

Zeitschrift: Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel
Herausgeber: Entomologische Gesellschaft Basel
Band: 2 (1952)
Heft: 4

Artikel: Erbliche und umweltbedingte Rhythmik im Insektenleben [Fortsetzung und Schluss]
Autor: Reiff, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1042384>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

zwar vollständig ausgebildet, jedoch abgestorben! Was war wohl die Ursache dieses schliesslichen Misserfolges ?

Anmerkung der Redaktion. Wir haben zwei der von Herrn Imhoff aus den *reticulata*-Raupen erhaltenen Parasiten sowie eine Raupenleiche dem bekannten Chalcididen-Spezialisten Herrn Dr. Ch. Ferrière in Genf zugestellt, der uns über seinen Befund folgendes berichtet hat:

Bei diesem Parasiten handelt es sich wirklich um eine Chalcidiidenart und zwar um Litomastix chalconotus Dalm. (Encyrtidae). Diese Art ist schon in verschiedenen Ländern gefunden worden, doch sind deren Wirtstiere wenig bekannt. In Oesterreich ist chalconotus aus Raupen von *Larentia dilutata* Bkh. gezüchtet worden. Ein anderer Parasit des gleichen Genus ist *Litomastix cidariae* Mayr, der oft Raupen von *Larentia variata* Schiff. parasitiert.

Die Encyrtidae der beiden Genera *Litomastix* und *Copidosoma* machen eine polyembryonale Entwicklung durch, d.h. sämtliche aus einer Raupe hervorgehenden Individuen resultieren aus einem einzigen Ei. Das Ei des Parasiten wird in der Regel im Ei des Schmetterlings deponiert. Aus der embryonalen Zellspaltung resultieren allmählich Zellgruppen, die jede einen Embryo und schliesslich eine unabhängige Larve hervorbringen. Diese Larven leben dann in der aus dem parasitierten Schmetterlingsei hervorgegangenen Schmetterlingsraupe, deren Inneres von den Parasiten schliesslich vollständig aufgezehrt wird. Da die aus einer Raupe hervorgehenden *Litomastix*, wie erwähnt, aus einem einzigen Ei resultieren, sind sie alle gleichen Geschlechts.

Wir danken Herrn Dr. Ch. Ferrière recht herzlich für diese interessanten Mitteilungen!

Adresse des Verfassers: Henri Imhoff, St.Jakobstrasse, Basel

Erbliche und umweltbedingte Rhythmisierung im Insektenleben

von M. Reiff
(Fortsetzung und Schluss)

Diapausefragen:

Als Diapause wird ein Stadium bezeichnet, auf dem die Weiterentwicklung während gewisser Zeit stillsteht. Das Objekt, an dem der Begriff Diapause von Henneguy (1900) abgeleitet wurde, ist das Ei des Seidenspinners *Bombyx mori* L. Bei univoltinen Rassen findet die Eiablage im Juli statt und sofort geht die Embryonalentwicklung während 3 Tagen rasch vor sich; dann aber bleibt sie gestoppt und zwar 10 Monate lang, bis zum nächsten Frühjahr. Die Dauer dieser Diapause konnte Henneguy durch die verschiedensten Ausseneinflüsse wie Kälte, Wärme, mechanisches Bürsten, Säuren, elektr. Funken etc. variiert, jedoch

nur, wenn er sie innerhalb der 3 ersten Tage einwirken liess. Bei Anwendung in einem späteren Zeitpunkt blieben sie ohne Effekt.

Wenn man nun die Erscheinung der Diapause auch als Rhythmusphase auffasst, so kann man durch Experimente aufklären, ob ein Ruhestadium exogen oder endogen bestimmt ist. Im vorliegenden Falle der Bombyx-Eier heisst dies, dass nur der Beginn der Rhythmusphase den Ausseneinflüssen zugänglich ist (erste 3 Tage), nachher aber der ganze Ablauf eigengesetzlich vor sich geht.

Beim Ei der Heuschrecke, Melanoplus differentialis Thom., das eine Sommerdiapause durchmacht, vermag nach Arbeiten von Slifer nur die Behandlung mit Fettlösungsmittern wie Aceton, Benzin etc. die Diapause abzukürzen, weil die Veränderung der Eihüllen durch Lösungsmittel starke Umstellungen der innern Verhältnisse wie Wasserhaushalt und Atmung mit sich bringt, die das Ei sonst erst später durchmachen würde, wenn das Endstadium der Diapause natürlicherweise erreicht worden wäre. Dieses Beispiel zeigt nun gerade das Gegenteil vom vorherigen. Bei Melanoplus ist es nur möglich, den zweiten Teil der Rhythmusphase exogen zu beeinflussen.

Wir wollen in dieser Arbeit speziell die Diapause im Eistadium weiter berücksichtigen. Das Studium dieser Fragen wird nun besonders interessant, wenn man die Verhältnisse bei überwinternden Insekten-eiern verfolgt. Hier sind tiefergehende Ursachen vorhanden, als nur die Annahme, dass es sich dabei um das Ueberdauern von schwierigen Lebensbedingungen handelt. An 2 Versuchsstücken konnte ich zu diesem Fragenkomplex einige Untersuchungen durchführen.

Ueberwinterung im Eistadium.

Die an Obstbäumen lebende Spinnmilbe, Paratetranychus pilosus Can. & Franz., produziert normalerweise während der sommerlichen Vegetationsperiode 5 Generationen. Die Weibchen der 4 ersten Generationen legen auf die Blätter hellrote und dünnchalige Sommereier, die zu ihrer Entwicklung ca. 10 Tage benötigen. Die 5. Generation bildet Wintereier, aus denen erst im Frühjahr neue Milben schlüpfen, oder deren Entwicklung bei konstanter Wärme 6 Wochen beträgt. Ausserdem sind die Wintereier dunkler rot und dickschalig. Es kann nun vorkommen, dass nach trockener Sommerwitterung (z.B. 1947 und 1949) bereits die 4. Generation zur Ablage von Wintereiern schreitet. Durch experimentellen Eingriff gelingt es auch, bereits die 2. Gene-

ration zu veranlassen, Wintereier zu liefern. Dies tritt dann ein, wenn man von einem mit *Paratetranychus pilosus* Can. & Franz. befallenen Obstbaum einen kleinen Ast abschneidet und welken lässt. Normale oder künstlich erzeugte Wintereier treten also als Folgeerscheinung von ungünstigen Ernährungsbedingungen des Milbenweibchens auf (Veränderung des Blattstoffwechsels normalerweise im Herbst, Welkeerscheinungen durch Trockenheit oder experimentell).

Dieses Resultat lehrt uns, dass bei Saisonrhythmus in vielen Fällen wahrscheinlich ein äusserer Reiz die charakteristische Phase einleitet. Der weitere Ablauf des Geschehens geht dann aber eigen- gesetzlich weiter, ist endogen bestimmt. Für den Fall des Pilosus- Eies bedeutet dies: Trotz warmer Jahreszeit durch Ausseneinfluss (Blattstoffwechsel) keine Sommereier mit 10 Tage Entwicklungszeit, sondern "Pseudowintereier" mit ca. 40 Tagen Entwicklungszeit. Beim rhythmischen Geschehen soll also das charakteristische Stadium nicht allein betrachtet werden. Es erhält erst seine grundlegende Erklärung bei Mitberücksichtigung der Vorgeschichte.

Einige weitere Aufklärungen erhält man durch das Studium von Frostspannereiern. Im November findet die Ablage der Eier von Cheimatobia brumata L. und Hibernia defoliaria Cl. statt. Im Freien schlüpfen die Raupen zu Beginn der Kirschbaumblüte aus, also um Mitte April. Durch Warmstellen der Eier beider Arten kann die Dauer des Ei- stadiums stark abgekürzt werden; es wird dazu eine Gesamtwärmesumme von 500 - 550° C. benötigt. Nach Beobachtungen von Wiesmann tritt aber auch bei einer konstanten Wärme von ca. 20° im Stadium des segmentierten Embryos ein zweiwöchiger Entwicklungsstillstand ein und erst nachher erfolgt die Ausgestaltung der Raupe. Rechnet man nun von der Wärmesumme diese Diapausezeit ab, so braucht das Frostspannerei ca. 230 - 270° C. im Labor bis zum Ausschlüpfen der Jungraupe. Zählt man die Plustemperatur der Tagesmittel während der Frühjahrswitterung von Mitte Februar bis gegen Mitte April zusammen, so erreicht man eine ziemlich gleich grosse Temperatursumme, wie sie im Labor festgestellt wurde. Die Embryoentwicklung der Frostspanner lässt sich also durch die Temperatur wesentlich beeinflussen, aber der zweiwöchige Entwicklungsstillstand und die Gesamtwärmesumme sind endogen festgelegt.

Rhythmik im Lebenszyklus.

Diese experimentelle Analyse der Ökologie des Frostspannereies zeigte uns bereits die Einpassung eines Entwicklungsstadiums in die

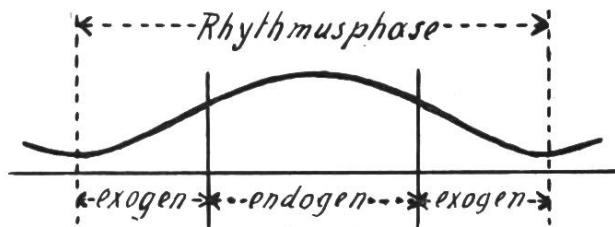
Aussenverhältnisse. Wir werden nun den Begriff der Rhythmik ausdehnen auf Vorgänge eines vollen Insektenlebens, wobei dann eine ganze Generation als Rhythmusphase angenommen wird. In dieser Betrachtung ist also das überindividuelle Geschehen miteinbezogen.

Da man nach obigen Angaben die Entwicklungsdauer der Frostspannereier durch Wärmeeinfluss abkürzen kann, lässt sich experimentell der ganze Lebenszyklus dementsprechend verschieben. Es lässt sich sodann feststellen, ob man eine von den Saisoneinflüssen unabhängige Zucht erreichen kann. In mehreren Versuchsserien haben wir Frostspannereier von beiden Arten in der Wärme getrieben und dabei schon im Januar und Februar Raupen erhalten, die sich an vorgetriebenen Kirschenknospen entwickelten und im März zur Verpuppung in die Erde gingen (normalerweise Mai-Juni). Das 5 - 6 Monate dauernde Puppenstadium (keine Diapause!) konnte durch verschiedene Umwelteinflüsse nicht abgekürzt werden. Immerhin schlüpften die Falter bereits im September; sie haben keinen Frost nötig. Diese Weibchen legten in Flugkäfigen bei angemessener Wärme ihre Eier ab, die sofort warm aufbewahrt wurden, sodass im November (zur normalen Falterzeit) bereits gefrässige Raupen auftraten und die anschliessende Puppenzeit diesmal nicht im Sommer, sondern in den Wintermonaten in der Wärme stattfand.

Es ist in diesem Zusammenhang nicht nötig, näher auf diese saisonunabhängige Dauerzucht einzutreten. Die Ergebnisse zeigen zur Genüge, dass das ganze Leben des Frostspanners stark in die Umwelt rhythmien des Jahreskreislaufs eingepasst ist, und ohne experimentelle Analyse könnte man vermuten, dass die Saison selbst den Ablauf der einzelnen Phasen bestimmt. Eine Angleichung an die Aussenbedingungen kommt aber nur im Eistadium zustande, dort ist der Regulator, die andern Stadien sind nicht dermassen an bestimmte Jahreszeitbedingungen gebunden.

Biologische Bedeutung der Rhythmik.

Ich hoffe, dass diese Beispiele zu illustrieren vermochten, welche Vielzahl von Varianten es bei den Lebensrhythmen gibt, von erblich streng festgelegten bis zu sehr labilen. Es liessen sich noch manche bekannte Tatsachen beifügen und unter diesem Gesichtswinkel betrachten. Im Prinzip wird aber allen Beobachtungen das folgende theoretisch einfache Schema zugrundeliegen.



Wie eingangs erwähnt, kann der Rhythmus durch eine Wellenlinie bildlich dargestellt werden. Durch die Beispiele ist klar geworden, dass entweder am Anfang oder am Ende der Phase beeinflussbare Zonen vorhanden sind, dazwischen liegt ein starrer, erblich festgelegter, endogener Anteil. Exogene und endogene Zonen sind von Tierart zu Tierart verschieden. Das theoretisch einfache Schema ist in der Natur aber ein sehr komplexes System. Die Interpretation der erblich fixierten Zone kann in diesem Zusammenhang nur angedeutet werden, man müsste hier auf die vielschichtigen Vorgänge der Erbfaktorwirkung mit ihren Kettenreaktionen eintreten. Ohne genaue Analyse beobachten wir bei einem Tier immer nur das Produkt aus Erbanlage und Umwelt und sind dann erstaunt über die Erscheinung der Angewöhnung. Im Grunde genommen ist aber das Erbmaterial eines jeden Lebewesens dermassen vielgestaltig, dass auch die Ausseneinflüsse ganz verschieden eingreifen können. Diese ins Unendliche gehende Kombinationsmannigfaltigkeit unterstützt das Gleichgewichtsprinzip in der Natur, sie ermöglicht die doppelten und mehrfachen Sicherungen eines jeden wichtigen Ablaufes und die Regulationsfähigkeit auf Reize.

Ich möchte ebenfalls nur andeuten, dass dieses erstaunliche dynamische Geschehen für die Arterhaltung der betreffenden Tiere eine grosse Rolle spielt. Die umweltbedingten Zonen gestatten ein Angleichen der physiologischen Abläufe an die schwankenden Außenverhältnisse, erfüllen also ihre Aufgabe als Regulatoren. Sicher haben diese Tatsachen auch für die Entstehung und für die geographische Verbreitung von Arten, Rassen und Populationen ihre grosse Bedeutung.

Adresse des Verfassers: Dr. M. Reiff, Riehen

Literaturverzeichnis

- | | |
|--------------|--|
| Thoma, F. | Biol. generalis <u>15</u> , 1941. |
| Götz, B. | Ztschr. angew. Ent. <u>31</u> , 1949. |
| Henneguy, F. | Les insectes, Paris 1904. |
| Slifer, E.H. | J. exp. Zool. <u>102</u> , 1946. |
| Wiesmann, R. | Ztschr. Obst- & Weinbau, Nr. <u>26</u> , 1937. |