, coll. ALBERTI in ZSM).
 Abb. 4: *Pyrgus cirsii* ♂ (Gnathos; Präp. Rh. 1742, AHS).
 Abb. 5: *Pyrgus cacaliae* ♂ (Gnathos; Präp. Rh. 1730, AHS).
 Abb. 6: *Pyrgus malvae* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1753, AHS).
 Abb. 7: *Pyrgus armoricanus* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1754, AHS).
 Abb. 8: *Pyrgus warrenensis* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1755, AHS).

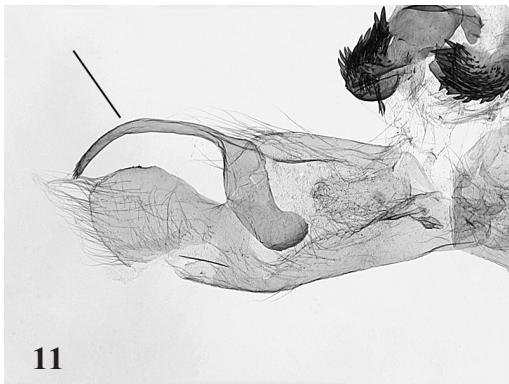




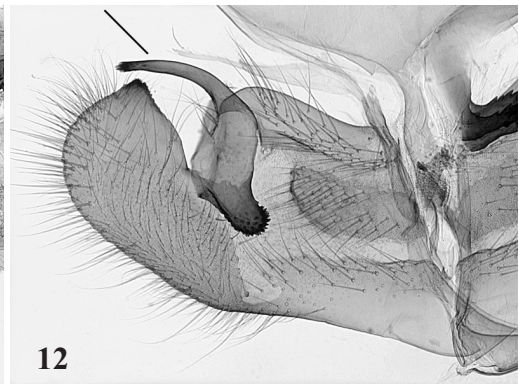
9



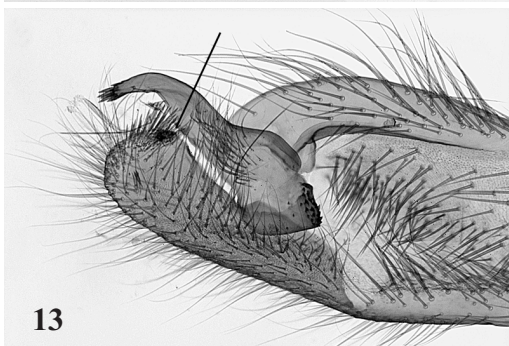
10



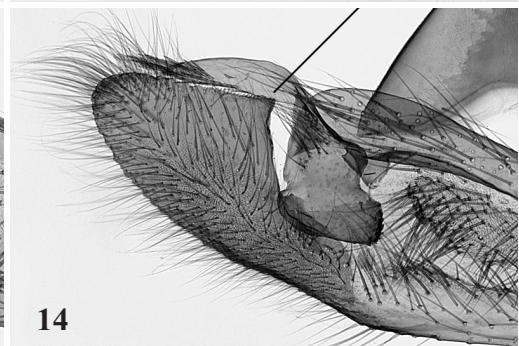
11



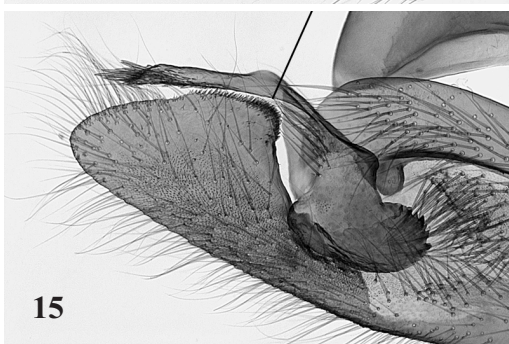
12



13



14



15

Abb. 9: *Pyrgus alveus* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1194, F. RENNER).

Abb. 10: *Pyrgus trebevicensis germanica* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1125, F. RENNER; Paratypus).

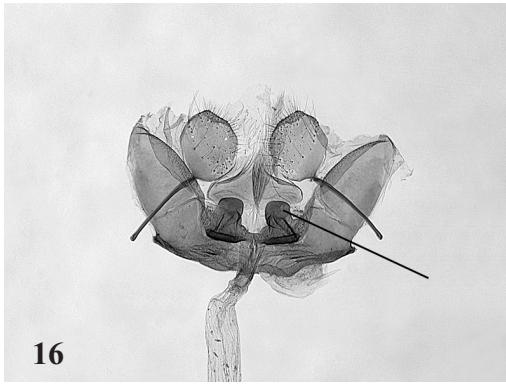
Abb. 11: *Pyrgus serratulae* ♂ (Valve; Präp. ALBERTI 1, coll. ALBERTI in ZSM).

Abb. 12: *Pyrgus cirsii* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1742, AHS).

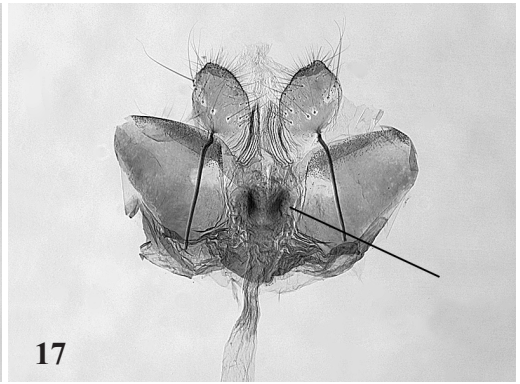
Abb. 13: *Pyrgus carthami* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1756, AHS).

Abb. 14: *Pyrgus andromedae* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1732, AHS).

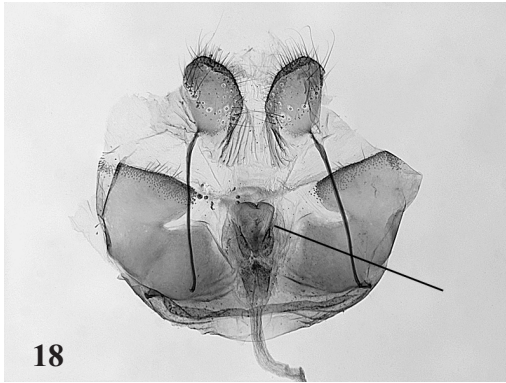
Abb. 15: *Pyrgus cacaliae* ♂ (Valve; Präp. Rh. 1730, AHS).



16



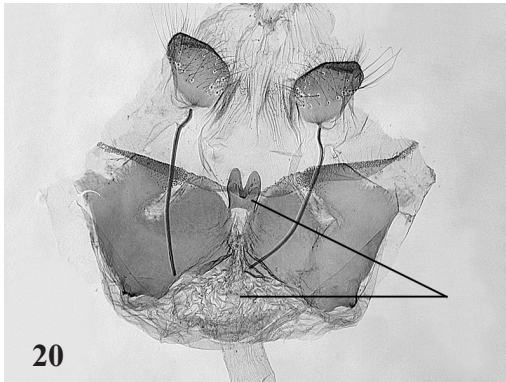
17



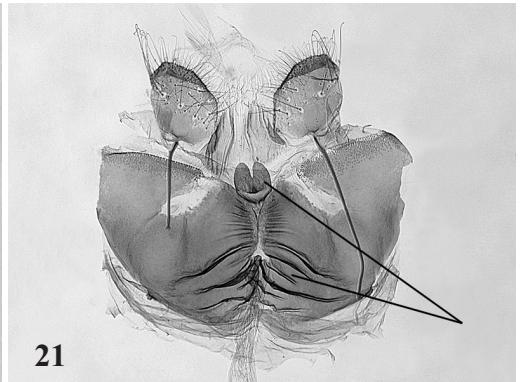
18



19



20



21

- Abb. 16: *Pyrgus malvae* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1757, AHS).
 Abb. 17: *Pyrgus serratulae* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1758, AHS).
 Abb. 18: *Pyrgus cirsii* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1759 AHS).
 Abb. 19: *Pyrgus carthami* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1760, AHS).
 Abb. 20: *Pyrgus andromedae* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1761, AHS).
 Abb. 21: *Pyrgus cacaliae* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1762, AHS).

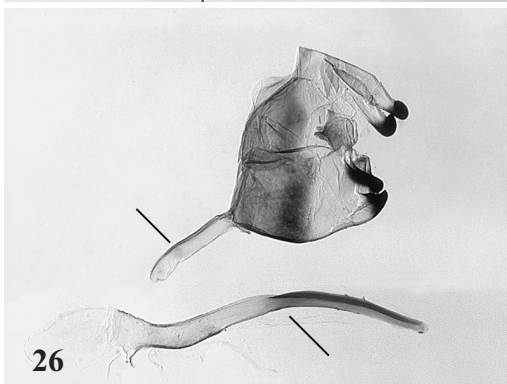
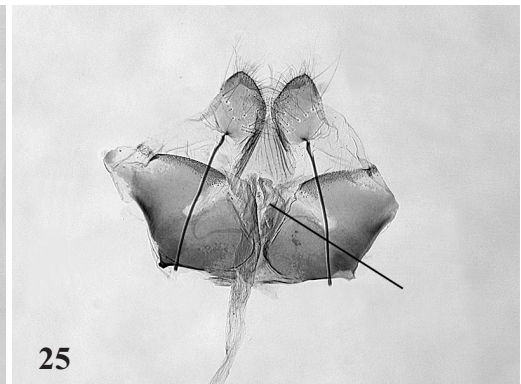
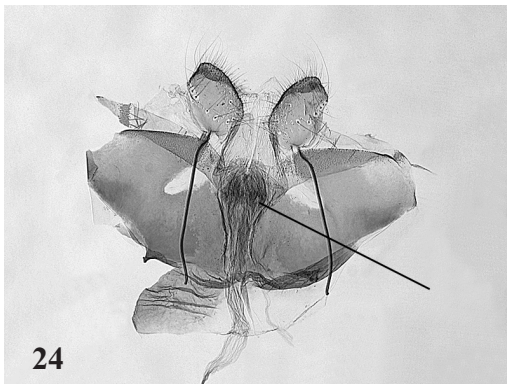
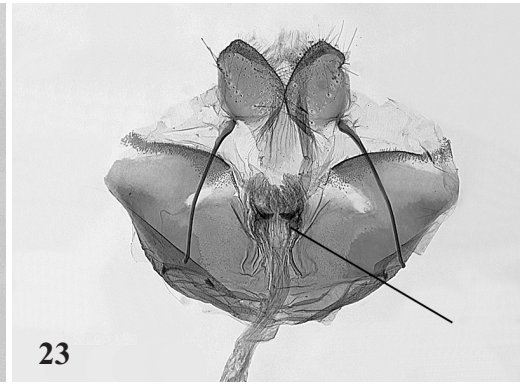
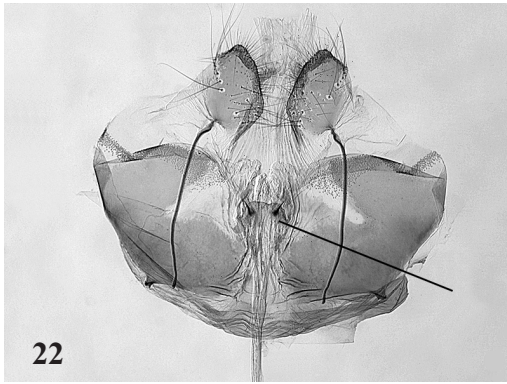


Abb. 22: *Pyrgus* cf. *alveus* (Flugzeit: Ende August) ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1764, AHS).

Abb. 23: *Pyrgus* cf. *trebevicensis* (Flugzeit: Anfang Juni) ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1765, AHS).

Abb. 24: *Pyrgus* *warrenensis* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1766, AHS).

Abb. 25: *Pyrgus* *armoricanus* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1767, AHS).

Abb. 26: *Leptidea* *sinapis* ♂ (Kopulationsapparat und Aedoeagus; Präp. AHS 01/020).

Abb. 27: *Leptidea* *reali* ♂ (Kopulationsapparat und Aedoeagus; Präp. AHS 01/018).

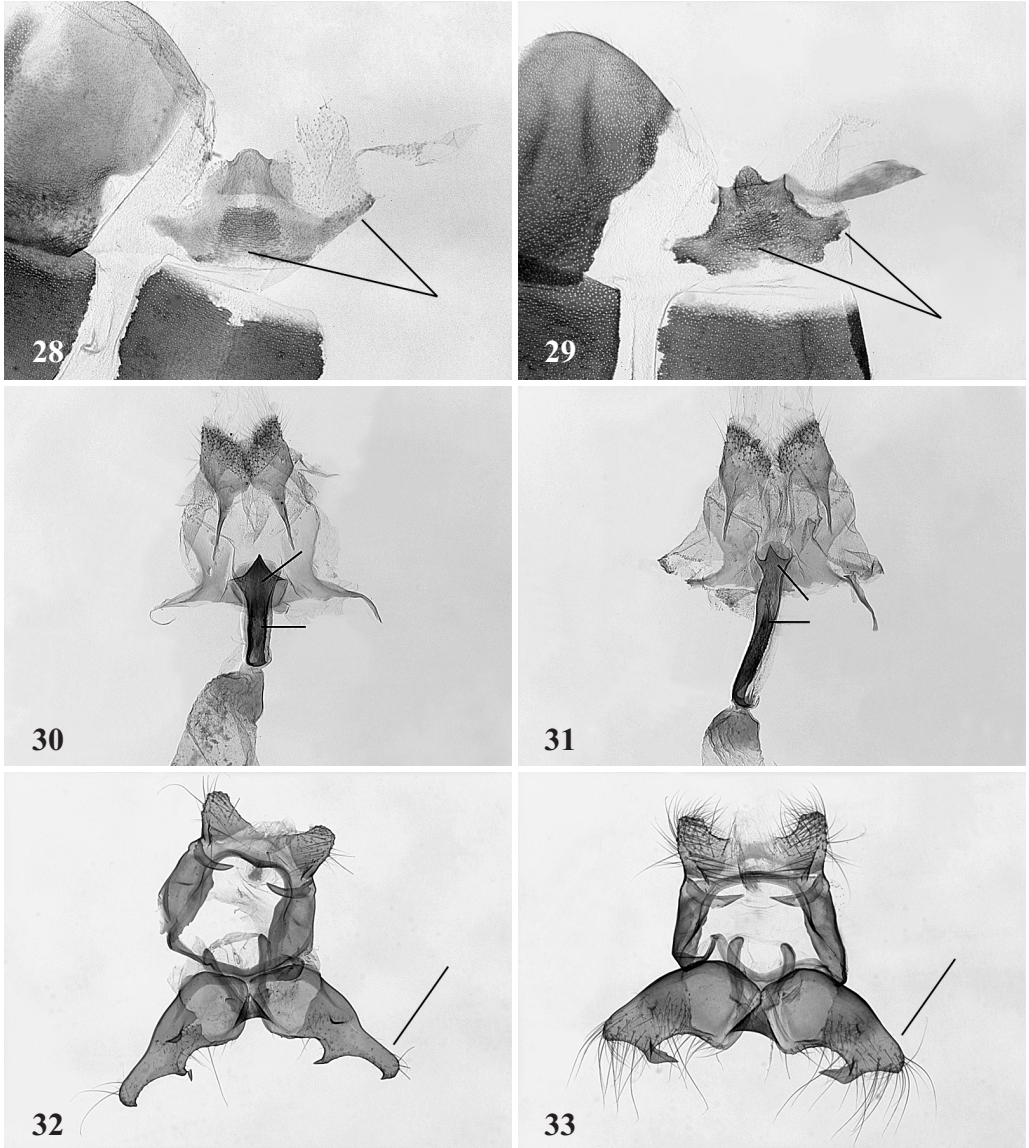


Abb. 28: *Leptidea sinapis* (Ventralplatte = Sternit A8; Präp. AHS 01/020).

Abb. 29: *Leptidea reali* (Ventralplatte = Sternit A8; Präp. AHS 01/018).

Abb. 30: *Leptidea sinapis* ♀ (Präp. AHS 01/021).

Abb. 31: *Leptidea reali* ♀ (Präp. AHS 01/019).

Abb. 32: *Pseudophilotes baton* ♂ (Kopulationsapparat; Präp. Rh. 1704, AHS).

Abb. 33: *Pseudophilotes vicrama schiffmilleri* ♂ (Kopulationsapparat; Präp. Rh. 1701, AHS).

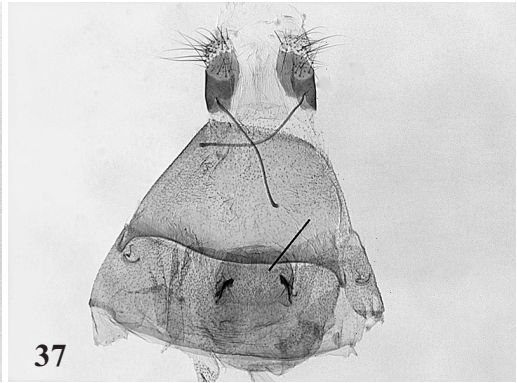
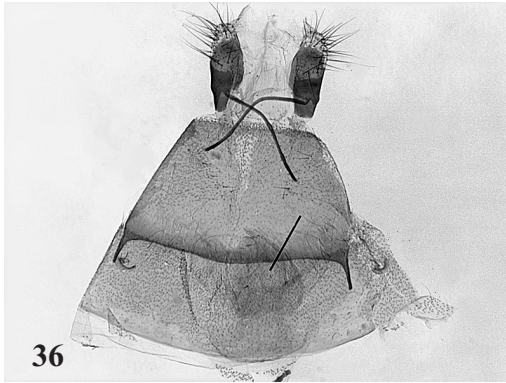
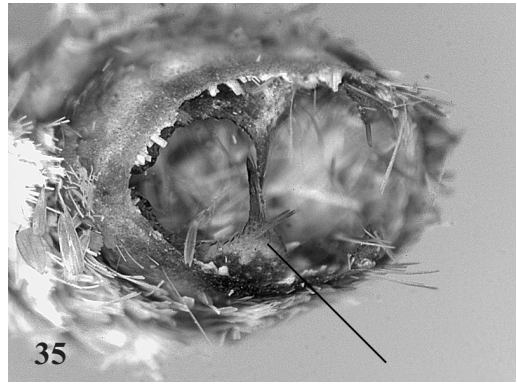
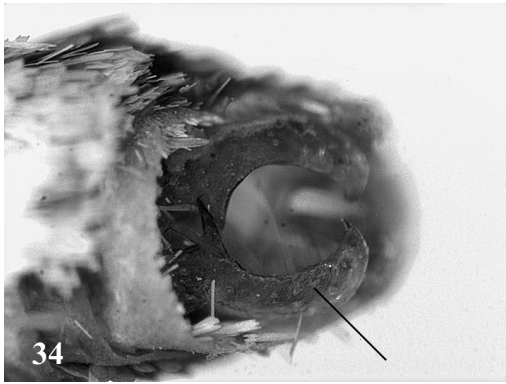


Abb. 34: *Pseudophilotes baton* (abgepinseltes Hinterleibsende, Ventralansicht mit Valvenspitzen).

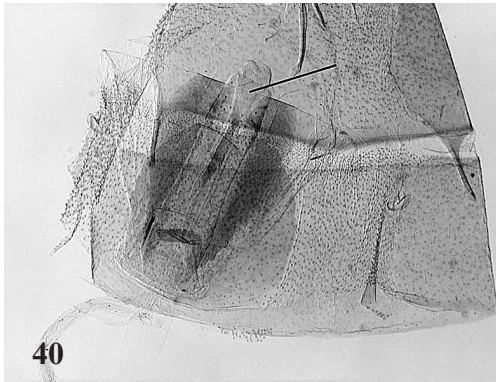
Abb. 35: *Pseudophilotes vicrama schiffmilleri* (wie vorige).

Abb. 36: *Pseudophilotes baton* ♀ (Präp. Rh. 1705, AHS).

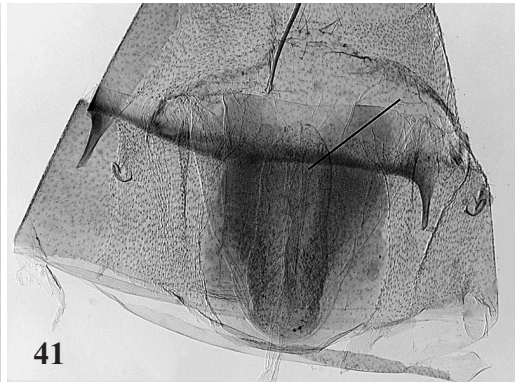
Abb. 37: *Pseudophilotes vicrama schiffmilleri* ♀ (Präp. Rh. 1702, AHS).

Abb. 38: *Plebeius idas* ♂ (Uncus und Subuncus; Präp. Rh. 1711, AHS).

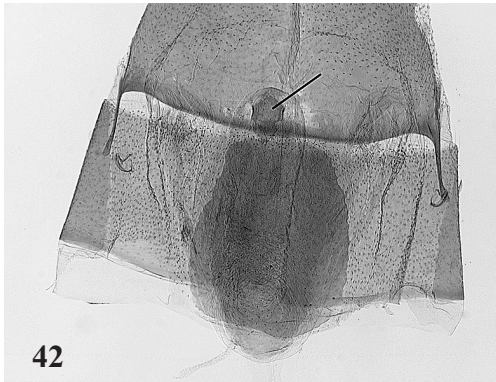
Abb. 39: *Plebeius argyrognomon* ♂ (wie vorige; Präp. Rh. 1709, AHS).



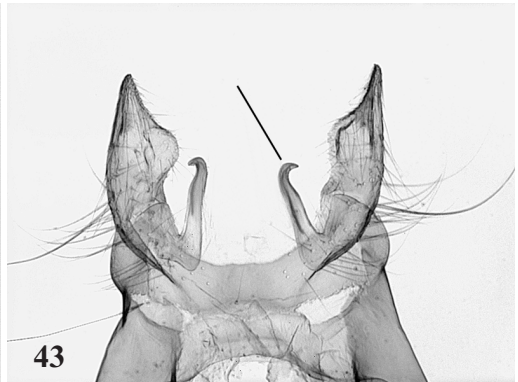
40



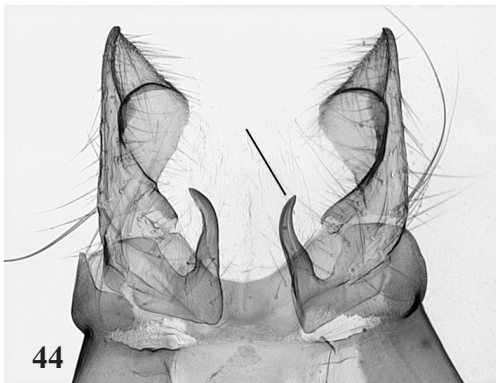
41



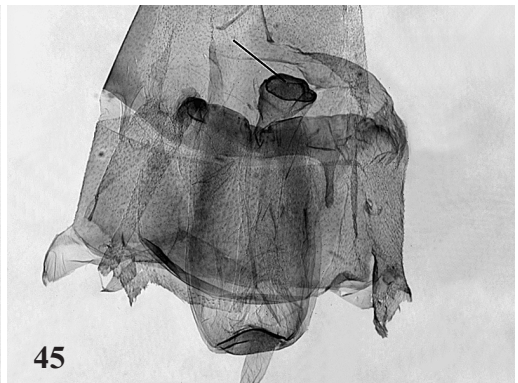
42



43



44



45

Abb. 40: *Plebeius idas* ♀ (Sterigma mit „Genitaltubus“; Präp. Rh. 1768, AHS).

Abb. 41: *Plebeius argyrognomon* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1769, AHS).

Abb. 42: *Plebeius argus* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1770, AHS).

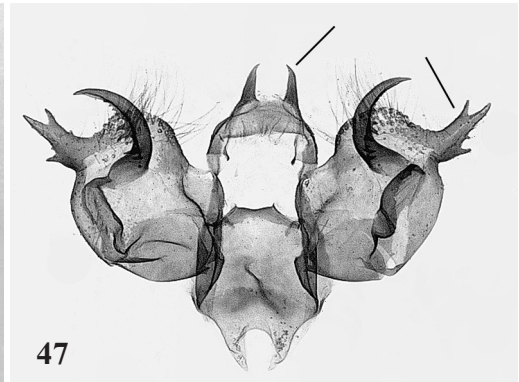
Abb. 43: *Polyommatus thersites* ♂ (Uncus und Subuncus; Präp. Rh. 1718, AHS).

Abb. 44: *Polyommatus icarus* ♂ (Uncus und Subuncus; Präp. Rh. 1714, AHS).

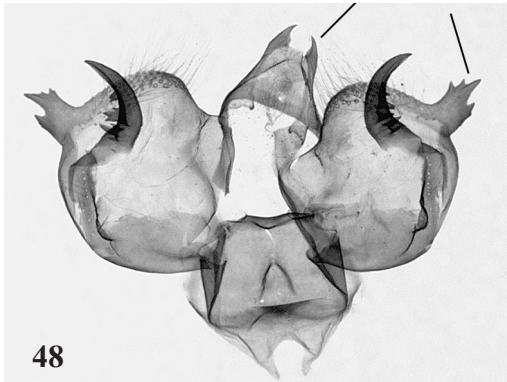
Abb. 45: *Polyommatus thersites* ♀ (Sterigma mit „Genitaltubus“; Präp. Rh. 1719, AHS).



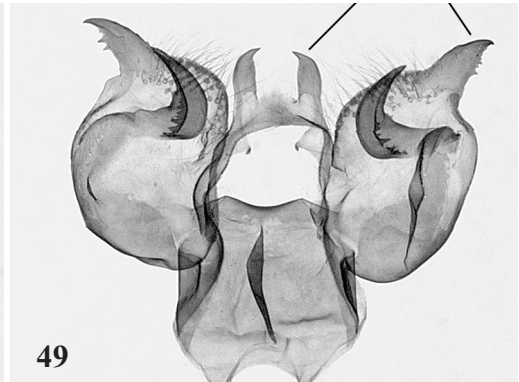
46



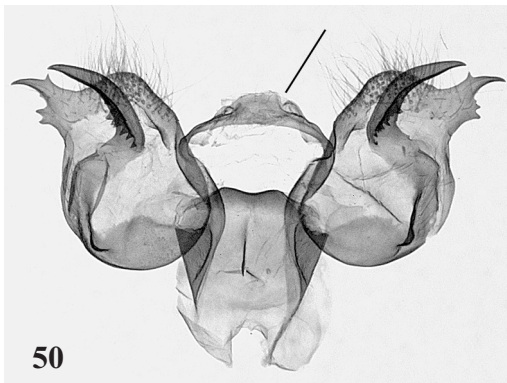
47



48



49



50



51

Abb. 46: *Polyommatus icarus* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1717, AHS).

Abb. 47: *Melitaea (athalia) athalia athalia* ♂ (Kopulationsapparat; Präp. Rh. 1722, AHS).

Abb. 48: *Melitaea britomartis* ♂ (wie vorige; Präp. Rh. 1724, AHS).

Abb. 49: *Melitaea parthenoides* ♂ (wie vorige; Präp. Rh. 1728, AHS).

Abb. 50: *Melitaea aurelia* ♂ (wie vorige; Präp. Rh. 1726, AHS).

Abb. 51: *Melitaea (athalia) athalia athalia* ♀ (Sterigma; Präp. Rh. 1723, AHS).

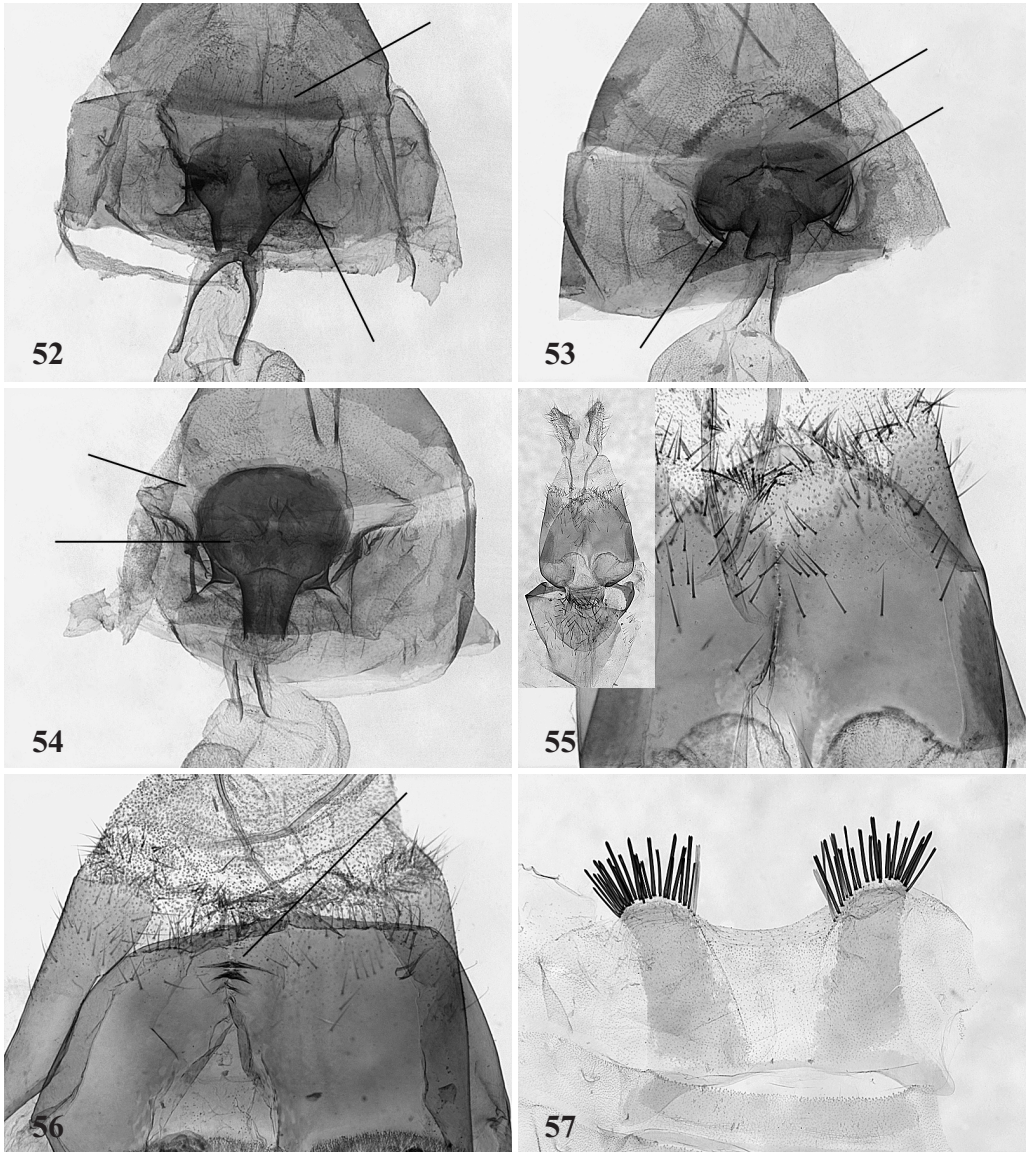


Abb. 52: *Melitaea britomartis* ♀ (Sterigma; Präp. Rh. 1725, AHS).

Abb. 53: *Melitaea parthenoides* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1771, AHS).

Abb. 54: *Melitaea aurelia* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1727, AHS).

Abb. 55: *Argynnis niobe* ♀ (Detailausschnitt von Sternit A8; Inset: Übersichtsbild: Sterigma und Abdomenspitze; Präp. Rh. 1772, AHS).

Abb. 56: *Argynnis adippe* ♀ (Detailausschnitt von Sternit A8; Präp. Rh. 1773, AHS).

Abb. 57: *Hipparchia alcyone* ♂ (Julliensches Organ, = Tergit A8; Präp. Rh. 1745, AHS).

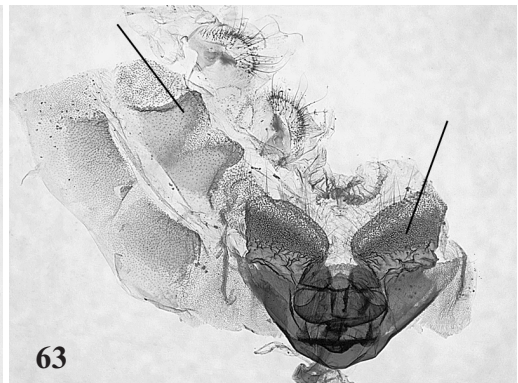
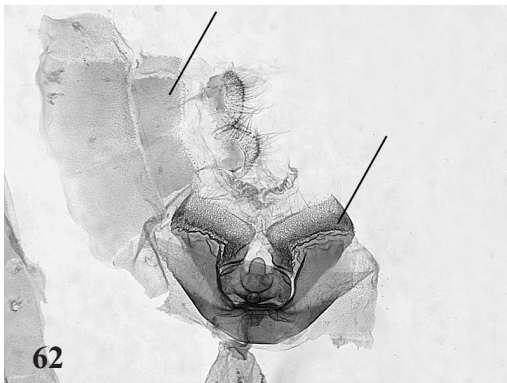
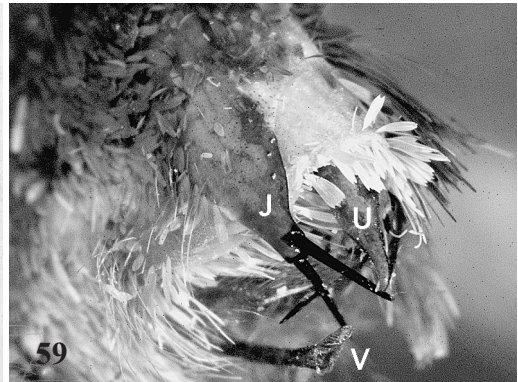
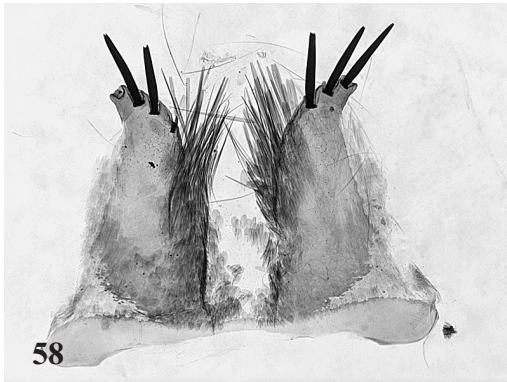


Abb. 58: *Hipparchia fagi* ♂ (wie vorige; Präp. Rh. 996, O. KUDRNA).

Abb. 59: *Hipparchia fagi* ♂ (abgepinseltes Abdomenende; U = Uncus, J = Julliensches Organ, V = Valvenspitze).

Abb. 60: *Hipparchia alcyone* ♀ (dorsoventral, nicht aufgerollt; Präp. Rh. 1746, AHS).

Abb. 61: *Hipparchia fagi* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1747, AHS).

Abb. 62: *Hipparchia alcyone* ♀ (aufgerollt; Präp. Rh. 1774, AHS).

Abb. 63: *Hipparchia fagi* ♀ (wie vorige; Präp. Rh. 1775, AHS).

3.4.3. *Hipparchia alcyone* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) und *Hipparchia fagi* (SCOPOLI, 1763)

♂♂:

Beide Arten lassen sich sehr leicht und eindeutig durch die Form des Jullienschen Organs unterscheiden, einer besonderen Ausbildung des Tergits A8, der sich durch Abpinseln des Hinterleibsendes freilegen läßt (z. B. Abb. 59). Eine Genitaluntersuchung ist daher unnötig.

– *H. alcyone*: Julliensches Organ mit zahlreichen (18–24) Stäbchenschuppen (Abb. 57).

Untersuchtes Material: 1 ♂ (Bayern).

Hinweis: Die Zahl der Stäbchenschuppen variiert bei dieser Art je nach geographischer Herkunft, die angegebenen Werte sind daher nur für Bayern und angrenzende Länder gültig (HIGGINS, 1975).

– *H. fagi*: Julliensches Organ mit wenigen (2–4) Stäbchenschuppen (Abb. 58, 59).

Untersuchtes Material: 2 ♂♂ (Südtirol).

♀♀:

Genitale beider Arten sehr ähnlich. Zur Beurteilung sind saubere und quetschungsfreie, am besten „entrollte“ Vergleichspräparate Voraussetzung.

– *H. alcyone*: Die lappenartigen, posterioren Sklerotisierungen beidseits des Sternits A8 in relativ steilem Winkel zur Körperachse, am Übergang vom gerunzelten, anterioren Teil zum nicht gerunzelten, posterioren Teil tendenziell stark gefaltet, Gesamtumriß der sklerotisierten Teile ± dreieckig-trapezoid (Abb. 60, 62).

Sklerotisierte Bereiche des Tergits A8 („Dorsalplatte“) posterior in der Mitte kaum eingeschnitten, daher mehr oder weniger rechteckig umrissen (Abb. 62).

Vaginalplatte seitlich des Ostium bursae nicht gefaltet (schwaches Zusatzmerkmal) (Abb. 60).

Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Bayern).

– *H. fagi*: Die lappenartigen, posterioren Sklerotisierungen beidseits des Sternits A8 in deutlich weniger steilem Winkel zur Körperachse, am Übergang vom gerunzelten, anterioren Teil zum nicht gerunzelten, posterioren Teil tendenziell weniger stark gefaltet, Gesamtumriß der sklerotisierten Teile ± rechteckig-trapezoid (Abb. 61, 63).

Sklerotisierter Bereich des Tergits A8 („Dorsalplatte“) posterior in der Mitte deutlich V-förmig eingeschnitten, daher „zweigipflig“, jeweils mehr oder weniger dreieckig umrissen erscheinend (Abb. 63).

Vaginalplatte seitlich des Ostium bursae meist mit deutlichen Falten (schwaches Zusatzmerkmal) (Abb. 61).

Untersuchtes Material: 4 ♀♀ (Südtirol).

Danksagung

Wir danken Ralf BOLZ (Aurachtal), Prof. Dr. Konrad FIEDLER (Lehrstuhl für Tierökologie I, Universität Bayreuth) und Dr. Peter HUEMER (Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck) für wichtige Hinweise und Anregungen und Herbert PRÖSE (Hof/Saale) für kritische Anmerkungen und Durchsicht des Manuskripts.

4. Literatur

CHAPMAN, T. A. (1916): On the pairing of the Plebeiid blue butterfly (Lycaeninae, tribe Plebeiidi). – Trans. ent. Soc. London **1916**: 156–180, Taf. 18–62.

CLARKE, J. F. G. (1941): The preparation of slides of the genitalia of Lepidoptera. – Bull. Brooklyn ent. Soc. **36** (4): 149–161.

EBERT, G. & E. RENNWALD (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **2**: Tagfalter II, 535 pp. – Ulmer Verlag, Stuttgart.

- FREESE, A. (1999): Die Weißflinge *Leptidea sinapis* und *L. reali* – wirklich zwei getrennte Arten? (Lepidoptera: Pieridae). – Diplomarbeit, Lehrstuhl Tierökologie I, Universität Bayreuth.
- GUILLAUMIN, M. (1966): Détermination des femelles du genre *Pyrgus* (espèces françaises) d'après les caractéristiques de leurs genitalia (Lep. Hesperidae). – *Alexanor* **4**: 293–302.
- HÄUSER, C. (1993): Die inneren weiblichen Genitalorgane der Tagfalter (Rhopalocera): Vergleichende Morphologie und phylogenetische Interpretation (Insecta, Lepidoptera). – *Zool. Jb. Syst.* **120**: 389–439.
- HIGGINS, L. G. (1975): The classification of European butterflies. 320 pp. – Collins, London.
- KAISILA, J. & O. PELTONEN (1955): *Philotes vicrama* MOORE (Lep., Lycaenidae) in Finland. – *Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja* **21** (1): 9–12.
- KLOTS, A. B. (1970): Lepidoptera, pp. 115–130, 216–359. – In S. L. TUXEN (ed.), *Taxonomist's glossary of genitalia of insects*, 2. Auflage. Munksgaard, Copenhagen.
- KOCH, M. (1988): *Wir bestimmen Schmetterlinge*. 2., einbändige Auflage, bearbeitet von W. HEINICKE. 792 pp. – Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen.
- KRISTAL, P. M. & W. A. NÄSSIG (1996): *Leptidea reali* REISSINGER 1989 auch in Deutschland und einigen anderen europäischen Ländern (Lepidoptera: Pieridae). – *Nachr. ent. Ver. Apollo*, N.F. **16** (4): 345–361.
- NÄSSIG, W. A. (1993): Das „Hoherodskopfverfahren“ zur serienmäßigen Genitalpräparation sowie generelle Kommentare zur Präparationsmethodik bei Lepidoptera. – *Nachr. ent. Ver. Apollo* N.F. **13** (3a): 329–342.
- NEUMAYR, L. & A. SEGERER (1995): *Leptidea reali* REISSINGER, 1989 in Bayern (Lepidoptera: Pieridae). – *galathea*, Ber. Kreises Nürn. Ent. **11**: 139–150.
- PELZ, V. (1995): Biosystematik der europäischen Arten der Tribus Melitaeini NEWMAN, 1870. – *Oedippus* **11**: 1–62.
- ProNatura – SBN (= SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ, Lepidopterologen-Arbeitsgruppe) (Hrsg.) (1997): *Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten. Gefährdung. Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete*. Band **2**. xi+679 pp. – Fotorotar AG, Egg/CH.
- RENNER, F. (1991): Neue Untersuchungsergebnisse aus der *Pyrgus alveus*-HÜBNER Gruppe in der Paläarktis unter besonderer Berücksichtigung von Süddeutschland (Lep., Hesp.). – *Neue ent. Nachr.* **28**: 1–157.
- ROBINSON, G. S. (1976): The preparation of slides of Lepidoptera genitalia with special reference to the Microlepidoptera. – *Entomologist's Gaz.* **27**: 127–132.
- SBN (= Schweizerischer Bund für Naturschutz, Lepidopterologen-Arbeitsgruppe) (Hrsg.) (1988): *Tagfalter und ihre Lebensräume. Arten. Gefährdung. Schutz*. 2. Auflage, xi+516 pp. – Verlag Hollinger, Egg/CH.
- URBAHN, E. (1952): Die Unterschiede der Jugendstände und Falter von *Melitaea athalia* ROTT., *britomartis* ASSM. und *parthenie* BKH. = *aurelia* NICK. in Deutschland (Lep.). – *Z. Wiener ent. Ges.* **37** (7/8): 105–121, Taf. 12–15, 13A.
- WEIDEMANN, H. J. & F. A. BINK (1988): *Tagfalter*. Band 2. *Biologie-Ökologie-Biotopschutz*. 372 pp. – Neumann-Neudamm, Melsungen.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Andreas H. SEGERER
 Zoologische Staatssammlung München
 Münchhausenstr. 21
 D-81247 München
 Andreas.Segerer@zsm.mwn.de