Vergleichende Analyse eines neuen systematischen Merkmals im Verhalten kopulierender Psychiden (Lepidoptera): die Flügelstellung des Männchens

Erwin Hauser

Dr. Derflerstr. 2, A-4493 Wolfern, Österreich

Zusammenfassung

Bei 19 Arten aus 15 Genera der Familie Psychidae wurden die Flügelstellungen der Männchen während der Kopulation anhand eigener Beobachtungen und Literaturangaben verglichen. Phylogenetisch basal ist die dachförmige Stellung der nach hinten gelegten Flügel (Naryciinae, Taleporiinae). Männchen jener Arten, bei denen die Weibchen während der Kopulation im Gehäuse bleiben, falten die Flügel entweder bei einem Teil der Arten (Oiketicinae) oder ausschlielich (Epichnopteryginae) nach oben, was möglicherweise ein tieferes Eindringen des männlichen Abdomens bei der Kopulation begünstigt. Die spezielle und erblich fixierte Flügelhaltung der Gattungen *Psyche*, *Proutia* und *Bruandia* ist als Synapomorphie zu werten (*Psyche-Typ*), ihre Entstehungsgeschichte wird diskutiert. Die nahe verwandte Gattung *Bacotia* stellt die Flügel dachförmig und ist aufgrund ihrer Sexualbiologie den Taleporiinae bzw. Naryciinae ähnlich. Dasselbe dürfte auch für *Luffia* gelten.

Summary

The postures in which males of the family Psychidae hold their wings during copulation are compared. Data for 19 species in 15 genera have been obtained from own investigations as well as from the literature. The phylogenetically basal type appears to be roof-shaped with wings folded back (Taleporiinae, Naryciinae). Some Oiketicinae species and all Epichnopteryginae fold their wings upwards. It is suggested that this position facilitates copulation which takes place inside the female cases in both subfamilies. The very typical wing posture during copulation in the genera *Psyche* Schrank, *Proutia* Tutt and *Bruandia* Tutt is to be regarded as a synapomorphic character (*Psyche-type*); its phylogeny is discussed. In the closely related genus *Bacotia* Tutt, the wings are folded roof-like. Its sexual biology is close to that of the Taleporiinae and Naryciinae. This probably also applies to *Luffia* Tutt.

Résumé

Chez 19 espèces appartenant à 15 genres de la famille des Psychidae, l'auteur a comparé les positions des ailes des mâles pendant l'accouplement en se basant sur ses propres observations et sur les données fournies par la littérature. Le type phylogénétiquement basal est la position en toit des ailes repliées vers l'arrière (Naryciinae, Taleporiinae). Chez les espèces dont les femelles restent dans le fourreau pendant l'accouplement, les mâles plient leurs ailes vers le haut, soit chez une partie des espèces (Oiketicinae), soit chez toutes (Epichnopteryginae), ce qui pourrait faciliter une pénétration plus profonde de l'abdomen mâle dans le fourreau de la femelle. La position spéciale des ailes fixée héréditairement dans les genres *Psyche* Schrank, *Proutia* Tutt et *Bruandia* Tutt doit être considérée comme synapomorphie (type *Psyche*) et sa philogénie est discutée. Le genre très proche *Bacotia* Tutt place ses ailes en toit. Sa biologie sexuelle se rapproche de celle des Taleporiinae et des Narycinae. Tel est probablement aussi le cas pour le genre *Luffia* Tutt.

Einleitung

Das Paarungsverhalten bei Psychiden ist in der Fachliteratur meist im Zusammenhang mit der Reduktionsreihe im weiblichen Geschlecht diskutiert worden. Vor allem die Position des Weibchens am oder im Gehäuse, letzteres außerhalb oder im Inneren der Puppenexuvie, fanden dabei Beachtung. Detailierte Beobachtungen über den Ablauf der Kopulation existieren für Arten aus verschiedenen Unterfamilien, vergleichende Betrachtungen einzelner Verhaltensweisen sind allerdings selten (z.B. Szöcs, 1969). Über das hier zu betrachtende Merkmal, die Flügelstellung des Männchens während der Paarung, liegen noch keine vergleichenden Arbeiten vor. In zusammenfassenden Schmetterlingswerken wird das Merkmal ebensfalls entweder nicht (Ochsenheimer, 1810; Herrich-Schäffer, 1853-1855; Seitz, 1913, 1933; Forster & Wohlfahrt, 1960) oder nur am Rande behandelt (Tutt, 1900).

Methodik und Ergebnisse

Anhand eigener Beobachtungen und Angaben aus der Literatur wurde für 19 Arten aus 15 Gattungen die Flügelstellung beschrieben und verglichen. Vertreten sind sowohl stammesgeschichtlich ursprüngliche (Naryciinae, Taleporiinae) als auch stark abgeleitete Taxa (Oiketicinae) sowie Übergangsformen (Psychinae, Epichnopteryginae). Die Ergebnisse sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

Tab. 1. Die Flügelstellung einiger Psychiden-Arten während der Paarung.

Taxon	dachförmig	waagrecht	oben	unten
NARYCHNAE				
Dahlicini				
P. clathrella	*			
D. sauteri	*			
Dahlica sp.	*			
TALEPORIINAE				
Taleporiini				
T. tubulosa	*			
PSYCHINAE				
Psychini				
B. claustrella	*			
P. betulina				*
B. comitella				*
P. casta				*
P. crassiorella				*
EPICHNOPTERYGINAE				
Epichnopterygini				
E. plumella			*	
E. sieboldi			*	
W. undulella			*	
OIKETICINAE				
Acanthopsychini				
O. febretta			*	
A. atra	*		*	
A. siederi	*			
P. villosella			*	
T. ephemeraeformis		*	*	
Oreopsychini				
Ptilocephala sp.		*		
M. viciella	*			

System nach Sauter & Hättenschwiler (1991). Die Einordnung der nordamerikanischen Art *Thyridopteryx ephemeraeformis* Haw. folgt Hättenschwiler (pers. Mitt.). Gleiche Verwendung im Text.

Eigene Beobachtungen:

- *Praesolenobia clathrella (FISCHER VON RÖSLERSTAMM, 1837): Flügel dachförmig (3 Männchen).
- *Dahlica sauteri (Hättenschwiler, 1977): Flügel dachförmig (mehrere Männchen).
- * Taleporia tubulosa (Retzius, 1783): Flügel dachförmig (mehrere Männchen).
- *Proutia betulina (Zeller, 1839): wie P. casta.
- *Bruandia comitella (Bruand, 1853): wie P. casta.
- *Psyche casta (Pallas, 1767) (vergl. Hauser, 1990): Flügel etwas ausgebreitet und wie krampfartig nach unten über das Weibchen geklappt (viele Kopulationen beobachtet).

*Acanthopsyche atra (Linné, 1767): Flügel dachförmig (2 Männchen) oder nach oben gefaltet (1 Männchen).

Aus der Literatur bekannt:

- *Dahlica sp. (Kalkfelsen bei Regensburg): Hofmann (1860): p. 51: dachförmige Flügelstellung (? Anzahl der Männchen).
- *Bacotia claustrella (Bruand, 1845) (syn. sepium Spr.): Breyer in Tutt (1900): p. 263: "carrying his wings 'en toit renversé" Flügel dachförmig nach rückwärts. (? Anzahl der Männchen).
- *Bruandia comitella (Bruand, 1853): Bettag (1983): p. 23, Abb. 6 (= Zeichnung): Flügel nach unten über das Weibchen geklappt (1 Copula) (Bemerkung zur Abbildung: das Weibchen sitzt auf dem Sack in dessen Mitte, der Ovipositor ist weit außerhalb des Gehäuses, welches wahrscheinlich aufgrund der herausragenden Puppenhülle von einem Männchen stammt es dürfte sich daher um eine Objektmontage handeln).
- *Psyche casta (Pallas, 1767): Farquhar (1934): p 24: Flügel nach unten geklappt (mehrere Männchen). Tutt (1900): p. 331: Flügel nach unten geklappt, das Weibchen bedeckend (? Anzahl der Männchen).
- *Psyche crassiorella (Bruand, (1851)): Matthes (1947 a): p. 18: etwas ausgebreiteten Flügel legen sich über das Weibchen (mehrere Männchen beobachtet) (Abb.7 auf Tafel 1, Foto).
- *Epichnopterix plumella (Denis & Schiffermüller, 1775) (= pulla Esp.): Schätz (1954): p. 87: Flügel nach oben geklappt (viele Männchen beobachtet). Титт (1900): p. 363: Flügel nach oben geklappt (? Anzahl der Männchen).
- *Epichnopterix sieboldi (Reutti, 1853): Hofmann (1860): p. 28: "zusammengefaltete Flügel" (= wahrscheinlich nach oben geklappt) (? Anzahl der Männchen).
- * Whittleia undulella (Fischer von Röslerstamm, 1844): Szöcs (1969): p. 419: Flügel nach oben geklappt (viele Männchen beobachtet).
- *Oiketicoides febretta (Boyer, 1835): Matthes (1948): p. 61: Flügel nach oben geklappt (mehrere Männchen beobachtet).
- *Acanthopsyche atra (Linné, 1767): Burrows (1933): Tafel 1: Abb. 1 (= Zeichnung): Flügel nach oben geklappt (1 Copula gezeichnet). Hofmann (1860): p. 9: dachförmig zusammengelegte Flügel (? Anzahl beobachteter Männchen).
- *Acanthopsyche siederi Szöcs, 1961 : Szöcs (1962) : p. 363 (Abb. 3, =Foto) : auf der Abb. Flügel dachförmig (1 Männchen). Szöcs (1969) : p. 415 : "mit niedergeschlagenen Flügeln" (viele Männchen beobachtet).

- *Pachythelia villosella (Ochsenheimer, 1810): Tutt (1900): p. 410: Flügel nach oben geklappt ("the wings being pressed upwards by the upper edge of the tube") (? Anzahl der Männchen).
- *Thyridopteryx ephemeraeformis (HAWORTH, 1803): JONES (1927): Tafel 29 (= Fotos): Flügel nach oben geklappt oder wie bei *Oreopsyche* sp. (s. oben) (Mehrere Männchen).
- *Ptilocephala sp. (colossa (Bang-Haas, 1907)?): Matthes (1947 b): p. 25: Flügel horizontal, Vorderflügel bedecken Hinterflügel (mehrere Männchen).
- *Megalophanes viciella (Denis & Schiffermüller, 1775): Schätz (1955): p. 108: Flügel dachförmig (mehrere Männchen).

Diskussion

Die Flügelstellung des Männchens während der Kopula erweist sich bei Betrachtung der Tabelle als sehr charakteristisch für einzelne Taxa. Ausschließlich dachförmig gestellte Flügel weisen die Naryciinae und Taleporiinae als phylogenetisch basale Psychiden auf, diese Stellung ist daher als ursprünglich zu bewerten (*Taleporia*-Typ, Abb.1).



Abb.1: Kopulation von *Taleporia tubulosa* Retz. (aus dem hinteren Ende des Gehäuses ragt die weibliche Puppenexuvie). Foto: Verfasser.

Die Männchen der Epichnopterygini klappen die Flügel ausnahmslos nach oben (Epichnopteryx-Typ), diese Merkmalsausprägung ist auch bei den höchstentwickeltsten Psychiden, den Oiketicinae, häufig. Diese Flügelstellung gibt es also nur bei Formen mit Weibchen, die zeitlebens im Gehäuse bleiben, in dem sie auch begattet werden. Das Abdomen des Männchens ist dabei zur Gänze in das Weibchengehäuse eingeschoben und stark gedehnt, weil sich die Genitalien des Weibchens am gegenüberliegenden Ende befinden. Der Grund für die nach oben gefalteten Flügel könnte nun darin bestehen, daß auch teilweise der Thorax miteingeführt wird und die Flügel aktiv oder durch den Gehäuserand passiv nach oben gefaltet werden. Zur Klärung dieser Frage sind weitere Beobachtungen anzustellen, ein Hinweis für die Richtigkeit dieser funktionellen Deutung findet sich bei Turr (1900, p. 410): "the wings being pressed upwards by the upper edge of the tube". Demnach wäre die relativ große Vielfalt des Merkmals bei den Oiketicinae so zu interpretieren, daß primär die Flügel — im Einklang mit den Taleporiinae — dachförmig gestellt werden, und zum Zweck eines tieferen Eindringens des männlichen Abdomens in das Weibchengehäuse oft nach oben gefaltet werden. Bei den Epichnopterygini ist letzteres anscheinend immer der Fall.

Besonders interessant ist die Flügelstellung der Männchen aus dem Tribus Psychini. Die Flügel werden — mit Ausnahme von B. claustrella — bei der Kopulation etwas ausgebreitet und kräftig nach unten gedrückt, sodaß der Körper des Weibchens zum Großteil bedeckt ist (Psyche-Typ; Abb. 2, 3 und 4). Die Flügel verbiegen sich dabei häufig an vom Gehäuse abstehendem Pflanzenmaterial. Die mit Sicherheit angeborene Ausprägung dieses Merkmals ist anhand eigener Beobachtungen absolut konstant und tritt nur innerhalb des genannten Tribus auf. Sie ist als Synapomorphie wenigstens der Gattungen Proutia Tutt, Bruandia Tutt und Psyche Schrank zu deuten. Bacotia Tutt soll als einzige Ausnahme die Flügel dachförmig stellen und für die sechste Gattung des Tribus Psychini, Luffia Tutt, ist die Flügelhaltung nicht bekannt. Ebenso verteilt sind die Merkmalsabstufungen bei der Lockstellung der Weibchen, die nach Tutt (1900) bei Bacotia claustrella und Luffia lapidella Goeze ähnlich den Taleporiinae sein soll (ausgestreckter Ovipositor außerhalb der Puppenhülle; p. 243, 244, 262, 263), während bei den übrigen drei Gattungen nach eigenen Beobachtungen die Legeröhre stets in der Puppenexuvie bleibt. Diese Verhältnisse weisen darauf hin, daß innerhalb der Psychini die Gattung Bacotia (vielleicht im selben Maße auch Luffia) eine basale Entwicklungsstufe bezüglich der Sexualbiologie darstellt.

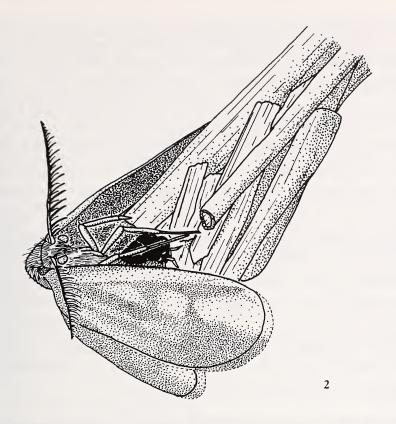






Abb.2-4: Kopulation von *Psyche casta* Pall. 2. Nach einem Foto vom Verfasser; 3. Ansicht von oben in Richtung der Längsachse des Gehäuses, Weibchen nicht sichtbar; 4. Seitenansicht. Fotos: Verfasser.

Die Flügelstellung des *Psyche*-Typs ist möglicherweise zum Abschirmen von konkurrierenden Männchen bedeutsam. An Psyche casta konnte ich beobachten, daß das Männchen mit seiner Abdomenspitze vor der Paarung das Weibchen betastet (Präkopulationsphase; siehe HAUSER, 1990). Dierl (1979) hat für abgeleitete Psychiden mit pupicolen Weibchen die Notwendigkeit taktiler Reize unmittelbar vor der Kopulation nachgewiesen. Wird einer dieser Reize nicht oder nicht in der richtigen Reihenfolge geboten, unterbleibt die Paarung. Analog dazu wäre auch bei P. casta die Berührung des Weibchens für das Gelingen einer Kopulation Bedingung. Mit dem Bedecken durch die Flügel wird damit eine Paarung mit weiteren Männchen — während der Kopulation mit dem ersten — unterbunden. Unmittelbar nach der Kopulation beginnt das Weibchen mit der Eiablage und geht nach eigenen Beobachtungen (P. casta) dann keine weitere Kopula ein. Das vererbbare Verhalten des Flügelabklappens hätte folglich einen innerartlichen Selektionsvorteil in dem Sinne, daß die Fortpflanzungsrate jener Männchen, die das Weibchen mit den Flügeln bedecken, längerfristig eine größere ist als bei solchen, die sich noch vor der Spermienübertragung durch ein aktiveres Männchen vom Weibchen abdrängen lassen könnten. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß Matthes (1947) bei Psyche crassiorella auch Kopulationen während der Eiablage festgestellt hat. Trotzdem ist fraglich, ob hier eine Besamung der Eier stattfindet.

Dank

Herrn P. Hättenschwiler, Uster (Schweiz), danke ich herzlich für die Bekanntgabe des neuen Psychiden-Systems sowie hilfreicher Informationen.

Literatur

- Bettag, E., 1983. *Bruandia comitella* Bruand. Lebensraum und Verbreitung in der Pfalz. *Mainzer Naturwiss*. Archiv 21: 17-24, 1 Tafel.
- Burrows, C. R. N., 1933. Notes on the Psychidae. XIV. *Entomologist's Rec. J. Var.* 45: 17-20, 1 Tafel.
- DIERL, W., 1979. Taktile Reize als Auslöser im Paarungsverhalten von Psychiden. Spixiana 2(1): 59-62.
- FARQUHAR, D. W., 1934. Notes on a Psychid new to North America (Fumea casta PALL.). Psyche, Camb. 41: 19-29.
- Forster, W. und Wohlfahrt, T., 1960. Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Band 2. Franck, Stuttgart.
- Hauser, E., 1990. Die Sexualbiologie von *Psyche (Fumea) casta* Pallas und ihre Folgen auf die Ausbreitungsfähigkeit der Art (Psychidae, Lepidoptera). *Steyrer Entomologenrunde* 24: 48-61, 3 Tafeln.

- HERRICH-Schäffer, G. A. W., 1853-1855. Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa, Bd. 5. Regensburg, G. J. Manz.
- HOFMANN, O., 1860. Ueber die Naturgeschichte der Psychiden. Berl. Ent. Z., Berlin 4: 1-53.
- Jones, F. M., 1927. The Mating of the Psychidae. *Trans. Am. ent. Soc.*, Philadelphia 53: 293-312, 4 Tafeln.
- Matthes, E., 1947a. Weitere Beobachtungen zur Biologie der Psychiden. Mem. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra 176: 1-49, 1 Tafel.
- Matthes, E., 1947b. Zur Fortpflanzungsbiologie eines Schmetterlings (Fumea crassiorella Bruand). Mem. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra 182: 1-41, 1 Tafel.
- MATTHES, E., 1948. Amicta febretta. Ein Beitrag zur Morphologie und Biologie der Psychiden. Mem. Estud. Mus. Zool. Univ. Coimbra 184: 1-80, 5 Tafeln.
- Ochsenheimer, F., 1810. Die Schmetterlinge von Europa. Band 3. Leipzig. Sauter, W. & Hättenschwiler, P., 1991. Zum System der palaearktischen Psychiden (Lep. Psychidae). *Nota lepid*. 14(1): 69-89.
- Schätz, W., 1954. Beitrag zur Kenntnis über Epichn. pulla Esp. Nachr Bl. bayer. Ent. 3: 77-79, 86-89.
- Schätz, W., 1955. Beobachtungen an *Psyche viciella* Schiff. *Nachr Bl. bayer*. *Ent.* 4: 1-6.
- Seitz, A., 1913, 1933. Die Gross-Schmetterlinge der Erde; I. Palaearctische Fauna, Band 2 (1913); Supplement zu Band 2 (1933). Verl. Kernen, Stuttgart.
- Szöcs, J., 1962. Neuere Angaben zur Lebensweise der *Acanthopsyche siederi* Szöcs, sowie Beschreibung des Weibchens und der Raupe. *Annls. hist.-nat. Mus. natn. hung.* 54 : 361-364.
- Szöcs, J., 1969. Beobachtungen über das Schwärmen einiger Psychiden-Arten. *Folia ent. hung.* (ser. nov.) 22(21): 415-423.
- Tutt, J. W., 1900. A Natural History of the British Lepidoptera. Band 2. London-Berlin.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Nota lepidopterologica

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Hauser Erwin

Artikel/Article: Vergleichende Analyse eines neuen systematischen Merkmals im Verhalten kopulierender Psychiden (Lepidoptera) : die

Flügelstellung des Männchens 105-113