

V. & M. THIELE, Gülzow

Zur Kenntnis der Biologie von *Pygaera anachoreta* F. (Lep., Notodontidae) II.

Summary During three years aspects of the behaviour of the moth *Pygaera anachoreta* F. (Lep., Notodontidae) were investigated. Behaviour of special interest was found in the periods of copulation, of defense of enemies and of social communication between caterpillars. Additionally, the dynamic of length growth and velocity of the development of caterpillars was observed. It was shown that the duration of the length growth is probably a function of season.

Résumé On a étudié le comportement de *Pygaera anachoreta* au cours de trois années. On a analysé les habitudes et le comportement pendant la période de copulation, la défense d'ennemis et la communication sociale entre chenilles. En outre, on a examiné la dynamique de la croissance longitudinale et la vitesse de la croissance des chenilles. On a décelé que la durée de la croissance longitudinale dépend probablement de la saison.

2. Untersuchungen zur Verhaltensbiologie und zum Längenwachstum der Raupen

Über drei Jahre hinweg wurden neun Generationen der Notodontide *P. anachoreta* F. kontinuierlich gezüchtet. Dabei konnten interessante Verhaltensmuster beobachtet werden. Diese waren offensichtlich genetisch determiniert und auslösbar über Schlüsselreize. Weiterhin wurden Untersuchungen zur Längenwachstumsdynamik der Raupen dieser Art in Abhängigkeit von der circaannuellen und circadianen Rhythmik vorgenommen. Die Ergebnisse sollen nachfolgend diskutiert werden.

2.1. Verhaltenbiologische Aspekte

Genetisch determinierte Verhaltensmuster und darauf abgestimmte Schlüsselreize spielen bei der Partnerfindung und Paarung von Schmetterlingen eine besondere Rolle. Zu diesen Aussagen kam bereits MAGNUS (1950, 1954) bei seinen Attrappenversuchen zur Balz von *Argynnis paphia* L.

Auch bei *P. anachoreta* F. konnte ein Verhaltensmuster bei der Paarung nachgewiesen werden. Die Paarung dauert bei dieser Art etwa 20 Stunden (vgl. THIELE & THIELE 1988). Dabei verharren beide Partner in der auf Abbildung 1 dargestellten Haltung. Allein das etwas größere Weibchen sichert den Halt am Ast. Das Männchen hängt, über die Kopulationsorgane mit dem Weibchen verbunden, frei in den Raum hinein. Dabei streckt es die Vorderbeine über den Kopf hinaus. Die Flügelzeichnung mit dem

Apikalfleck und den Querlinien der Vorderflügel, das Anlegen dieser an den Körper, die hervorstehende Thoraxbehaarung und die angelegten Fühler sichern eine Somatolyse im Blattwerk der Weide oder Pappel. Innerhalb dieser Mimese wird ein Zweigstück vorgetäuscht, das sich bereits in 20 cm Entfernung vom Betrachter harmonisch mit dem natürlichen Hintergrund verbindet. Die zusätzlich noch auftretende Akinese unterstützt den Prozeß der Somatolyse erheblich. So wird in der recht langen Phase der Paarung die Gefahr eines Gefressenwerdens durch Vögel stark herabgesetzt.

Im Bereich der Feindabwehr sind sowohl bei den Raupen als auch bei den Imagines interessante Verhaltensmuster zu beobachten. Reizt man einen frisch geschlüpften Falter, der seine

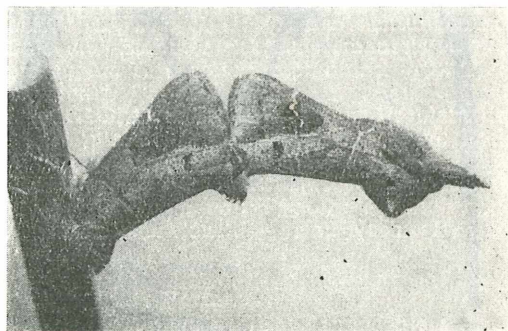


Abb. 1: Somatolytische Paarungshaltung von *Pygaera anachoreta* F.
Foto: Verfasser

Flügel noch nicht voll entfaltet hat, so läßt sich dieser wie tot auf die Seite fallen. Diese Thana-tose wird erst dann aufgegeben, wenn über mindestens 15 Sekunden keine weiteren Reizungen erfolgen oder wenn der Zugriff durch den potentiellen Feind zu groß wird. Man kann das Verhaltensmuster auch dann noch auslösen, wenn die Flügel des tagsüber geschlüpften Falters bereits voll erhärtet sind, aber der Falter noch nicht geflogen ist.

Bei den Raupen dieser Art ist offensichtlich für alle Gefahrensituationen ein einheitliches Abwehrverhalten programmiert. Dabei spielt der weiße Doppelfleck auf braunem Grund auf dem 5. Segment eine besondere Rolle. Reizt man die Raupen mechanisch, thermisch, optisch, chemisch oder durch eine Konfliktsituation (z. B. Begegnung zweier Raupen auf einem schmalen Glasrand), so knickt die Raupe in jedem Fall dieses Segment ein und weist dem potentiellen Feind den weißen Doppelfleck auf dunklem Grund vor. Es handelt sich immer um das gleiche Verhaltensschema, das in unterschiedlicher Intensität ausgelöst werden kann. Eine kräftige mechanische Reizung im hinteren Drittel der Raupe (mögliches Vogelpicken) ruft zusätzlich zum anfänglichen Vorweisen des obengenannten weißen Doppelflecks noch ein heftiges Schlagen mit dem Vorderkörper hervor. Wird eine bestimmte „Alarmgrenze“ (Reizschwelle) nicht überschritten, so kontrahiert die Raupe und versucht über ihre hervorragende Anpassung an das natürliche Umfeld, „vertrauend“ auf ihre starke Behaarung, dem Blickfeld des Freßfeindes zu entgehen.

Soziale Kontakte im weitesten Sinne spielen für das Überleben der Raupen von *P. anachoreta* F. eine große Rolle. Besonders bis zur Größe von 12–15 mm ist ein Mikroklima vonnöten, welches durch gemeinschaftliches Zusammenspinnen von Blättern geschaffen wird. Schränkt man die Größe dieser Gemeinschaft künstlich ein, so kommt es zum Retardieren der Längenzunahme der Raupen. Als erwachsene Raupen sind die Tiere zwar keine ausgesprochenen Distanzlebewesen, aber aufgrund des hohen Nahrungsbedarfs einer Raupe ist natürlich die Größe der Fraßgemeinschaft drastisch eingegrenzt.

2.2. Das Längenwachstum und das Entwicklungstempo der Raupen in Abhängigkeit von circaanuellen und circadianen Rhythmus

Zur Aufklärung der circaanuellen Wachstumsrhythmik wurden in zweitägigem Ab-

stand aus einer Massenzucht von *P. anachoreta* F. im Frühjahr (IV/V), Sommer (VI/VII), und Herbst (VIII/IX) je 15 Raupen gemessen. Voraussetzung war dafür eine klare Trennung der Raupen nach gemeinsamen Schlupfdaten, um die Vergleichbarkeit der Längenzunahmen zu sichern. Aus den Mittelwerten jeder Messung entstand je ein Punkt auf einer Mittelwertskurve, die zur besseren Absicherung der Ergebnisse dreimal, in je einjährigem Abstand, aufgenommen wurde. Die Abweichungen der Kurven für eine Jahreszeit waren minimal, so daß die qualitativen Aussagen über den dreijährigen Beobachtungszeitraum hinweg immer konstant blieben. Im Vergleich der Absolutwerte wird deutlich, daß sich alle drei Generationen bis zur dritten Häutung hin sehr ähnlich entwickelten. Differenzen traten sowohl in der Größe als auch in der Wachstumsdynamik von der dritten Häutung bis zur Verpuppung auf (Tab. 1).

	Dauer des Stadiums als			Verpuppungsgröße Raupen (mm)
	Ei	Raupe	Puppe	
Frühjahrs-gen.	7 d	21 d (7 d)	7 d	28
Sommer-gen.	8 d	24 d (11 d)	10 d	26
Herbstgen.	8 d	27 d (14 d)	Über-winterung	33

Tab. 1: Wachstumsdynamik der verschiedenen *P. anachoreta* F. – Generationen im Jahresverlauf

Die in Klammern gesetzten Tage betreffen die Dauer des letzten Raupenstadiums.

Über die Ursachen der kontinuierlichen Verlängerung des letzten Raupenstadiums kann nur spekuliert werden. Die Autoren halten zwei Ursachen für möglich:

1. Eine unterschiedliche Nährstoffzusammensetzung in den Blättern im Jahreszeitenwechsel „zwingt“ die Raupen dazu, die Periode intensiver Nahrungsaufnahme zu verlängern, um einen bestimmten Optimalernährungszustand für die pupale Überwinterung zu erlangen. Zumindest für die Herbstgeneration wäre eine Nährwertab-

nahme der Blätter aufgrund verschiedenster carbo- und proteolytischer Vorgänge in diesen möglich.

2. Bei „Spät“-Generationen könnte es zu einer vom Jahresrhythmus geprägten Anreicherung eines „Mehr“ an bestimmten Substanzen kommen, welche unter in-vivo-Bedingungen in irgendeiner Form als Reserve benötigt werden. Dieses würde auch u. U. mit der Größenzunahme der Raupen der „Spät“-Generationen korrelieren. Genauen Aufschluß darüber können aber nur biochemische Untersuchungen bringen.

Studien zur circadianen Rhythmik wurden über künstliche Variationen der Photoperiodenlänge durchgeführt. Dabei sollte der Einfluß dieser auf die Längenzunahme der Raupen analysiert werden. Folgende drei Varianten zur Hälterung der Raupen wurden festgelegt:

- a) natürliche Photoperiode (6 h Dunkel / 18 h Licht),
10 Raupen in 2 „Nestern“
- b) Verlängerung der Dunkelphase (12 h Dunkel / 12 h Licht),
10 Raupen in 2 „Nestern“
- c) Natürliche Photoperiode (6 h Dunkel / 18 h Licht),
Massenzucht (natürliche Raupendichte)

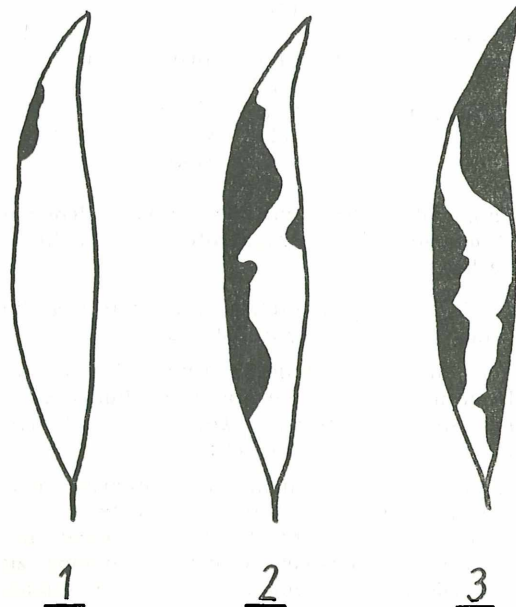


Abb. 2: Fraßaktivitäten (schwarz) einer *P. anachoreta*-Raupe bei Tag (1), Dämmerung (2) und Dunkelheit (3) (repräsentative Auswahl)

Variante c diente als Kontrolle. Die Versuche wurden mit Sommergenerationen dreimal wiederholt. Auch hier fand eine Trennung der Raupen nach gleichem Schlupftermin statt. In zweitägigem Rhythmus wurde gemessen. Die Auswertung wurde unter Verwendung von Mittelwertskurven vorgenommen.

Den vergleichsweise geringsten Längenzuwachs zeigten die Raupen der Variante a. Dagegen ließ sich bei den Raupen der Variante c bis zu einer Größe von 12 mm der höchste Längenzuwachs nachweisen. Bei größeren Raupen erwies sich die Variante b als die vorteilhafteste. Die Gründe dafür ergeben sich offensichtlich aus dem Verhalten der Raupen. Junge Raupen leben in Nestern zwischen zusammengewobenen Blättern. Dadurch wird ein günstiges Mikroklima aufrechterhalten, welches für die normale Entwicklung nötig ist. Etwa mit einer Größe von 10 mm verlieren diese Fraßgemeinschaften dann stark an Bedeutung. Die effektive Größe einer Fraßgemeinschaft liegt zwischen 10 bis 25 Tieren (THIELE & THIELE 1988). In den Varianten a und b wird diese Größe mit den beiden Nestern von je 5 Raupen stark unterschritten. Die Bedingungen sind damit suboptimal. So wurden dann auch in der ersten Entwicklungsphase der Raupen bei der Massenzucht höhere Wachstumszugänge erreicht.

Nunmehr gilt noch zu klären, warum die Raupen der Variante b nach Auflösung der Fraßgemeinschaften stärker wuchsen als die in der Massenzucht. Dazu muß angemerkt werden, daß die Raupen mit einer Größe ab 16 mm verstärkt nachts fressen (vgl. Abb. 2). Dadurch erhalten wahrscheinlich die Raupen mit verlängerter Dunkelphase eine verlängerte Freßmöglichkeit und haben somit auch eine höhere Längenzunahme pro Zeiteinheit.

Literatur

- MAGNUS, D. B. E. (1950): Beobachtungen zur Balz und Eiablage des Kaisermantels *Argynnis paphia* L. (Lep.: Nymphalidae). — Z. Tierphysiol. 7, 435–449.
- MAGNUS, D. B. E. (1954): Zum Problem der „überoptimalen“ Schlüsselreize. — Verh. dtsh. Zool. Ges. (Tübingen), 317–325.
- THIELE, V., & M. THIELE (1988): Zur Kenntnis der Biologie von *Pygaera anachoreta* F. (Lep., Notodontidae). — Ent. Nachr. Ber. 32, 93–94

Anschrift der Verfasser:

Dr. Volker Thiele und Marianne Thiele
Platz der Jugend 1
O-2601 Gülzow/b. Güstrow

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologische Nachrichten und Berichte](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Thiele Volker, Thiele Marianne

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Biologie von *Pygaera anachoreta* F. \(Lep., Notodontidae\) II. 278-280](#)