

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Entomologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	53 (1980)
<b>Heft:</b>	4
<b>Artikel:</b>	Tagesrhythmische Fressaktivität der Larven des Lärchenwicklers <i>Zeiraphera diniana</i> (Gn.) (Lep., Tortricidae)
<b>Autor:</b>	Benz, G.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-401970">https://doi.org/10.5169/seals-401970</a>

### 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:** 22.02.2026

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

## Tagesrhythmische Fressaktivität der Larven des Lärchenwicklers *Zeiraphera diniana* (Gn.) (Lep., Tortricidae)

G. BENZ

Entomologisches Institut der ETH, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

*Daily rhythm of the feeding activity of larvae of the larch bud moth, Zeiraphera diniana (Gn.) (Lep., Tortricidae)* – A daily rhythm in the feeding activity of the larch bud moth larvae is observed in the field if the weather is fair, but cannot be noticed if the weather is cold and rainy. The maxima and minima of the feeding rhythm are not correlated with the daily maxima and minima of temperature and humidity. However, no rhythm is found in the field laboratory where the fluctuations of the temperature and light conditions are less pronounced. Since this is a sign for the absence of an internal rhythm the feeding rhythm of the larvae of *Z. diniana* may result from the cooperative effects of humidity, temperature, and photoperiod.

Viele phytophage Insekten leben dauernd auf ihrer Nährpflanze und fressen daran Tag und Nacht, jedoch nicht ununterbrochen. Vielmehr findet man einen mehr oder weniger regelmässigen Wechsel von Fress- und Ruheperioden von 10–60 min Dauer, wobei die Fressperioden der jüngeren Stadien kürzer sind als jene der älteren (ITAYA, 1936) und die Ruhepausen im allgemeinen länger dauern als die Fressperioden (CROWELL, 1943; RENNER, 1970). Weder ITAYA noch RENNER konnten bei konstanter Temperatur im Laboratorium tageszeitlich variierende Fressrhythmen beobachten. Dasselbe gilt nach MAQUELIN (1974) für die Tannenlaus *Buchneria pectinatae* (Nördl.). Die letztgenannte Spezies zeigt dagegen eine tageszeitliche Periodik im Freiland, wobei interessanterweise die Hauptaktivität mitten in der Nacht festgestellt wurde (LEONHARDT, 1940; MAQUELIN, *l.c.*).

Bei Untersuchungen über quantitative Aspekte der Nahrungsaufnahme von Lärchenwickleraupen wurden u. a. auch Versuche zur Messung der Kotabgabe der Raupen im Freiland durchgeführt. Dabei stellte es sich heraus, dass bei schönem Sommerwetter im Engadin tagesrhythmische Veränderungen der Kotabgabe und somit auch der Nahrungsaufnahme festgestellt werden können. Darüber sei kurz berichtet.

### MATERIAL UND METHODEN

Die Untersuchungen wurden während 2 Wochen im Juli im Engadin, an einem 2000 m über Normalniveau liegenden Standort durchgeführt. Die Raupen waren anfänglich noch im 4. Stadium ( $L_4$ ), später im 5. Stadium ( $L_5$ ). An schönen Tagen wurden sowohl die Höchsttemperaturen als auch die tiefsten Werte der relativen Luftfeuchtigkeit (RH) jeweils zwischen 13 und 14 Uhr MEZ erreicht; sie variierten von 18–21 °C bzw. 40–52%. Die Tiefsttemperaturen und die höchsten RH-Werte wurden jeweils frühmorgens zwischen 4 und 6 Uhr erreicht; sie variierten von 6–9 °C bzw. 85–90%.

Die tageszeitliche Kotabgabe wurde mit Hilfe eines Koprometers bestimmt, das unter eine mit Lärchenwicklerraupen besetzte Lärche gestellt wurde. Die Konstruktion des Koprometers ist in Fig. 1 dargestellt. Im Prinzip handelt es sich um einen Thermohygrographen, dessen Schutzwand abgeschraubt und auf dessen Schreibtrommel eine runde, in 24 Sektoren eingeteilte Scheibe von 40 cm Durchmesser befestigt wurde. Das auf 24 h Umlaufzeit eingestellte Uhrwerk des Thermohygrographen sorgte dafür, dass sich die Scheibe einmal im Tage ringsum drehte. Auf der Scheibe wurde eine durchsichtige Folie befestigt und mit Raupenleim bestrichen. Über der Leimfolie wurde schliesslich ein runder Trichter mit einem oberen Durchmesser von 56 cm (entsprechend einer Auffangfläche von

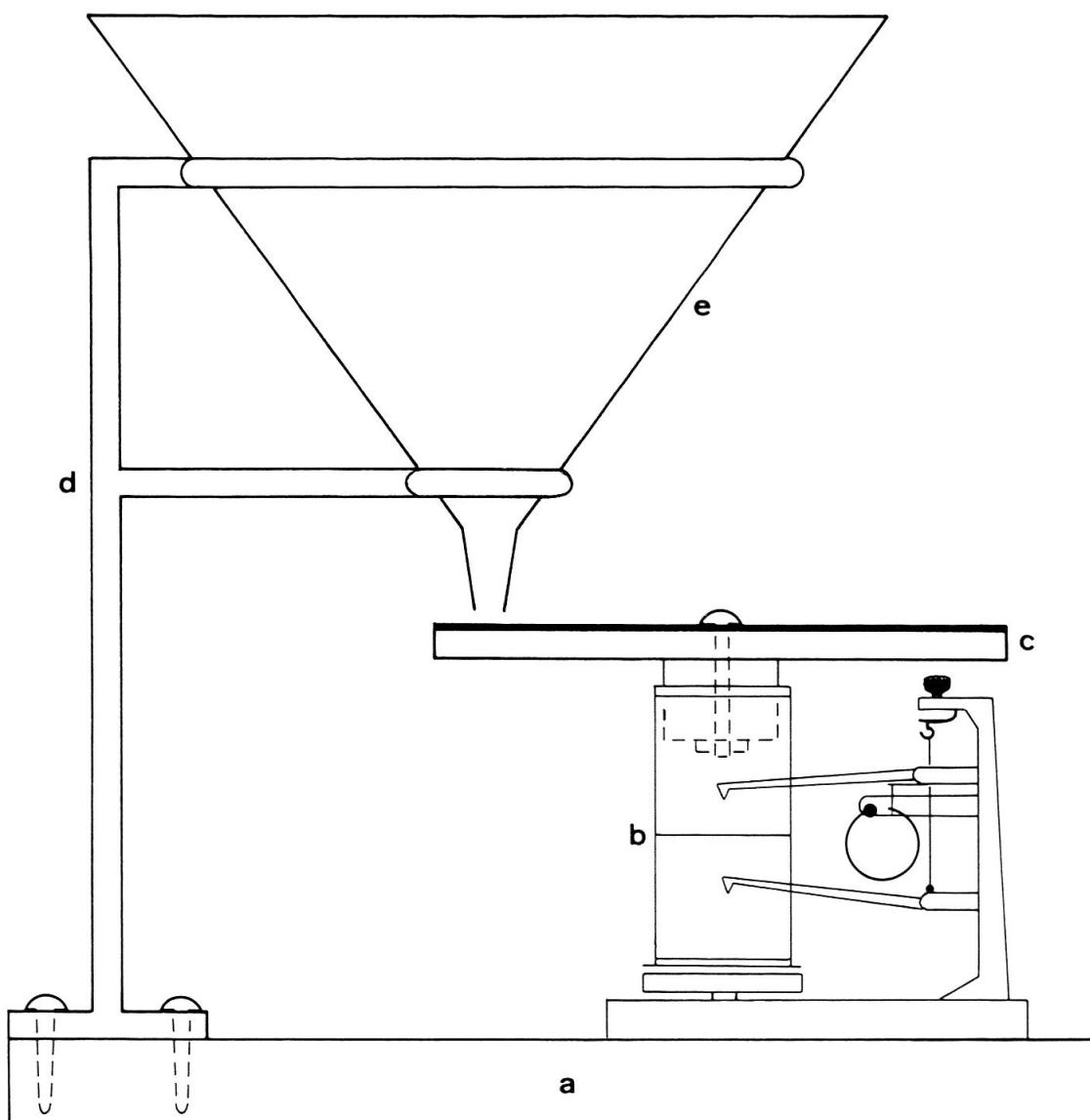


Fig. 1: Koprometer, wie es im Freiland unter eine Lärche gestellt wurde (a, Grundbrett; b, Thermo-Hygrograph mit Temperatur- und Feuchtigkeitsschreiber sowie Uhrwerk [24 h/Umdrehung]; c, Drehscheibe, mit Raupenleim beschichtet; d, Stativ; e, Trichter [ $\varnothing$  56 cm] zum Auffangen der vom Baum fallenden Kotbällchen).

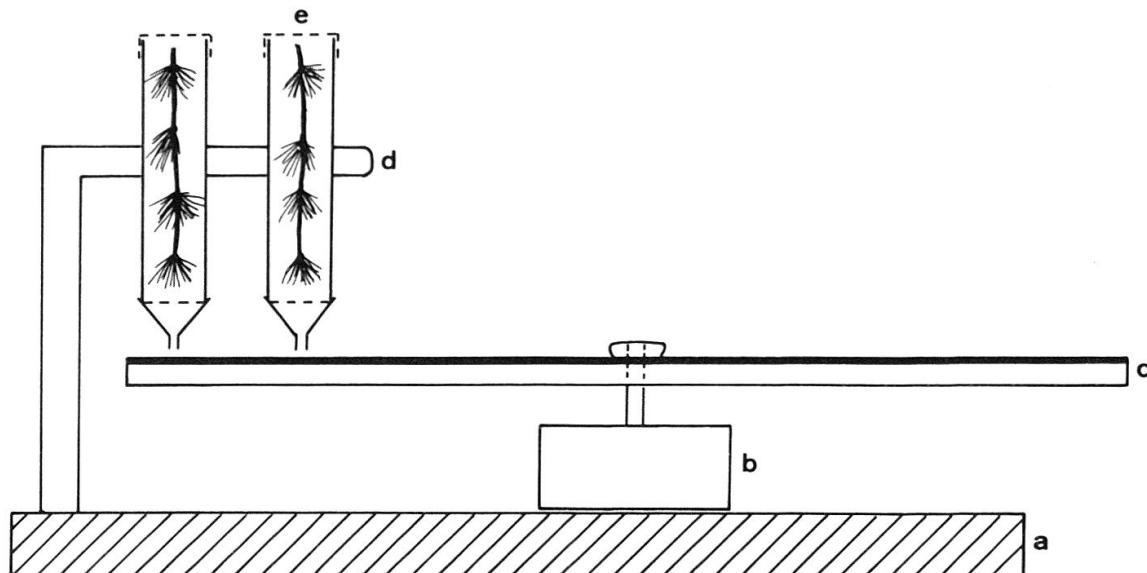


Fig. 2: Koprometer, wie es im Feldlaboratorium verwendet wurde (a, Grundbrett; b, Synchronmotor 12 h/Umdrehung; c, Drehscheibe mit Raupenleim; d, Stativ mit Klemmen zur Halterung der Glaskörper e [ $\varnothing$  2,5 cm, 10 cm lang, unten mit grobem Sieb verschlossen und mit Trichter versehen, oben mit Gaze verschlossen], die auf einem kleinen Lärchenzweig 1 Raupe enthalten).

0,25 m<sup>2</sup>) mittels eines Statisvs so befestigt, dass der in den Trichter fallende Raupenkot auf den Leim der sich drehenden Scheibe fallen musste und dort kleben blieb. Täglich um 17 Uhr wurden die Thermohygrographenstreifen mit den Temperatur- und RH-Werten ausgewechselt und darauf für jede Stunde die Anzahl der auf dem Leim klebenden Raupen-Kotbällchen notiert. Während des Zählens wurden die Kotbällchen laufend mit einer Pinzette entfernt und fortgeworfen. Auch Regenfälle wurden, soweit deren Dauer bekannt war, auf den Datenstreifen notiert. Nach jeweils 4 Tagen oder nach heftigen Regenfällen wurde die Scheibe mit einer neuen Folie und neuem Leim versehen.

Laborversuche, bei denen einzelne L<sub>5</sub> in Glaskörpern mit Siebboden (Fig. 2) über einer ähnlichen Drehscheibe mit 12 h Umlaufzeit gehalten wurden, sollten zeigen, ob auch ohne starke Temperatur- und Feuchtigkeitsveränderungen eine Tagesperiodik der Fressaktivität festgestellt werden kann. Es musste darauf geachtet werden, dass die Nadeln des Lärchenzweiges locker nach unten gerichtet waren, damit die Kotbällchen sicher nach unten fallen konnten. Die Versuche fanden in einem Feldlaboratorium ohne konstante Bedingungen statt. Die Temperatur schwankte im Raum regelmässig zwischen 12 °C (nachts) und 22 °C (tags); die mittlere Raumtemperatur betrug 19 °C. Auch die RH zeigte eine tageszeitliche Schwankung, doch war die Amplitude gering (55–70%).

Der gleiche Apparat diente auch zur Bestimmung der Dauer, die die Nahrung für eine Darmpassage benötigt. Da frisch gehäutete Larven einen leeren Darm haben, wurden je 5 solche L<sub>4</sub> und L<sub>5</sub> einzeln in Röhrchen gesetzt und beobachtet. Sobald eine Raupe mit dem Fressen begann, wurde das Röhrchen über der Drehscheibe befestigt und seine Position auf der Scheibe notiert. Die Zeitdauer bis zur ersten Kotabgabe konnte so später abgelesen werden. Diese Versuche wurden nur im Laboratorium bei ca. 19 °C durchgeführt.

## ERGEBNISSE

### *Dauer der Darmpassage*

Bei den L<sub>4</sub> dauerte das Füllen des Darms bis zur ersten Kotabgabe ca. 1 h, bei den L<sub>5</sub> etwas länger, doch nicht mehr als 1,5 h.

### *Kotabgabe im Laboratorium*

Bei den im Laboratorium untersuchten Raupen konnte keinerlei Tagesrhythmus beobachtet werden, obwohl die Temperatur in unserem Feldlabor nicht konstant war, sondern einen gewissen Tagesrhythmus aufwies (s. oben).

### *Koprometrie im Freiland*

Die quantitative Erfassung des Kotfalles im Freiland zeigte bei gutem Wetter eine klare Tagesrhythmisik, wobei die Maxima etwa 1 h nach Mitternacht und die Minima etwa um 18 Uhr MEZ auftraten (Fig. 3). Dies gilt sowohl für L<sub>4</sub> wie für L<sub>5</sub> (jüngere Stadien wurden nicht untersucht). Da die Beobachtungen im

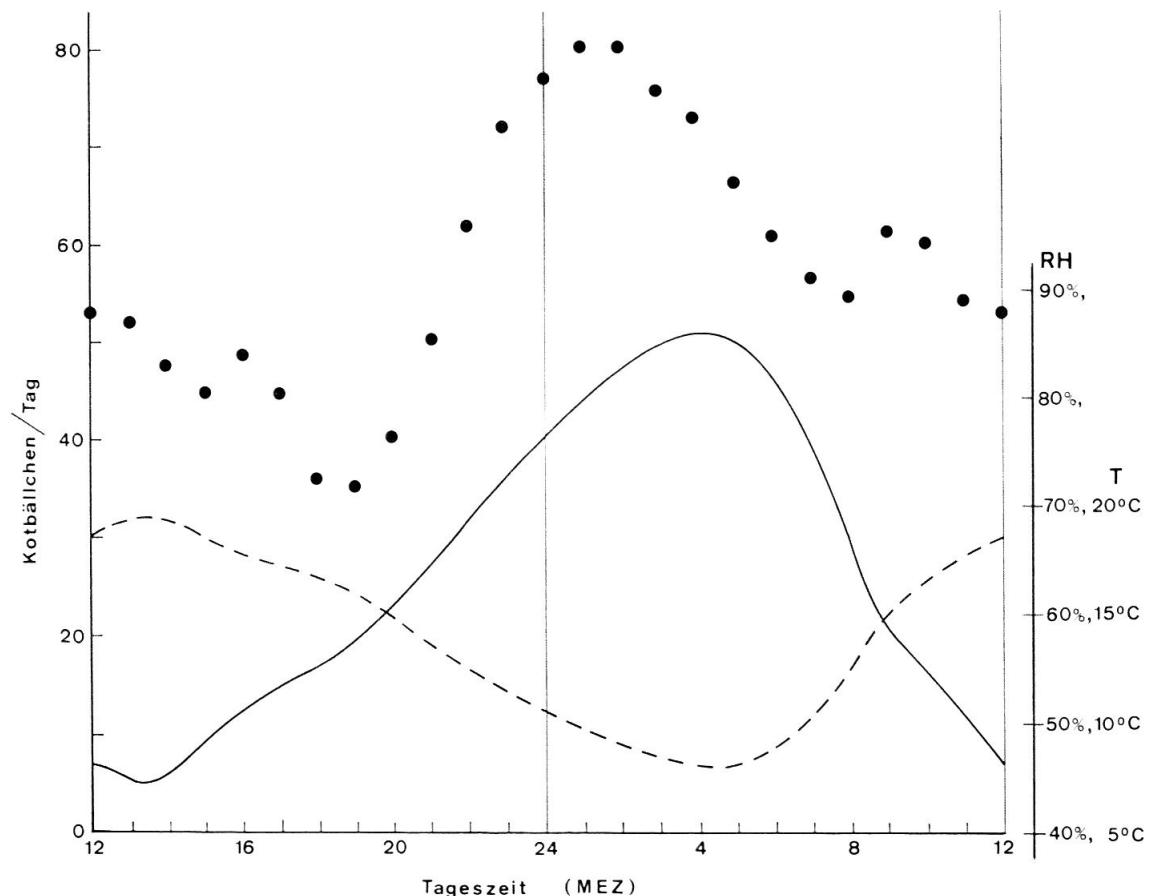


Fig. 3: Tageszeitlich varierende Kotmenge (Ordinate links) von Lärchenwicklerraupen (●) im Verlaufe sonniger Tage (Mittelwerte einer 4tägigen Schönwetterperiode). Daneben sind die Kurven der Temperaturmittelwerte T (ausgezogen) und der relativen Luftfeuchtigkeit RH (gestrichelt) eingezeichnet.

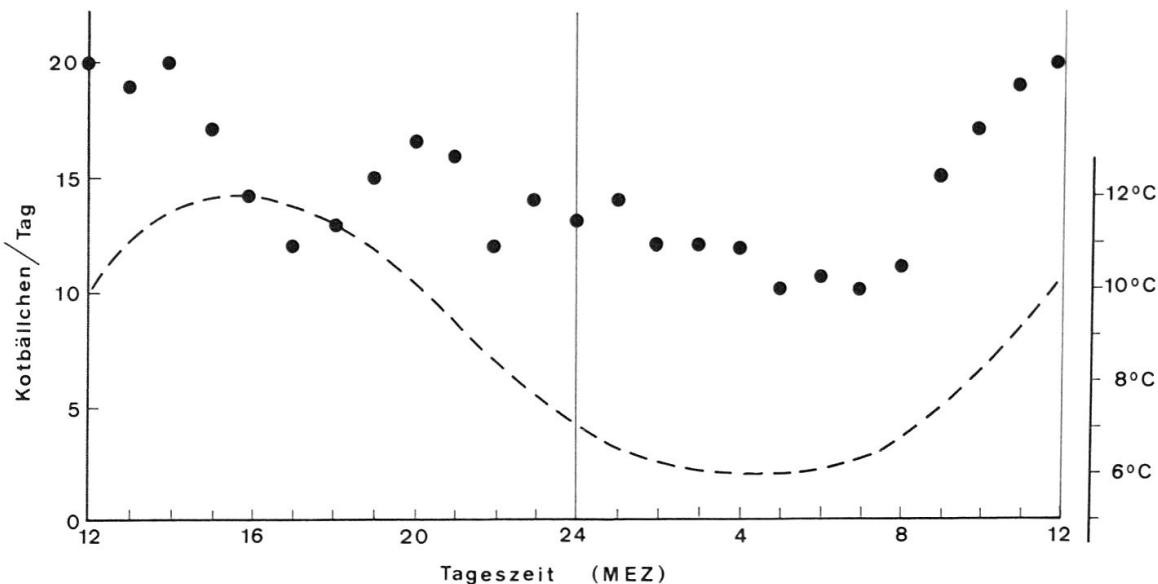


Fig. 4: Kotabgabe von Lärchenwicklerraupen (● und linke Ordinate) und Temperaturkurve (gestrichelt und Ordinate rechts) an einem kalten, regnerischen Tag.

Laboratorium ergaben, dass die Darmpassage bei  $L_4$  des Lärchenwicklers bei  $19^{\circ}\text{C}$  1 h und bei  $L_5$  1–1,5 h dauert, müsste die Kurve der Fressaktivität gegenüber der Kurve der Kotabgabe um mindestens 1 h (vermutlich aber noch mehr, da die Temperatur im Freiland meist tiefer ist) vorverschoben werden.

Auch die Temperatur und die RH zeigen im Freiland einen typischen Tagesrhythmus, wobei die Kurven der beiden Werte jeweils entgegengesetzt verlaufen. Obwohl die Kurve der mittleren Fressaktivität ähnlich verläuft wie die Kurve der RH, ist doch keine direkte Korrelation vorhanden. Während nämlich das Maximum der Fressaktivität etwa um Mitternacht erreicht wird, finden wir die höchsten RH-Werte 4–5 h später, und während die Raupen die geringste Fressaktivität erst gegen Abend zeigen, finden wir die tiefsten RH-Werte schon ca. 3 h früher. Diese Resultate sprechen somit dafür, dass der zirkadiane Rhythmus der Fressaktivität der Lärchenwicklerraupen nicht direkt durch die RH gesteuert wird.

Es darf aber nicht übersehen werden, dass Temperatur und RH doch modifizierend auf den Fressrhythmus einwirken. So beeinflusst z. B. Regenwetter die Nahrungsaufnahme der Lärchenwicklerraupen. Dabei muss zwischen kurzen Sommergewitterregen, die keine grossen Temperaturveränderungen bewirken, und regnerischem Wetter mit allgemein tiefen Temperaturen unterschieden werden. Vor und während eines Gewitterregens fressen die Raupen vermehrt. Dagegen wird die Nahrungsaufnahme bei ganztags kühlem Regenwetter stark gedrosselt. Dabei kann es zu einem Verschwinden der Tagesrhythmisik kommen oder, falls die Temperaturen nur am frühen Nachmittag um 1–2°C über  $10^{\circ}\text{C}$  steigen, sogar zu einer Umkehr des Fressrhythmus, wobei dann ein Maximum während der Mittagszeit beobachtet wird (Fig. 4).

## DISKUSSION

Gleich wie bei der Tannenlaus *B. pectinatae* wurde bei Raupen von *Z. diniana* im Freiland eine maximale Fressaktivität um Mitternacht herum festgestellt, jedoch kein tageszeitlicher Rhythmus im Laboratorium. Im Gegensatz zu den

Versuchen mit *B. pectinatae*, die bei konstanter Temperatur durchgeführt wurden, schwankte bei den Versuchen mit *Z. diniana* die Temperatur im Feldlabor tagesrhythmis, wobei die Amplituden einfach kleiner waren als im Freiland. Dies und die geringe Korrelation zwischen der Kurve der Fressaktivität (bzw. Kotabgabe) der Raupen im Freiland und den zugehörigen Kurven der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit sprechen dafür, dass der Rhythmus des Fressens bei Lärchenwicklerraupen nicht direkt durch Faktoren wie Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit gesteuert wird. Demgegenüber sprechen die Ergebnisse an kalten Tagen für einen starken Einfluss der tiefen Temperaturen, die als Modifikatoren eines inneren, angeborenen Rhythmus wirken könnten. Das Fehlen eines tageszeitlich festgelegten Fressrhythmus der Raupen im Laboratorium spricht allerdings gegen das Vorhandensein eines inneren Rhythmus bei Lärchenwicklerraupen, doch erlauben die vorliegenden Versuche wohl noch kein abschliessendes Urteil. Sollte trotzdem ein angeborener Rhythmus vorhanden sein, wäre er ohne Zweifel schwach und von äusseren Zeitgebern abhängig. Da Hell- und Dunkelphasen auch im Laboratorium vorkamen, kann die Photoperiode als dominierender Zeitgeber ausgeschlossen werden. Was beim Vergleich zwischen den Labor- und den Feldversuchen auffällt, ist das Fehlen von Temperaturen unter 12 °C im Laboratorium. Es wäre denkbar, dass nur Temperaturen unterhalb einer kritischen Grenze, z. B. 10 °C, als Zeitgeber wirksam werden.

Eine wichtige Rolle scheint aber auch die Luftfeuchtigkeit zu spielen. Offenbar schätzen die Lärchenwicklerraupen hohe RH-Werte; denn ihre Fresstätigkeit ist nicht nur hoch in der Nacht, sondern auch vor und während Gewitterregen. Diese Annahme wird noch durch eine persönliche Beobachtung anlässlich einer Untersuchung im französisch-italienischen Grenzgebiet unterstützt. An einem Hang oberhalb Sagnalonga stiegen in einer mit Lärchen bestandenen Runse von Zeit zu Zeit grössere Nebelschwaden hangaufwärts. Jedesmal, wenn eine Nebelschwade kam, streckten die *L<sub>5</sub>* ihre Köpfe aus den Wickeln und begannen zu fressen, und jedesmal, wenn sich der Nebel verflüchtigte, zogen sich die Raupen wieder in die Wickel zurück. Das Fehlen einer Korrelation zwischen den Maxima und Minima der RH einerseits und der Fressaktivität der Raupen andererseits spricht deshalb nicht gegen die Annahme einer positiven Wirkung hoher RH-Werte. Möglicherweise wird die Wirkung der RH-Werte einfach durch die anderen Umweltfaktoren modifiziert.

Da keiner der aufgeführten Faktoren als alleiniger Steuerfaktor der bei schönem Wetter auftretenden Tagesperiodik der Fressaktivität angesprochen werden kann, gleichzeitig aber auch keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines inneren Rhythmus vorliegen, dürfte die Hypothese einer Steuerung durch das Zusammenwirken aller mit tageszeitlicher Periodik varierenden Umweltfaktoren mit grösster Wahrscheinlichkeit zutreffen.

#### LITERATUR

- CROWELL, H. H. 1943. *Feeding habits of the southern armyworm and rate of passage of food through its gut*. Ann. Ent. Soc. Amer. 36: 243-249.
- ITAYA, K. 1936. «*Theoretical and Experimental Physiology of the Silkworm*». Meibundo, Tokyo, zit. in: K. D. ROEDER (Edit.) «*Insect Physiology*», Chapman and Hall, London. 1100 pp. (1953).
- LEONHARDT, H. 1940. *Klima, Witterung, Honigtau*. Anz. Schädlingskde. 16: 85-90.
- MAQUELIN, CH. 1974. *Observations sur la biologie et l'écologie d'un puceron utile à l'apiculture: Buchneria pectinatae (Nördl.) (Homoptera, Lachnidae)*. Diss. Nr. 5269, ETH Zürich, 120 pp.
- RENNER, K. 1970. Zum Nahrungsaufnahme-Verhalten von *Gastroidea viridula* Deg., (Col. Chrysomelidae). Z. Pfl. Krank. Pfl. Schutz 77: 228-234.