

## Zur Morphologie der Schuppen des Flügelrandes der Lepidopteren

Von ADOLF MÜLLER

Mit 3 Abbildungen im Text

Ein Hauptmerkmal der Lepidopteren sind, wie bereits der Name sagt, die ihre Flügel bedeckenden Schuppen. Mit ihrem Studium hat man sich schon seit vielen Jahren befaßt. So berichtet bereits 1878 SCHNEIDER in einer ausführlichen Arbeit über die Schuppen an den verschiedenen Flügel- und Körperteilen der Lepidopteren, und 1894 gibt KELLOGG in seiner grundlegenden Arbeit über Schmetterlingsschuppen sogar eine Bestimmungstabelle bekannt, nach welcher die Jugatae und die Frenatae auf Grund der Schuppen voneinander unterschieden werden können. REUSS (1921) benutzt die Art und die Verteilung der Androconien auf den Adern der Flügel zur Charakterisierung von *Argynnis*-Arten. Aber trotz zahlreicher Untersuchungen ist man in taxonomischer Hinsicht nicht vorwärtsgekommen. Dies ist auf die große Variabilität der verschiedenen Schuppenarten, die sich nur sehr schwer in ein System einordnen lassen, zurückzuführen.

An zahlreichen Vertretern der Unterfamilie Parnassiinae vorgenommene Untersuchungen, die etwa 30000 Messungen und Zählungen erforderten, ergaben, daß die besonders auffallenden, als Randschuppen I. Ordnung bezeichneten, größten Schuppen des Flügelrandes in ihren verschiedenen Merkmalen für größere oder kleinere Artengruppen, sowie auch für bestimmte Arten charakteristisch sind. Auch konnte durch diese Befunde die von HERING (1932) in der Gattung *Parnassius* LATR. auf Grund genitalmorphologischer Untersuchungen getroffene Einteilung im wesentlichen bestätigt werden (MÜLLER 1954—56). Diese Tatsachen gaben Veranlassung, Untersuchungen gleicher Art auf breiterer Basis und zwar an palaearktischen Arten der verschiedensten Lepidopterenfamilien durchzuführen.

Über die bisher erzielten Ergebnisse sei nachfolgend berichtet. Gegenstand der Untersuchungen waren wiederum die zwischen r 5 und m 3 des Flügelrandes des Vorderflügels befindlichen, als Randschuppen I. Ordnung bezeichneten, größten Schuppen. Diese werden der Einfachheit halber nachfolgend meist Schuppen genannt. Die Beschreibungen selbst enthalten nur die wichtigsten Daten und zwar unter Einschluß der bei den Parnassiinae gemachten Feststellungen. Als Nomenklatur wurde mit Ausnahme der Parnassiinae die von SEITZ zur Anwendung gebracht.

Zu besonderen Dank bin ich den Herren M. GÖTTMANN, M. STEEG und A. WUNDERLICH verpflichtet, welche mir zahlreiche Falter zur Verfügung stellten. Dem SENCKENBERG-Museum, dessen reichhaltige Sammlungen ich einsehen konnte, habe ich ebenfalls sehr zu danken. Ferner gebührt mein Dank auch den Herren Dr. O. KRAUS und H. SCHRÖDER, die mir in jeder Weise behilflich waren.

Folgende Merkmale der Schuppen erwiesen sich als taxonomisch brauchbar:

1. Die Länge; 2. Das Verhältnis zwischen Länge und Länge des Vorderflügels;
3. Die Breite; 4. Das Verhältnis zwischen Breite und Länge; 5. Die Anzahl der Spitzen; 6. Die Länge der jeweils längsten Spitze; 7. Das Verhältnis zwischen Länge der längsten Spitze und der Länge der dazugehörigen Schuppe; 8. Der Abstand der Längsrippen; 9. Die Anzahl der Längsrippen.

Diese Merkmale sind mehr oder weniger variabel. Die Variabilität tritt bereits bei dem Einzelindividuum in Erscheinung und kann im Bereich der Unterart und der Art sehr bedeutend sein. Aber auch hier sind Grenzen gesetzt. Trotz ihrer Variabilität sind daher die verschiedenen Merkmale der Schuppen zur Charakterisierung von Gattungen, Artengruppen und auch einzelnen Arten geeignet. Grundsätzlich wurde ein Merkmal nur dann zur Trennung bzw. Charakterisierung von Artengruppen oder Arten herangezogen, wenn trotz seiner Variabilität erhebliche Unterschiede festgestellt wurden. Es ist empfehlenswert, normal entwickelte Schuppen, sogenannte Leitschuppen, zur Untersuchung zu wählen. Vorhandene Unterschiede in dem zu prüfenden Merkmal treten in diesem Falle besonders deutlich hervor.

Falter mit extrem entwickelten Schuppen kommen nicht sehr häufig vor; unter 64 ♂♂ und 25 ♀♀ von *Parnassius apollo wenzeli* BRYK fanden sich nur 2 Falter (1 ♂ und 1 ♀), die extrem schmale und zwar zweispitzige Schuppen aufwiesen. Die Schuppen der übrigen Falter waren normal. Falter mit extrem breiten, vielspitzigen Schuppen fehlten.

Der Grad der Variabilität der verschiedenen Schuppenmerkmale erwies sich als unabhängig vom Geschlecht, von der Art des Biotops und von äußeren Einflüssen. Von Bedeutung ist, daß die Schuppen trotz der mitunter erheblichen Variabilität ihrer Merkmale jeweils ihre typische Form bewahren.

### Die Länge der Schuppen

Dieses Merkmal variiert im Bereich der Art nicht sehr erheblich. Zwischen den Arten bestehen hingegen mitunter ganz bedeutende Unterschiede. Soweit bisher festgestellt werden konnte, bewegen sich die Schuppenlängen zwischen 175 und 1408  $\mu$ . Bemerkenswert ist, daß die Arten der Gattung *Catocala* SCHRK., sowie die Arten der Familie Noctuidae überhaupt, sich durch außergewöhnlich lange Schuppen auszeichnen. Auch andere Heteroceren besitzen lange Schuppen. Unter den Rhopaloceren weisen, soweit solche untersucht wurden, jeweils einer Gattung oder Artengruppe zugehörige Arten etwa gleichlange Schuppen auf. Es handelt sich dabei z. B. um die Gattungen *Argynnis* F. und *Satyrus* LATR., sowie um die *acco*-Gruppe der Gattung *Parnassius* LATR. Unter den Lycaeniden fällt *Lycaena*

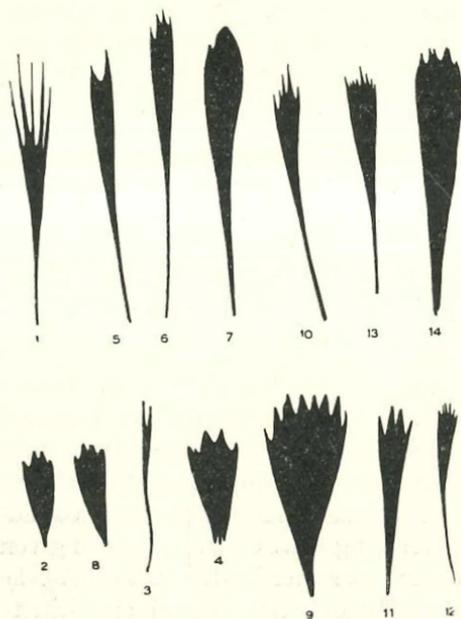


Abb. 1. Fig. 1—14: Schuppen des Flügelrandes (Randschuppen I. Ordnung) zwischen r5 und m3 des Vorderflügels einiger Rhopaloceren (excl. Parnassiinae). Vergr. etwa 50 ×; Fig. 12 Vergr. etwa 25 ×. Die hinter den Artnamen eingeklammerten Zahlen geben die jeweilige Schuppenlänge in  $\frac{1}{1000}$  mm an.

Fig. 1: *Zerynthia hypermnestra hypermnestra* (SCOP.) (708); Fig. 2: *Papilio podalirius* L. (245); Fig. 3: *Pieris napi bryoniae* O. (438); Fig. 4: *Gonepteryx rhamni* L. (298); Fig. 5: *Erebia ligea* L. (700); Fig. 6: *Melanargia galathea galathea* L. (787); Fig. 7: *Satyrus semele* L. (735); Fig. 8: *Apatura iris* L. (245); Fig. 9: *Vanessa antiopa* L. (515); Fig. 10: *Melitea aurinia aurinia* ROTT. (630); Fig. 11: *Argynnis aglaja* L. (455); Fig. 12: *Lycaena corydon* PODA (963); Fig. 13: *Lycaena bellargus* ROTT. (630); Fig. 14: *Hesperia comma* L. (692).

*corydon* PODA auf, welche gegenüber den anderen Arten der Familie außerordentlich lange Schuppen besitzt. Die Schuppenlänge beträgt bei: *Parnassius nordmanni nordmanni* MÉNÉTR. 175—227  $\mu$ ; *acco*-Gruppe 453—578  $\mu$ ; *Catocala* 893—1295  $\mu$ .

#### Das Verhältnis zwischen Schuppenlänge und Flügellänge

Die Schuppenlänge ist unabhängig von der Flügellänge. Das Merkmal besteht aus zwei Werten, nämlich aus dem Verhältnis zwischen längster Schuppe und kürzestem Flügel und kürzester Schuppe und längstem Flügel. Infolge der Variabilität beider Faktoren sind bereits im Bereich der Art die Werte mitunter sehr verschieden. Die größte Variationsbreite wurde bei *Parnassius apollo* L. festgestellt, dessen nahezu 200 Unterarten und geographische Formen Flügellängen zwischen 28 und 55 mm aufweisen, und bei welchen Schuppenlängen zwischen 228 und 358  $\mu$  ermittelt wurden. Hiernach variiert bei dieser Art das Merkmal zwischen 1 : 78 und 1 : 241. Bei Arten, die nur wenige oder keine Unterarten aufweisen und deren Flügellängen kaum variieren, sind die Werte nicht sehr verschieden. Sie sind bei einer ganzen Anzahl von Arten sehr groß. Beispiele:

*Tholera popularis* F. 1 : 14—1 : 15; *Parnassius clodius clodius* MÉNÉTR. 1 : 106—1 : 212.

#### Die Breite der Schuppen

Wie die Untersuchungen an Schuppen der Gattung *Parnassius* LATR. ergaben, ist deren Breite mitunter bereits im Bereich der Unterart derart variabel, daß hier diesem Merkmal keinerlei taxonomische Bedeutung zukommt. Die Schuppen

von Arten anderer Gattungen ließen jedoch erkennen, daß die Schuppenbreite doch ein brauchbares Charakteristikum darstellt. Unter Einschluß aller bisher untersuchten Arten variiert die Schuppenbreite zwischen 10 und 237  $\mu$ . Bemerkenswert ist dabei, daß manchmal unter verschiedenen einer Gattung und auch Familie angehörenden Arten in diesem Merkmal Übereinstimmung herrscht.

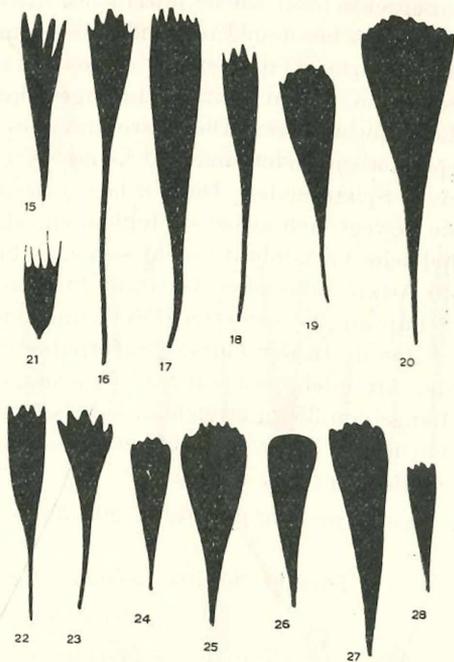
Beispiele:

*Parnassius apollo loferensis* KOLLAR 70—237  $\mu$ ; *Melitaea aurinia aurinia* ROTT. 30—50  $\mu$ ; *Aglia tau tau* L. 10—12  $\mu$ .

### Das Verhältnis zwischen Schuppenbreite und Schuppenlänge

Dieses Merkmal ist infolge der Variabilität beider Faktoren im Bereich der Art und auch der Unterart ebenfalls sehr variabel. Trotzdem bestehen zwischen den verschiedenen Arten bemerkenswerte Unterschiede. Soweit bisher festgestellt werden konnte, bewegen sich die Werte zwischen 1:1 und 1:54. Einige dieser Werte, seien hier mitgeteilt.

Abb. 2. Fig. 15—28: Schuppen des Flügelrandes (Randschuppen I. Ordnung) zwischen r5 und m3 des Vorderflügels einiger Arctiiden, Sphingiden u. a. Vergr. etwa 50  $\times$ . Die hinter den Artnamen eingeklammerten Zahlen geben die jeweilige Schuppenlänge in  $\frac{1}{1000}$  mm an. Fig. 15: *Phragmatobia fuliginosa fuliginosa* L. (473); Fig. 16: *Rhyparia purpurata* L. (850); Fig. 17: *Arctia caja* L. (848); Fig. 18: *Callimorpha dominula* L. (692); Fig. 19: *Gastropacha quercifolia* L. (595); Fig. 20: *Pachypasa otus* DRURY (823); Fig. 21: *Acherontia atropos* L. (280); Fig. 22: *Sphinx ligustri ligustri* L. (540); Fig. 23: *Amorpha populi populi* L. (525); Fig. 24: *Deilephila nerii* L. (385); Fig. 25: *Macroglossum stellatarum* L. (490); Fig. 26: *Celerio euphorbiae euphorbiae* L. (420); Fig. 27: *Celerio lineata livornica* ESP. (595); Fig. 28: *Pergesa elpenor elpenor* L. (333).



*Parnassius glacialis glacialis* BTLR. 1:1—1:4; *Melitaea aurinia aurinia* ROTT. 1:14,7—1:18,6; *Samia cynthia* DRURY 1:33—1:39; *Aglia tau tau* 1:39—1:54.

### Die Anzahl der Spitzen

Berücksichtigt wurden nur die Hauptspitzen. Die manchmal auftretenden Nebenspitzen sowie die von den Hauptspitzen ab und zu gebildeten sekundären Spitzen wurden in die Untersuchungen nicht einbezogen. Das gleiche gilt natur-

gemäß für Arten, deren Schuppen apikal nur mit kleinen Zähnchen versehen oder hier glatt abgerundet sind.

Die Anzahl der Spitzen ist bei den einzelnen Schuppen sehr verschieden. Nach den bisherigen Feststellungen gibt es solche, die in einer Spitze enden und solche, die zwischen 2 und 11 Spitzen besitzen. Diese Variabilität in der Zahl der Spitzen tritt bis zu einem gewissen Grade in vielen Fällen bereits bei dem Einzelindividuum auf. Im Bereich von Unterarten und Arten, die an sich vielspitzige Schuppen besitzen, ist die Variabilität dieses Merkmals mitunter sehr bedeutend. Es ist bemerkenswert, daß hier (z. B. bei *Parnassius apollo wenzeli* BRYK) manchmal Falter vorkommen, deren Schuppen zwischen r5 und cu2 des Flügelrandes des Vorderflügels ausnahmslos 2 Spitzen besitzen. Beispiele:

*Saturnia pyri* SCHIFF. 2; *Synanthedon cephiiformis* O. 6—11.

### Die Länge der Spitzen

Berücksichtigt wurde jeweils nur die längste Spitze der Schuppen. Ihre Länge ist bereits bei dem Einzelindividuum manchmal sehr variabel. Das gleiche gilt für die Arten. Trotzdem ist dieses Merkmal ein gutes Charakteristikum. Es gibt Schuppen, deren Spitzen außergewöhnlich lang sind oder apikal nur winzige Zähnchen besitzen. Die Bestimmung der Spitzenlänge entfällt bei Schuppen, die apikal abgerundet sind und keine Spitzen aufweisen, sowie bei Schuppen, die in einer Spitze enden. Die Variationsbreite dieses Merkmals ist sehr beträchtlich; sie bewegt sich zwischen fehlenden oder winzigen Spitzen und 350  $\mu$ . Diese erhebliche Variabilität macht sich z. B. bereits im Bereich der nur zwischen 30 und 40 Arten zählenden Gattung *Parnassius* LATR. bemerkbar. Hier finden sich Schuppen, die keinerlei Bewehrung zeigen und solche mit einer Spitzenlänge bis zu 188  $\mu$ . In der Familie Saturnidae treten neben 1-spitzigen Schuppen je nach der Art solche mit nur 20—35  $\mu$  langen Spitzen und solche, deren Spitzen eine Länge von 350  $\mu$  erreichen, auf. Bei zahlreichen Arten der Rhopaloceren wiederum ist bei einer mitunter erheblichen Variabilität die Länge der Spitzen nicht sonderlich groß. Beispiele:

*Eudia pavonia pavonia* L. 20—35  $\mu$ ; *Saturnia pyri* SCHIFF. 298—350  $\mu$ .

### Das Verhältnis zwischen Länge der längsten Spitze und Länge der dazugehörigen Schuppe

Die Variabilität dieses Merkmals ist in vielen Fällen bereits bei dem Einzelindividuum sehr groß. Die bisher ermittelten Werte bewegen sich zwischen 1 : 1,5 und fehlenden Spitzen. Diese Variabilität wurde bereits in der Gattung *Parnassius* LATR. festgestellt. Trotzdem gibt es aber einige Arten dieser Gattung, die gerade durch das Verhältnis zwischen Spitzen- und Schuppenlänge gut charakterisiert sind. Beispiele:

*Parnassius stubbendorfi koyaensis* O. BANG-HAAS 1 : 1,5—1 : 1,6; *Pyrameis atalanta* L. 1 : 23,6—1 : 30.

### Der Abstand der Längsrippen

Dieses Merkmal ist bei dem Einzelindividuum und auch sonst nicht sehr variabel. Gemessen wurde jeweils der Abstand von 10 Längsrippen (= 9 Zwischenräumen, und zwar stets an der Stelle ihres größten Abstandes. Die bisher festgestellten Rippenabstände bewegen sich zwischen 12 und 68  $\mu$ . Beispiele:

*Argynnis aglaia* L. 13—15  $\mu$ ; *Parnassius imperator dominus* O. BANG-HAAS 54—63  $\mu$ .

### Die Anzahl der Längsrippen

Infolge der oft erheblichen Variabilität in der Breite des Schuppenkörpers und der Variabilität ihres Abstandes voneinander ist die Anzahl der Längsrippen bereits bei dem Einzelindividuum sehr verschieden. Im Bereich der Art variiert dieses Merkmal sehr beträchtlich. Bei 4 variablen Faltern von *Parnassius glacialis glacialis* BTLR. wurden zwischen 13 und 29 Rippen festgestellt. Nach den bisherigen Ermittlungen bewegt sich die Anzahl der Rippen zwischen 6 und über 60. Die Zählungen wurden stets an der breitesten Stelle des Schuppenkörpers vorgenommen. Die geringste Anzahl von Längsrippen besitzen die Schuppen von *Aglaia tau tau* L. und *Samia cynthia* DRURY, und zwar 6—7 bzw. 9—13. Die größte Anzahl Rippen haben die von *Hypermnestra helios helios* (NICK.) und *Parnassius tenedius* EVERS. mit 40—über 60 bzw. 40—50 (bei einer Schuppenbreite von 140  $\mu$ ).

Abb. 3 Fig. 29—41: Schuppen des Flügelrandes (Randschuppen I. Ordnung) zwischen r5 und m3 des Vorderflügels einiger Saturniden, Noctuiden u. a. Fig. 29—37 Vergr. etwa 50  $\times$ , Fig. 38—41 Vergr. etwa 25  $\times$ . Die hinter den Artnamen eingeklammerten Zahlen geben die jeweilige Schuppenlänge in  $\frac{1}{1000}$  mm an.

Fig.: 29 *Graellsia isabellae* GRAËLLS (420); Fig. 30: *Samia cynthia* DRURY (800); Fig. 31: *Antheraea pernyi* GUÉR. (403); Fig. 32: *Perisomena caecigena* KUPIDO (595); Fig. 33: *Saturnia pyri* SCHIFF. (648); Fig. 34: *Eudia pavonia pavonia* L. (220); Fig. 35: *Aglaia tau tau* L. (543); Fig. 36: *Brahmaea japonica* BTLR. (838); Fig. 37: *Synanthedon cephiiformis* O. (438); Fig. 38: *Rhyacia ypsilon* PLOTT (1085); Fig. 39: *Tholera popularis* F. (1365); Fig. 40: *Catocala puerpera* GIORN. (1190); Fig. 41: *Phytometra gamma* L. (980).



### Weitere Merkmale der Schuppen

Es handelt sich hier um Merkmale, die zahlenmäßig nicht zu erfassen, aber in taxonomischer Hinsicht ebenfalls beachtenswert sind. Bemerkenswert ist zunächst, daß die Randschuppen I. Ordnung bei *Gonepteryx rhamni* L. und demnach sicher auch bei anderen *Gonepteryx*-Arten Sinusschuppen sind. Es ist dies ein einzig dastehender Fall, denn die Schuppen aller bisher untersuchten, den verschiedensten Familien angehörenden Arten sind keine Sinusschuppen. Der Schuppenkörper geht hier allmählich in den Schuppenstiel über. Auffallend ist ferner, daß *Aporia crataegi* L. überhaupt keine Randschuppen besitzt. Der Flügelrand ist hier völlig glatt. *Rhodinia fugax fugax* BTLR. wiederum hat keine besonders geformten Randschuppen. Hier treten die den Flügel bedeckenden gewöhnlichen Deckschuppen an ihre Stelle. — Der Schuppenstiel ist ebenfalls für eine ganze Reihe von Arten charakteristisch; er ist entweder sehr dünn und sehr lang oder außerordentlich kurz. Im ersten Falle entspricht seine Länge etwa der Hälfte der Gesamtlänge der Schuppe. Schuppen dieser Art sind für eine Anzahl von Rhopaloceren (Lycaeniden) und Heteroceren (Noctuiden) charakteristisch. Schuppen mit sehr kurzem Schuppenstiel besitzen z. B. die Arten der Gattung *Parnassius* LATR. — Die Spitzen der Schuppen sind ebenfalls mitbestimmend für die Form der Schuppen. Es gibt Schuppen, welche sehr lange, nadelförmige Spitzen besitzen und daher sehr tief gegabelt sind. Solche finden sich z. B. bei *Parnassius stubben-dorfi* MÉNÉTR. Bei anderen Arten hingegen sind die Spitzen der Schuppen kurz und kräftig; sie sind weniger tief gegabelt. Dies ist z. B. bei *Parnassius apollo* (L.) der Fall. — Über die Längsrippen ist zu sagen, daß dieselben nicht bei allen Arten gleich entwickelt und, wie z. B. bei *Eudia pavonia* L., manchmal nur schwer erkennbar sind. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, daß bei Arten, bei welchen infolge ihres rasanten Fluges nicht nur die Flügel, sondern besonders auch die langstieligen, langen Randschuppen außerordentlich stark beansprucht werden, im Schuppenkörper neben den normal ausgebildeten Längsrippen mehrere besonders starke Rippen auftreten. Die offensichtliche, sinnvolle Versteifung der Schuppen wird weiterhin dadurch erreicht, daß der lange Schuppenstiel von einer stabförmigen Chitinverstärkung durchzogen wird, die sich bis in die Mitte des Schuppenkörpers erstreckt. Schuppen dieser Art wurden bei einer ganzen Reihe von Eulen, so Arten der Gattungen *Rhyacia* HBN. und *Acronycta* TR. sowie bei allen untersuchten Arten der Gattung *Catocala* SCHRK. festgestellt. Bei manchen Arten spaltet sich diese Versteifung bereits an der Basis des Schuppenkörpers in besonders starke Rippen auf, z. B. bei *Phytometra chrysitis chrysitis* L. — Ein weiteres Merkmal ist die Lage der breitesten Stelle der Schuppe. Bei Schuppen mit stark divergierenden, langen Spitzen befindet sich die breiteste Stelle zwischen den Enden der Spitzen, bei anderen Schuppen wiederum am apikalen Ende, in der distalen Hälfte oder, wie bei *Parnassius delphius* (EVERSM.), in der Mitte des Schuppenkörpers. — Die Form der Schuppen ist außerordentlich verschieden, und zwar oft im Bereich kleiner Gattungen, so z. B. bei *Parnassius* LATR. Bei den Noctuiden hingegen scheint sie ziemlich einheitlich zu sein. Manche Saturniden

besitzen zwei Arten von Randschuppen I. Ordnung, so z. B. *Antheraea pernyi* GUÉR. Hier treten nämlich bei ein und demselben Falter zwischen den eigentlichen Randschuppen I. Ordnung ebenso lange, haarförmige, mit Längsrippen versehene Schuppen auf. Es kommt auch vor, daß der Flügelrand ausschließlich solche haarförmige Schuppen aufweist, und zwar bei *Samia cynthia* DRURY. — Eine Beschreibung der unendlich vielen Schuppentypen würde zu weit führen. Es sei hier auf die beigefügten Abbildungen verwiesen, welche die vielgestaltige Ausbildung der Schuppen hinreichend zeigen. Betrachtet man alle bei einem Falter zwischen r5 und m3 des Vorderflügels auftretenden Randschuppen, so kommt man zu folgendem, in taxonomischer Hinsicht ebenfalls bedeutungsvollen Ergebnis. Es gibt Arten, welche nur Randschuppen I. und II. Ordnung besitzen und solche mit Randschuppen verschiedenster Länge, deren Klassifikation unmöglich ist. Zu den erstgenannten Arten gehören solche der Gattung *Parnassius* LATR. und die durch besonders lange Schuppen ausgezeichnete Eule *Tholera popularis* F. Die Randschuppen II. Ordnung sind hier etwa halb so lang, wie die I. Ordnung. Zu den letztgenannten Arten gehören solche der Gattung *Colias* F.

Berücksichtigt man weiterhin die die Flügel bedeckenden Schuppen, so kann man die Lepidopteren in gut voneinander zu unterscheidende Gruppen einteilen. Die wichtigsten sind wie folgt gekennzeichnet:

1. Gruppe: Randschuppen und Deckschuppen sind keine Sinusschuppen. Hierzu gehören z. B. die Parnassiinae.
2. Gruppe: Die Randschuppen sind keine Sinusschuppen, die Deckschuppen sind Sinusschuppen. Hierzu gehören z. B. die meisten Rhopaloceren.
3. Gruppe: Randschuppen und Deckschuppen sind Sinusschuppen. Hierzu gehört *Gonepteryx rhamni* L. und sicher die ganze Gattung *Gonepteryx* LEACH.
4. Gruppe: Randschuppen fehlen, die Deckschuppen sind Sinusschuppen. Hierzu gehört *Aporia crataegi* L.

Für jede dieser Gruppen wurden nur einige Beispiele genannt. Die Gruppen 1 und 2 sind die größten; sie umfassen jeweils zahlreiche Familien.

Faßt man die Ergebnisse dieser auf breiterer Basis an den Schuppen des Flügelrandes, den Randschuppen I. Ordnung, durchgeführten Untersuchungen zusammen, so bestätigen diese die früheren Feststellungen bei den Parnassiinae. Auch sie lassen erkennen, daß die Schuppen trotz der Variabilität ihrer verschiedenen Merkmale eine gewisse Konstanz innerhalb einzelner Familien, Gattungen und auch Arten zeigen und somit zur Charakterisierung derselben geeignet sind. Darüber hinaus gestatten sie, besonders in Verbindung mit anderen Merkmalen, einen tieferen Einblick in die verwandtschaftlichen Verhältnisse. Die Schuppen des Flügelrandes stellen somit ein morphologisches Merkmal dar, welches die größte Aufmerksamkeit verdient. Es gilt daher, durch weitere Untersuchungen unsere Kenntnisse auf diesem Gebiet zu vertiefen. Auch in den Diagnosen sollten künftig die Schuppen des Flügelrandes berücksichtigt werden.

Aber auch für andere Wissenszweige können die Schuppen des Flügelrandes von Bedeutung sein. Den Genetiker dürfte es sicher interessieren, daß es verschiedenen Gattungen angehörende Arten gibt, die sich leicht kreuzen lassen, deren Schuppen

aber in Form und Merkmalen außerordentlich verschieden voneinander sind. Dem Palaeontologen wiederum stehen Bernsteineinschlüsse von Lepidopteren zur Verfügung, die am ersten noch die exponierten Schuppen des Flügelrandes erkennen lassen. Ein Vergleich dieser fossilen, dem Tertiär entstammenden Stücke mit rezenten der gleichen Gattung könnte Aufschluß darüber geben, ob im Laufe des dazwischen liegenden großen Zeitraumes Veränderungen in der Form der Schuppen stattgefunden haben. Ist dies nicht der Fall, so könnte man gegebenenfalls fossile Stücke auf Grund ihrer Schuppen bestimmbar machen. In phylogenetischer Hinsicht könnten solche Untersuchungen ebenfalls wertvolle Aufschlüsse geben.

#### Literatur:

- HERING, M. (1939): Vortrag über morphologische Merkmale bei Lepidopteren. — Mitt. aus der Deutsch. Entom. Ges. 45.
- KELLOGG, V. L. (1894): The taxonomic Value of the Scales of the Lepidoptera. Kans. Univ. Quart. vol. III, No. 1.
- MÜLLER, A. (1954—56): Die Schuppen des Flügelrandes der Unterfamilie Parnassiinae F. KIRBY (Lepidopt.), ihre Variabilität und ihre Bedeutung für die Taxonomie und Systematik. — Entom. Zeitschrift. 64.—66. Jahrg.
- REUSS, T. (1921): Eine Androconienform von „*Argynnis*“ *niobe* L. f. n. und durch entsprechende ♂♂ gekennzeichnete ostasiatische Formen oder Arten, die bisher zu „*adippe*“ L. (rect. *cydippe* L.) gerechnet wurden, sich aber nunmehr durch die Art und Verteilung der Androconien abtrennen lassen. Mit einer Revision des „Genus *Argynnis* F.“ — Arch. f. Naturg. Berlin Abt. A 87, H. 11, 180—230.
- SCHNEIDER, R. (1878): Die Schuppen an den verschiedenen Flügel- und Körperteilen der Lepidopteren. — Dissertation Inauguralis Zoologica, Halle.
- VERITY, R. (1905—11): *Rhopalocera palaeartica*. Iconographie et Description des Papillons Diurnes de la Region paléarctique par Roger Verity. — Florence, 4.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [100\\_Jahre](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Adolf

Artikel/Article: [Zur Morphologie der Schuppen des Flügelrandes der Lepidopteren 78-86](#)