Hauptmassen ihrer Eier entledigt hatten, wurden sie beweglicher und fluglustiger, was durchaus verständlich erscheint. Hieraus nun ergibt sich zwanglos, daß die Verbreitungsschwerpunkte der Art, durch die Hauptmasse der abgelegten Eier bestimmt, wohl weitgehend konstant sind, daß aber mit gesteigertem Flugvermögen die letzten Eier gelegentlich auch in größere Entfernungen getragen werden können, was wesentlich zur Möglichkeit der Arealausweitung und Arterhaltung beitragen dürfte, wenn etwa Brachäcker als Schwerpunkte des Vorkommens umgepflügt werden. Damit stimmt der Umstand überein, daß ich gelegentlich bis zu 1 km abseits der Hauptfundplätze noch vereinzelte Raupen fand. Trotzdem stehen einer Arealausweitung bei *hebe,* abgesehen von den ökologischen Faktoren, die wir nicht kennen, offenbar erhebliche Schwierigkeiten gegenüber. Wittstadt (briefl. Mitt.) glaubt nach langjährigen Beobachtungen, daß die ♂♂ der Art die ♀♀ nur auf kurze Entfernungen zu wittern vermögen. Nehmen wir hinzu, daß nach meiner Beobachtung die Überlebensquote der Art bis zur Imago trotz der hohen Eizahl sehr schwankend ist, so werden die schwachen Restgelege doch nur selten zu einer neuen peripheren Schwerpunktbildung im Vorkommen und damit zu einer Arealausweitung von Dauer führen. (Schluß folgt)

Nachtrag zu meinem Artikel:

»Mit welchen Organen nehmen Nachtfalter künstliche Lichtquellen wahr?« nebst einem Erfahrungsbericht über die Wirkung der Quecksilberdampflampe

Von Franz Daniel (Schluß)

Die mich besonders interessierende Frage des zahlenmäßig so verschiedenen Anflugs der Geschlechter bei den meisten Insekten-Arten habe ich besonders im Auge behalten. Die Einschaltung der UV-Strahlen in den Kreis meiner Experimente hat diesen Fragenkomplex nicht vorwärts gebracht. Wir haben bereits gehört, daß auch diese in den Prozentzahlen ♂♂:♀♀ etwa die gleiche Relation ergaben wie am normalen Licht, d. h. daß bei fast allen Arten, die gegenüber dem ♀ kräftiger entwickelte ♂-Fühler besitzen, die ♂♂ weit in der Überzahl am Licht erschienen und daß umgekehrt bei einem Großteil derjenigen Arten, die gleichgebaute Fühler in beiden Geschlechtern haben, auch am Licht ♂ und ♀ in annähernd gleicher Zahl auftraten.

Hiergegen wendet, wie oben angegeben, vor allem Herr Groth ein, daß ♀♀ der im männlichen Geschlecht stark befiederten Arten

viel flugträger seien und deshalb die Möglichkeit in den Wirkungsbereich der Lampe zu kommen bei Ihnen wesentlich geringer wird. Diese Erklärung ist voll einleuchtend für die meisten großen Spinnerarten. Wir wissen aber aus der Praxis, daß sich auch bei allen Schwärmern und — um aus der Gruppe der Noctuiden ein Beispiel herauszugreifen — bei den Vertretern der Gattung *Agrotis,* deren ♂♂ nur um ein geringes stärkere Fühler besitzen als die ♀♀, zu 90—95 % ♂♂ am Licht einfinden. Umgekehrt erscheinen die *Plusien,* die in beiden Geschlechtern gleiche Fühler besitzen, im Verhältnis 50:50 am Leintuch. Bei diesen beiden Beispielen, die sich beliebig vermehren lassen, läßt sich die unterschiedliche Beeinflussung mit der geringen Flugfähigkeit oder -lust der ♀♀ nicht erklären. Wie ist z. B. mit dieser Ansicht das massenhafte Erscheinen der doch gewiß schwerleibigen *Macrothylatia rubi* ♀♀ am Licht in Einklang zu bringen?

Noch drei weitere, auf diesen Einwand untersuchte Beispiele aus dem verflossenen Sammeljahr mögen die Vermutung, die geringe Fluglust der ♀♀ sei in allen Fällen das Motiv ihres Ausbleibens am Licht, entkräften:

1. In meinem Garten fange ich unsere gewöhnlichen *Sphingiden* nicht selten an Blüten im Lichtkegel der Leuchtlampe. Hier sind beide Geschlechter in etwa gleicher Zahl vertreten, während an der 10 m davon abstehenden Lampe dieselben Arten fast nur im ♂-lichen Geschlecht erscheinen.
2. Im Karwendelgebirge stellte ich im Juli 1950 meine Karbidlampe mitten in ein Silene-Feld, das stark von Noctuiden besucht wurde. Der Fang von den Blüten lieferte ♂♂ und ♀♀ einer Anzahl *Agrotis, Hadena* und *Mamestra*-Arten in annähernd gleichem Verhältnis. Am Licht war das übliche Erscheinungsbild des weitaus überwiegenden ♂♂-Anflugs. In Fall 1 und 2 wurden die in gleicher Individuenzahl vorhandenen ♀♀ von dem Lichtkegel getroffen, ohne daß sie auch nur in annähernd derselben Menge darauf reagierten. Beim Versuch 2 war hingegen bei den *Plusien* wieder das Verhältnis ♂:♀ bei Licht- und Blütenfang annähernd dasselbe.
3. Im Mai 1950 hatten Herr Dr. Hörhammer und ich das Mißgeschick, in Haag a, Amper einen Maikäfer-Massenflug an die Leinwand zu bekommen, bei dem wir ebenfalls feststellen konnten, daß die ♂♂ zu 99 % vertreten waren. Diese Beobachtung kann möglicherweise dadurch nicht ganz beweiskräftig sein, daß mir unbekannt ist, ob sich an den nächtlichen Schwärmflügen beide Geschlechter gleichmäßig beteiligen. Die Beobachtungszeit erstreckte sich über die Stunden von 21—1 Uhr.

Ich nehme an, daß diese Beispiele genügen, meine zu diesem Thema ausgesprochenen Zweifel an den Einwänden zu rechtfertigen.

Hingegen glaube ich einen bisher nicht aufgegriffenen Gedanken in den Kreis unserer Betrachtungen einbeziehen zu müssen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß wir zwischen Nahrungs-, Paarungs- und Brutsorgeflug (= Eilegeflug) unterscheiden müssen, und daß die Beeinflußbarkeit in diesen verschiedenen Stadien recht unterschiedlich ist. Hier scheitert leider eine konkrete Auswertung unserer Beobachtungen daran, daß wir über die Stunden dieser 3 Flugintervalle bei den meisten Nachtfaltern noch recht mangelhaft unterrichtet sind. Wir müssen daher versuchen, aus dem Gesamtverhalten der Tiere unsere Rückschlüsse zu schöpfen, welche dieser Stadien für die Lichtbeeinflußbarkeit die ausschlaggebenden sein werden.

Sollte die Zeit des Brutsorgeflugs diejenige sein, welche eine stärkere Beeinflußbarkeit durch Lichtwellen auslöst, so müßten sich während einer Leuchtnacht stets wiederkehrende Stunden ergeben, zu denen (selbstverständlich nach Arten verschieden), die ♀♀ in größerer Zahl oder ausschließlich am Licht erscheinen, da ja nur sie daran beteiligt sind. Eine derartige, regelmäßig wiederkehrende Feststellung hat jedoch meines Wissens noch kein Lichtfang treibender Entomologe treffen können *) Diese Überlegung macht es völlig unwahrscheinlich, daß die Zeit des Brutsorgefluges diejenige ist, welche eine starke Empfindung auf Lichtstrahlen auslöst.

Falls während des Nahrungsfluges die hauptsächliche Beeinflussung eintreten würde, müßten die Vertreter derjenigen Familien, die zufolge ihres vollkommen verkümmerten Saugrüssels einen solchen überhaupt nicht ausführen werden (*Lymantriidae, Lasiocampidae, Cossidae, Hepialidae* etc.) am Licht ganz fehlen, oder doch nur in bescheidener Menge vertreten sein. Die Erfahrung lehrt uns jedoch, daß gerade diese Gruppen zu den stärkstbeeinflußbaren „Lichtgästen" gehören.

Nachdem die beiden besprochenen Stadien eine Beeinflussung der Insekten durch Lichtstrahlen in bedeutendem Umfang unwahrscheinlich erscheinen lassen, muß zur Zeit der höchsten Erregtheit während des Paarungsfluges das Bereitschaftsmoment eintreten, das uns als „Drang zum Licht" bekannt ist. Wobei ich ausdrücklich erwähnen möchte, daß keinerlei Anhaltspunkte dafür vorliegen, daß es sich um eine Lust-Reaktion des Tieres handelt. Viel-

*) Selbstverständlich können diejenigen Arten, deren ♂♂ reine Tagflieger sind, während die ♀♀ nachts den Brutsorgeflug erledigen (*Lasiocampa quercus, Macrothylatia rubi, Aglia tau* etc.) nicht in den Kreis unserer Betrachtungen gezogen werden.

mehr deutet die Verhaltensweise vieler Falter, ihr meist vergebliches Streben wieder von Licht abzukommen, eher darauf hin, daß die Lichtstrahlen und ganz besonders die Kurzwellen der Ultralampe einen „Zwang" (hervorgerufen durch Blendung?) ausüben, dem sie sich nicht entziehen können. Vielleicht kommen wir auf Grund dieser Überlegungen auch dem Grund der Lichtempfindlichkeit unter verschiedenen Witterungsbedingungen näher. Hier müssen die erfahrenen ex-ovo-Züchter sprechen. Die Herren A. Bilek, München und Prof. Dr. F. Skell, Diessen a. A., teilen mir jedenfalls mit, daß sie zuverlässig beobachtet haben, daß Kopula in Gefangenschaft zur Zeit fallenden Barometers ungleich sicherer zu erzielen ist als bei steigendem Luftdruck und Hochdrucklage. Wenn wir alten Nachtjäger auf Grund jahrzehntelanger Erfahrung wenigstens eine Regel über die Erfolgsaussichten von einiger Zuverlässigkeit aufstellen können, ist es die, daß vor einem Wettersturz — also bei fallendem Barometer! — die Wahrscheinlichkeit eines starken Lichtbesuchs am größten ist. Da nach obigen Angaben dies auch die Zeit besonderer Geschlechtsbereitschaft ist, dürfte die erhöhte Lichtempfindlichkeit unter solchen Voraussetzungen eine Folge dieser Triebstärkung sein und die Richtigkeit der hier verfolgten Gedankengänge indirekt bestätigen.

Meine vorjährigen Ausführungen über die Verschiedenheit der Reaktion der Geschlechter bei *Lepidopteren* auf Licht faßte ich in dem Satz zusammen: „Je stärker die Fühler beider Geschlechter einer Art von einander abweichen, um desto extremer ist deren Verhältnis am Licht". Dieser Satz behält seine Gültigkeit, die Deutung, welche ich dieser Erscheinung zu geben versuchte, war falsch. Nach unseren jetzigen Überlegungen ging sie von falschen Voraussetzungen aus. Ich glaubte damals annehmen zu müssen, daß die Fühlergröße, insbesondere der zwischen den Geschlechtern bestehende Unterschied, für die verschieden starke Beeinflußbarkeit der Geschlechter Lichtstrahlen gegenüber direkt verantwortlich sei. Die heute angestellten Erwägungen führen jedoch zu dem Schluß, daß die Aktivität während der Zeit der geschlechtlichen Erregung das ausschlaggebende Moment ist — und hier wissen wir, daß bei fast allen Arten mit stärker entwickelten ♂♂-Fühlern die ♀♀ während des Paarungsfluges ruhen. Folglich tritt in diesem Stadium kaum die Möglichkeit ein, daß diese ♀♀ in den Strahlenbereich einer aufgestellten Lichtquelle gelangen. Die Arten mit gleich geformten Fühlern, von denen wir in den meisten Fällen auch annähernd gleiche Anflugsdichte beider Geschlechter feststellen konnten, dürften sich — ähnlich wie alle Tagfalter,

die auch gleichgestaltete Fühler haben, — auch während der Begattungszeit in beiden Geschlechtern bewegen. Dadurch ist die Voraussetzung geschaffen, daß sie ungefähr in demselben Umfang in dem Bereich unserer Lichtquelle gelangen. Aus dem Anflugsverhältnis ersehen wir hier, daß die Reaktionsfähigkeit oder der Reaktionszwang auf Licht in diesem Stadium bei beiden Geschlechtern gleich ist. Außerhalb der Zeit des Paarungsflugs ist die Empfindlichkeit gegen Licht gering, weshalb die im Stadium der Hauptbeeinflußbarkeit ruhenden ♀♀ nur zu Zeiten angesprochen werden, die nur wenig Aussicht auf Erfolg haben. Mit dieser Deutung dürfte eine Erklärung für die unterschiedliche Reaktion der Geschlechter vieler Insekten-Arten auf Licht gefunden sein.

Die gegebenen Ausführungen erklären, warum wir auch mit der „Ultra-Lampe" das Verhältnis der Geschlechter der anfliegenden Falter nicht in ein uns zusagendes bringen können. Dies wäre nur möglich, wenn uns Mittel zur Verfügung stünden, welche die Insekten auch zur Zeit des Nahrungs- und vor allem Brutpflegefluges erheblich beeinflussen könnten. Die Tatsache, daß die Prozentzahlen ♂:♀ ungefähr dieselben bleiben, scheint mir beweiskräftig dafür zu sein, daß dies mit der geschilderten Methode nicht zu erreichen ist.

Was ist nun der Grund, der die viel stärkere Beeinflussung der Insekten durch die Ultralux-Lampe auslöst? Wir haben den erzeugten Ultraviolettstrahlen — die für uns unsichtbar sind — die Wirkung zugeschrieben, ohne uns zu überlegen, daß unsere Leuchtlampe auch noch andere Lichtwellen erzeugt, die wir als Licht — und sogar als ganz erhebliche Lichtfülle — empfinden. Es sind dies vor allem die hellblauen Strahlen am Ende des für uns sichtbaren Spektrums. Nach Abschluß dieses Manuskripts erhalte ich von Herrn Manfr. Koch ein Schreiben, das mich veranlaßt, diese Frage aufzuwerfen. Der betreffende Passus lautet: „Sie stehen also auf dem Standpunkt, daß die Erfolge der Quarzlampe beim Lichtfang nicht von der Menge der im blauen Spektrum liegenden Strahlen abhängig ist, sondern von der Menge der Ultrastrahlen, die für uns unsichtbar sind. Ich war mit einigen Wissenschaftlern übereingekommen, Versuche darüber aufzunehmen, ohne daß das bisher zu praktischen Folgerungen geführt hätte, da solche Versuche äußerst schwierig sind. Ich stehe nämlich nicht auf Ihrem Standpunkt, weil ich aus meiner früheren Tätigkeit in der Elektromedizin weiß, wie schnell die ultraviolette Strahlung durch Atmosphäre absorbiert wird, ganz abgesehen von vorgeschaltetem Glas oder ähnlichem. Ich nehme an, daß Ihnen die Ägyptischen Lichtversuche bekannt sind,

die die Dominanz der blauen Strahlen eindeutig bewiesen haben. Aber diese Auffassungen können nur durch exakte Versuche bewiesen oder als irrig erwiesen werden."

Ich habe gleichfalls keine Möglichkeit, Versuche durchzuführen, die dieses Problem zufriedenstellend klären könnten, aber jedenfalls müssen die kurzen Wellen des Spektrums den Ausschlag geben. Über die Wirkung des langwelligen infraroten Lichts auf Tiere finde ich eine recht interessante Mitteilung in „Wild und Hund" 52 Nr. 19 Seite 300 (1950) von Hans Lohff, der ich entnehme: Autor war im letzten Krieg zu Entwicklungsversuchen des Infrarotscheinwerfers herangezogen. Bei nächtlicher Beleuchtung mit diesen für unser Auge unsichtbaren Strahlen (die erst durch ein besonderes Vorsatzgerät sichtbar gemacht werden) reagieren Rehe auf „Licht", während Katzen anscheinend nichts wahrnehmen. Anschließend führt Autor noch an, daß die Nachtschmetterlinge, deren Lichtempfindlichkeit ihm vom gewöhnlichen Scheinwerfer her als „recht lästig" bekannt war, vom Infrarot nicht beeinflußt wurden.

Zum Schluß muß ich noch auf die Gefahren hinweisen, die die stundenlange Einwirkung der UV-Strahlen auf den Menschen haben können. Die Reaktionen scheinen hier verschieden zu sein. Ich habe in etwa 30 Leuchtnächten gar keine Schädigung wahrnehmen können. Ich benutzte Schutzbrille und Kopfbedeckung, und achtete darauf, unter allen Umständen zu vermeiden, direkt in die Lampe zu blicken. Trotzdem ist aber peinliche Vorsicht dringend anzuraten, denn bei verschiedenen hiesigen Entomologen, die teilweise nur wenige Nächte an der UV-Lampe verbrachten, sind Augenentzündungen aufgetreten. Nach der Gebrauchsanweisung ist eine Höchstbestrahlungszeit von 15 Minuten bei Augen- und Hautschutz vorgesehen. Es sei deshalb jedem geraten, außer den Augen auch alle freien Hautteile zu schützen, um Verbrennungen zu vermeiden. „Zuschauer" sind fernzuhalten, ebenso Tiere (Hunde), die bei längerem Verweilen total schneeblind werden. Wir haben hier ein außerordentlich wirksames Mittel, diese schattenverbreitenden Zaungäste auf anständige Weise los zu werden!

Als Abschluß dieser Ausführungen möchte ich nicht verfehlen, alle Sammelkollegen neuerdings zu bitten, mir ihre Beobachtungsergebnisse bekanntzugeben, die ich gerne in einer weiteren Arbeit zusammenfassend behandle.

Anschrift des Verfassers: Zoologische Sammlung des Bayr. Staates. Entomologische Abteilung, München 38, Menzingerstr. 67.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Zeitschrift

Jahr/Year: 1951-1952

Band/Volume: 61

Autor(en)/Author(s): Daniel Franz

Artikel/Article: Nachtrag zu meinem Artikel: »Mit welchen Organen nehmen Nachtfalter künstliche Lichtquellen wahr?« nebst einem Erfahrungsbericht über die Wirkung der Quecksilberdampflampe (Schluß) 115-120