

# Societas entomologica.

„Societas entomologica“ gegründet 1886 von Fritz Kühli, fortgeführt von seinen Erben unter Mitwirkung bedeutender Entomologen und ausgezeichneter Fachmänner.

Journal de la Société entomologique internationale.

Organ für den internationalen Entomologenverein.

Organ of the International-Entomological Society.

Toutes les correspondances devront être adressées aux héritiers de Mr. Fritz Kühli à Zurich-Hottingen. Messieurs les membres de la société sont priés d'envoyer des «contributions» originales pour la partie scientifique du journal.

Alle Zuschriften an den Verein sind an Herrn Fritz Kühli's Erben in Zürich-Hottingen zu richten. Die Herren Mitglieder des Vereins werden freundlichst ersucht, Originalbeiträge für den wissenschaftlichen Teil des Blattes einzusenden.

All letters for the Society are to be directed to Mr. Fritz Kühli's heirs at Zurich-Hottingen. The members of the Society are kindly requested to send original contributions for the scientific part of the paper.

Jährlicher Beitrag für Mitglieder Fr. 10 5 H., 8 Mk. — Die Mitglieder geniessen das Recht, alle auf Entomologie Bezug u. hinculden Anzeigen kostenfrei zu inseriren. Wiederholungen des gleichen Inserates werden mit 10 Cts. — 8 Pfennig per 4 mal gespaltene Petitzeile berechnet. — Für Nichtmitglieder beträgt der Insertionspreis per 4 mal gespaltene Petitzeile 25 Cts. 20 Pfg. Das Vereinsblatt erscheint monatlich zwei Mal (am 1. und 15.). Mit und nach dem 1. Oktober eintretende neue Mitglieder bezahlen unter postfreiem Nachbezug der Nummern des Winterhalbjahres nur die Hälfte des Jahresbeitrages.

## Warum fliegen die Tagschmetterlinge nur am Tage und die meisten Nachtschmetterlinge in der Nacht?

Von Prof. P. Bachmetjew in Sofia.

(Schluss.)

Um 2 Uhr erreichte die Lufttemperatur ihr Maximum (z. B. 40°). Einige Exemplare von *Papilio podalirius* setzten sich auf die Bäume nieder, da sie sonst in Gefahr geraten konnten, die Lähmungstemperatur beim Fliegen zu erreichen; die anderen, welche vielleicht viel Wasser tranken, flatterten noch weiter, aber sie machten mit den Flügeln weniger Bewegung und «segelten» mehr. Die Verdunstung des Wassers aus ihrem Körper verlangsamte die Temperatursteigerung; ausserdem liegt in diesem Falle die Lähmungstemperatur der Flügelmuskeln bei unglaublich hoher Temperatur (ca. 45°).

Die Lufttemperatur fing an zu sinken.

Die Schmetterlinge, satt vom Spielen und süssem Saft, flattern nur wenig, bis schliesslich die Temperatur unter das Optimum sinkt und sie begeben sich zur Ruhe; nach und nach schlafen sie ein und gegen 5 Uhr morgens, wenn das Temperaturminimum der Luft eintritt, erleiden einige die Kältestarre, von welcher sie sich erst gegen 9 Uhr Morgens wieder erholen können.

Diese Schlagsucht wird bei Tagschmetterlingen noch dadurch beschleunigt, dass sie einen kleinen Körper besitzen, welcher auch wenig behaart ist, und folglich wird die Abkühlung ihres Körpers viel rascher stattfinden, als bei Nachtschmetterlingen. Nicht ohne Bedeutung ist dabei auch die gegen

Kälte gar nicht schützende Art des Flügelhaltens im ruhenden Zustande.

Deshalb kommt es, dass wenn die Tagschmetterlinge sich Abends sehr bedeutend abgekühlt haben und nicht im Stande sind zu flattern, die Nachtschmetterlinge zu dieser Zeit infolge langsamer Abkühlung (grosse Körpermasse, starke Behaarung, eine gegen Wärmeausstrahlung schützende Art des Flügelhaltens etc.) ein Temperaturoptimum erreichen und zu sunnen anfangen.

Nehmen wir den Grund dieser Theorie als richtig an, so können wir eine ganze Reihe von weiteren Fragen zu lösen versuchen, welche hier kurz angeführt werden mögen.

Man hat beim Ködern beobachtet, dass gewisse Nachtschmetterlinge nur zu gewissen Stunden erscheinen. Dieser Umstand wäre, abgesehen von Zufälligkeiten (Copula etc.), dadurch zu erklären, dass die Arten, welche z. B. um 8 Uhr Nachts fliegen, sich bis zur optimalen Temperatur (bei welcher sie zu fliegen beginnen) schneller abkühlen, als diejenigen, welche erst um 10 Uhr fliegen. Die Verschiedenheit in der Abkühlung kann allerdings in verschiedenen Umständen ihren Grund haben, wie in verschiedener Behaarung, Grösse des Körpers, Art des Flügelhaltens, Aufenthaltsort etc. Es wäre deshalb interessant, diese Merkmale von diesem Standpunkte aus zu untersuchen.

Es ist bekannt, dass *Vanessa cardui* in der ganzen Welt, ausser den Tropenländern, verbreitet ist. Eine der Ursachen dieses Umstandes liegt höchst wahrscheinlich auch darin, dass bei der Temperatur der Tropenländer dieser Schmetterling eine Muskel-lähmung erleidet und folglich nicht fliegen kann; bei tropischen Faltern findet sie aber nicht statt.

Ebenso kann man die Frage, warum einige Nachtschmetterlinge auch bei Tag fliegen, dadurch erklären, dass sie infolge ihrer Körperbeschaffenheit die Lähmungstemperatur beim Fliegen nicht erreichen.

Fragen, wie: warum bei bewölktem Himmel die Tagschmetterlinge zu fliegen aufhören, warum an kalten Abenden die Nachtschmetterlinge nicht an den Köder fliegen etc. lassen sich auf die gleiche Weise erklären.

Es erübrigt mir noch, die biologische Bedeutung einiger Schmetterlings-Eigenschaften zu erklären.

Betrachten wir zuerst **die Art des Fluges**. Die Tagschmetterlinge flattern, die meisten Nachtschmetterlinge summen. Dieser Unterschied ist, wie wir gesehen haben, dadurch entstanden, dass die Nachtschmetterlinge eben durch das Summen ihren Körper so stark erwärmen, dass sie Nachts fliegen können, ohne dass ihre Temperatur dabei unter die optimale heruntersinkt. Würden sie nur flattern, dann könnte ihre Körpertemperatur auf der Höhe des Optimums nicht erhalten bleiben und die immer weiter sinkende Nachttemperatur der Luft würde bei ihnen die Kältestarre schnell hervorrufen. Sie würden dann zu Tagschmetterlingen werden und des Nachts gar nicht fliegen können. Umgekehrt, würden die Tagschmetterlinge summen, dann würde ihre Temperatur nach einigen Sekunden so hoch steigen, dass sie sofort eine Lähmung der Flügelmuskeln erleiden und zum Fliegen unfähig gemacht würden.

Auch die Rolle der **Behaarung** der Schmetterlinge besteht nicht nur darin, den Körper vor raschen Temperaturänderungen der Luft zu schützen und somit das **allmähliche** Steigen und Fallen der Körpertemperatur zu bedingen (andernfalls erkranken die Falter), sondern die Behaarung verhindert die Wärmestrahlung des Körpers beim Fliegen des Nachtschmetterlings bei niedriger Temperatur der Nacht, welche Wärme im Körper durch die Muskelarbeit entsteht und für die optimale Temperatur des Schmetterlingskörpers notwendig ist. Wäre die Behaarung z. B. bei *Saturnia pyri* geringer, dann müsste dieser Schmetterling pro Sekunde mehr Flügelschläge als bis jetzt machen, um die grössere Wärmestrahlung durch die Arbeit zu kompensieren.

Daraus kann man auch den Schluss ziehen, dass die Schmetterlinge, welche zu immer späteren Nachtstunden fliegen, stärkere Behaarung haben müssen, als diejenigen, welche Abends fliegen, wenn nur diese Bedingung nicht durch andere Um-

Ganz andere Bedeutung hat die Behaarung bei Tagschmetterlingen. Die für sie nötige optimale Temperatur des Körpers wird nicht durch das Fliegen angeschafft, sondern wird ihnen von der warmen Luft resp. direkt von den Sonnenstrahlen mitgeteilt. Ein schnelles Erwärmen des Tagschmetterlings, um ihn zum Fliegen fähig zu machen, findet aber dann statt, wenn der Absorptionskoeffizient für die Wärme gross ist, d. h. wenn der Körper wenig oder gar nicht behaart ist. Diese mangelhafte Behaarung ist bei Tagschmetterlingen noch deshalb notwendig, weil die im Körper durch Fliegen entstehende Wärme wieder rasch ausgestrahlt werden muss, damit der Schmetterling die Lähmungstemperatur der Flügelmuskeln nicht erreichen kann.

Die Bedeutung der Färbung, von diesem Standpunkte aus betrachtet, sollte bei Schmetterlingen parallel mit der Bedeutung der Behaarung gehen, d. h. es sollten alle Tagschmetterlinge, um möglichst viel Wärme beim Fliegen ausstrahlen und möglichst rasch vor dem Beginn des Fliegens zu absorbieren, **schwarz** gefärbt sein; hingegen alle Nachtschmetterlinge **weiss**, damit sie beim Fliegen nicht so viel Wärme ausstrahlen und folglich die optimale Temperatur beibehalten können.

Allein dies trifft nur selten zu (z. B. bei *Erebia*), offenbar deshalb, weil diese Bedingung durch andere gleichwertige Bedingungen ersetzt wird.

Somit wird das Fliegen der Schmetterlinge am Tage und Nachts durch folgende Hauptfaktoren bedingt:

1. **Muskelarbeit**, resp. Wärmeproduktion im Körper des Schmetterlings. Die Flügelmuskeln können die Arbeit nur dann verrichten, wenn die Temperatur des Körpers nicht höher als  $t_1$  und nicht weniger als  $t_2$  beträgt. Die Untersuchungen zeigen, dass  $t_2$  um so grösser ist, je höher die Lufttemperatur steht, übersteigt jedoch  $52,5^\circ$  nicht bei der Lufttemperatur von  $48^\circ$  und starker Feuchtigkeit). Das Gesetz der Aenderung der Grösse  $t_2$  ist noch nicht bestimmt;  $t_2$  beträgt ca.  $14^\circ$ , wenn der Schmetterling vor dem Fliegen Kälte-Starre hatte.

2. **Behaarung** des Schmetterlingskörpers. Sie ändert den Koeffizient der Wärmeabsorption resp. Wärmeausstrahlung.

3. **Färbung.** Sie verrichtet den gleichen Dienst, wie der zweite Faktor und schwankt zwischen schwarz und weiss.

Diese drei Faktoren stehen zu einander in gewissem Verhältnisse, welches für beide Gruppen von Schmetterlingen dasselbe ist, und zwar: je grösser die Muskelkraft, desto schwächer ist die Behaarung und die Färbung nähert sich mehr dem Schwarz. Das Umgekehrte ist jedoch für beide Gruppen verschieden und zwar: a) für Tagschmetterlinge: je geringer die Muskelkraft, desto schwächer ist die Behaarung und die Färbung nähert sich dem Schwarz; b) für Nachtschmetterlinge: je geringer die Muskelkraft, desto stärker ist die Behaarung und die Färbung nähert sich dem Weiss.

Diese theoretische Regel lässt sich ableiten, wenn man die Gesetze der strahlenden Wärme in Betracht zieht. Anschaulicher ist dieselbe in folgender Tabelle enthalten:

Muskelkraft der Flügel	Tagschmetterl.		Nachtschmetterl.	
	Behaarung	Färbung	Behaarung	Färbung
schwach	schwach	schwarz	stark	weiss
mittler	schwach	schwarz	mittler	grau
stark	schwach	schwarz	schwach	schwarz

Daraus folgt, dass, wenn diese Regel auch in der Praxis anzuwenden wäre, alle Tagschmetterlinge schwach behaart und schwarz sein sollten, dem widerspricht jedoch die Wirklichkeit. Dieser Umstand deutet darauf hin, dass ausser den erwähnten drei Faktoren noch andere im Spiel sind. Was nun die Nachtschmetterlinge anbelangt, so entspricht diese Regel der Wirklichkeit besser; so sind z. B. **Geometriden** nicht im Stande, in ihrem Körper viel Wärme durch das Fliegen zu entwickeln, da sie „flattern“ und nicht „summen“ und haben in der Tat meistens helle Färbung. **Saturnia, Sphinx** etc., welche eine grosse Muskelkraft besitzen, haben dunklere Färbung.

Es muss gesagt werden, dass dabei die **Compensation** eine grosse Rolle spielt.

Wenn z. B. ein Nachtschmetterling mit **schwacher** Muskelkraft nicht weiss (wie die Tabelle angibt), sondern grau ist, dann wird, um ihn vor der starken Abkühlung zu schützen, seine Behaarung nicht die mittlere, sondern eine starke sein. Ein Nachtschmetterling, welcher eine **mittlere** Muskelkraft

besitzt, ist z. B. weiss, statt grau (wie die Tabelle zeigt) gefärbt; dann wird er, um die notwendige Wärmestrahlung beizubehalten, keine mittlere, sondern eine schwache Behaarung haben.

Es ist allerdings interessant zu bemerken, dass die Nachtschmetterlinge, wie oben erwähnt, der Theorie der Flugfähigkeit besser angepasst sind, als die Tagschmetterlinge. Dieser Umstand lässt vermuten, dass die **Nebenfaktoren** auf die Nachtschmetterlinge geringeren Einfluss ausüben, als auf die Tagschmetterlinge; es kann auch sein, dass diejenigen Faktoren, welche am Tage zur Geltung kommen, auf die Nachtschmetterlinge gar keinen oder nur äusserst geringen Einfluss ausüben.

Der Zweck dieser Abhandlung ist, die Aufmerksamkeit der Entomologen auf eine Reihe von Erscheinungen zu lenken, welche bis jetzt nur ungenügend studirt wurden. Es ist z. B. interessant festzustellen, um wie viel Uhr verschiedene Schmetterlingsarten zu fliegen beginnen und wann sie zu fliegen aufhören; wie diese Flugzeit von den meteorologischen Elementen abhängt; wenn ein Schmetterling, z. B. **Limenitis populi**, bis 10 Uhr niedrig am Boden zu fangen ist, später aber in die Höhe geht, so ist festzustellen, ob er dort auch fliegt, oder am Baume ruhig sitzt; bei wie viel Grad fliegen **Vanessa** im Winter; ob die Tagschmetterlinge Nachts und die Nachtschmetterlinge am Tage sehen können etc.

Diese Beobachtungen sind leicht anzustellen, sie haben aber eine grosse Bedeutung für die Theorie der Flugfähigkeit, wie Jedermann einsieht und welche hier mit groben Strichen angedeutet ist.

## Meine Excursion von 1900.

Von Paul Born.

(Fortsetzung.)

Punkt 6 Uhr sind wir wieder in Lanzo, wo wir noch Schulden zu bezahlen hatten, indem wir nicht Zeit gefunden, unsere Zeche im dortigen Bahnhof zu berichtigen, da wir dort während der Erörterungen mit dem Stationsvorstand ein Glas Bier getrunken hatten. Dann bestiegen wir einen Wagen und fuhren behaglich und zufrieden aufwärts in die Sturatäler. Nun ist ja alles wieder in Ordnung, bis auf den mir fehlenden *Cychnus grajus*, welcher mir überhaupt doch mehr Kummer bereitet hatte als dieses Tornisterabentener. Die Fahrt nach Ceres hinauf war sehr angenehm und ca. um

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Societas entomologica](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Bachmetjew P.J.

Artikel/Article: [Warum fliegen die Tagschmetterlinge nur am Tage und die meisten Nachtschmetterlinge in der Nacht? 179-181](#)