Fraßverhalten bei Raupen des Kleinen Fuchses *(Aglais urticae* LINNÉ 1758, *Lepidoptera, Nymphalidae)*

Von Jörg Roloff

Abstract: The caterpillars of the Small Tortioseshell, *Aglais urticae* LINNÉ 1758 are monophagous to a very high degree. Main host plant is the Stinging Nettle, *Urtica dioica* LINNÉ 1758. Female imagines lay their eggs on it in clusters, the caterpillars live gregarious. Other host plants are seldom accepted, e.g. Hop, *Humulus lupulus* LINNÉ 1758; ROER 1965. For this reason Hop was used as an alternative to the Stinging Nettle in food choise experiments.

A. urticae LINNÉ 1758 raised two generations in a year. A nest of young caterpillars of the first generation was taken from the natural habitat, the second generation was reared in captivity. Rearing method is described. The egg-clusters were removed short after laying, the choise-behavior of fresh hatched caterpillars (first instar larvae) was tested. The following tests are described:

1. recognition and discrimination of Stinging Nettle and Hop
2. recognition and discrimination of Stinging Nettle and Hop moistend with Stinging-Nettle-Juice
3. recognition and discrimination of Hop and Hop moistend with Stinging-Nettle-Juice
4. recognition and discrimination of natural hairy leaves and shaved leaves of Stinging Nettle (third instar larvae).

In spite of the fact that female imagines choise the foodplant by laying eggs on it in the natural habitat, also the fresh hatched caterpillars rule over a lot of recognition facts to determine the main foodplant, the Stinging Nettle.

Einleitung

Die Raupen von *Aglais urticae* LINNÉ 1758 sind stark monophag, Hauptfutterpflanze ist die Große Brennessel *Urtica dioica* LINNÉ 1758. Weibliche Imagines legen ihre Eier darauf ab, die Raupen leben gesellig. Sehr selten treten auch andere Futterpflanzen auf (z.B.: Hopfen, *Humulus lupulus* LINNÉ 1758; ROER 1965), darum wurde Hopfen in Wahlversuchen zur Futterpflanzenwahl der Jungraupen als Alternative zu Brennessel angeboten.

Im Freiland nehmen die weiblichen Imagines die Futterpflanzenwahl durch Ablage der Eier vor. Untersucht wurde nun, ob und wodurch auch die Eiräupchen ihre Haupt-Futterpflanze erkennen können.

Material und Methode

I. Nachzucht

Aglais urticae LINNÉ 1758 bildet zwei Generationen im Jahr. Im Frühjahr wurde ein Raupen-Nest der ersten Generation eingetragen. Diese Raupen wurden in Plastikboxen (Maße: Länge 21 cm, Breite 14 cm, Höhe 21 cm) bis zur Verpuppung aufgezogen. Die schlüpfenden Falter in einem für den Freilandeinsatz konzipierten

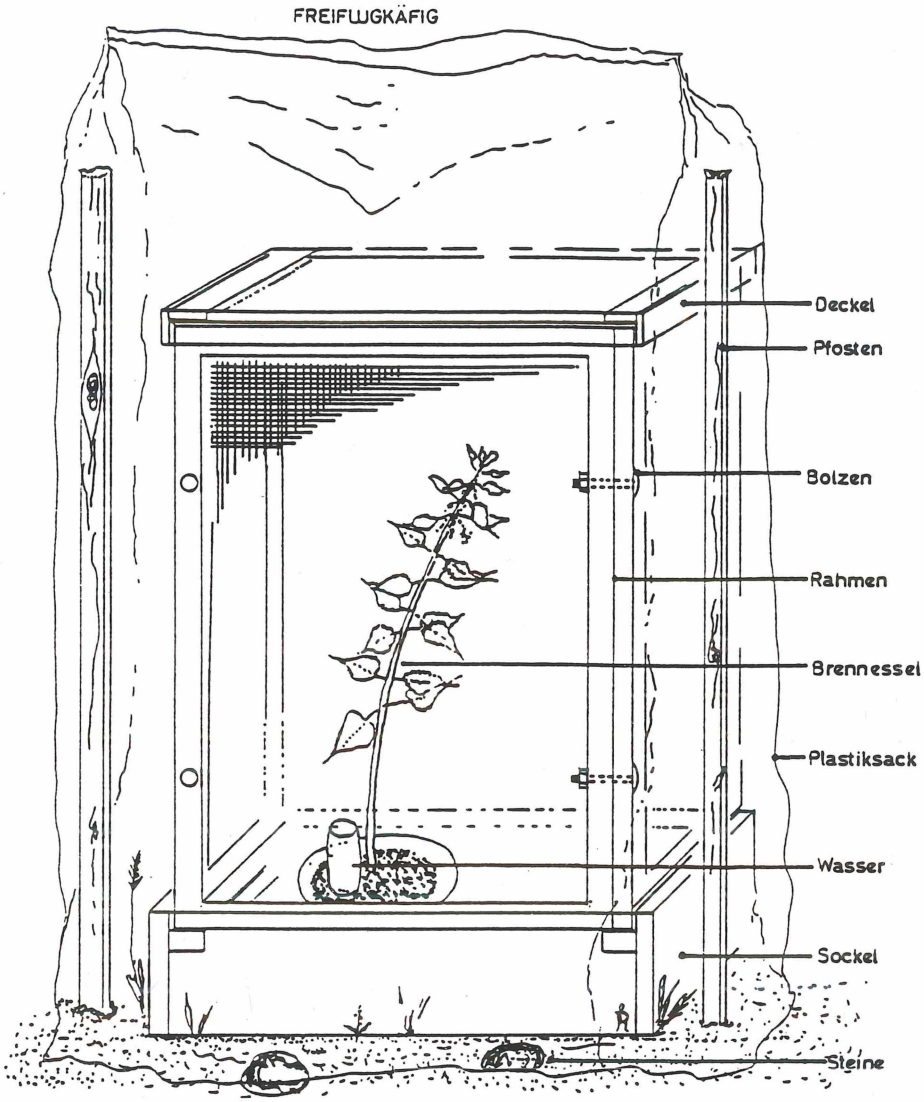

Abb. 1: Freiflugkäfig zur Nachzucht von *Aglais urticae* LINNÉ 1758. Maße siehe Text. Der Käfig war von 10.00 bis ca. 18.00 Uhr in der Sonne. Durch den Plastiksack wurden Temperaturen zwischen 26 und 34 Grad Celsius und eine Luftfeuchtigkeit um 70% erreicht.

Freiflugkäfig zur Nachzucht gebracht. Der Käfig hat die Maße Länge 45 cm, Breite 45 cm, Höhe 65 cm, die vier Seiten sind mit Kohlefaser-Gaze bespannt, der abnehmbare Deckel ebenso. Der Käfig ruht in einem 12 cm hohen Sockel aus Schalbrettern. Die Seitenteile werden durch Bolzenschrauben zusammengehalten. Zum Schutz vor Wind und Regen wurde ein transparenter Plastiksack über den Käfig gezogen. Die Käfig-Konstruktion ist in Abb. 1 dargestellt. Der Standort des Käfigs wurde von 10.00 bis ca. 18.00 Uhr von der Sonne beschienen. Durch den Plastiksack wurden auch bei bedecktem Himmel Temperaturen zwischen 26 und 34 Grad Celsius und eine Luftfeuchtigkeit um 70% erreicht. Die Falter wurden mit einer 10%igen Zuckerlösung gefüttert, gingen ohne Zwang in Kopula und die Weibchen legten ihre Eier auf einer eingetopften Brennessel-Pflanze ab.

II. Versuche

Die Eigelege wurden unmittelbar nach dem Ablegen von der Pflanze entfernt, die Gelege wurden vorsichtig mechanisch getrennt und die Eier bis zum Schlüpfen der Räupchen in 30-ml-Dosierröhrchen aufbewahrt. Mit einem Pinsel wurden je 30 Eier in ein Dosierröhrchen gebracht. 1,5

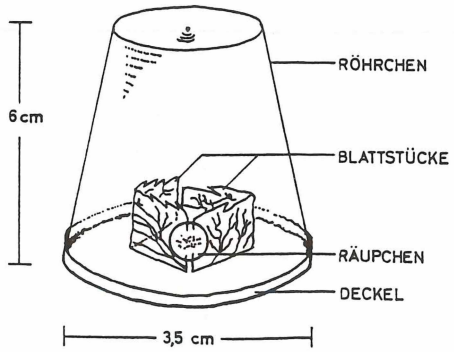

Abb. 2: Versuchsanordnung in den Dosier-Röhrchen. 25 bis 30 Eiräupchen wurden in den Wahlversuchen eingesetzt, da die gesellige Aufzucht essentiell ist.

cm große Blattstücke wurden ausgeschnitten, gefaltet und, auf die Kante gestellt, als Futter angeboten. Dieser Versuchsaufbau ist in Abb. 2 gezeigt.

Auf diese Weise wurden folgende Tests durchgeführt:

Wahlversuch 1: Brennessel – Hopfen (Abb. 3) [n = 20 Versuche mit je 30 Tieren]. Bei diesem Versuch wurden die Aktivitäten der Tiere 48 Stunden lang (= 1. und 2. Tag) beobachtet, bei den Versuchen 2 und 3 betrug die Versuchsdauer 24 Stunden.

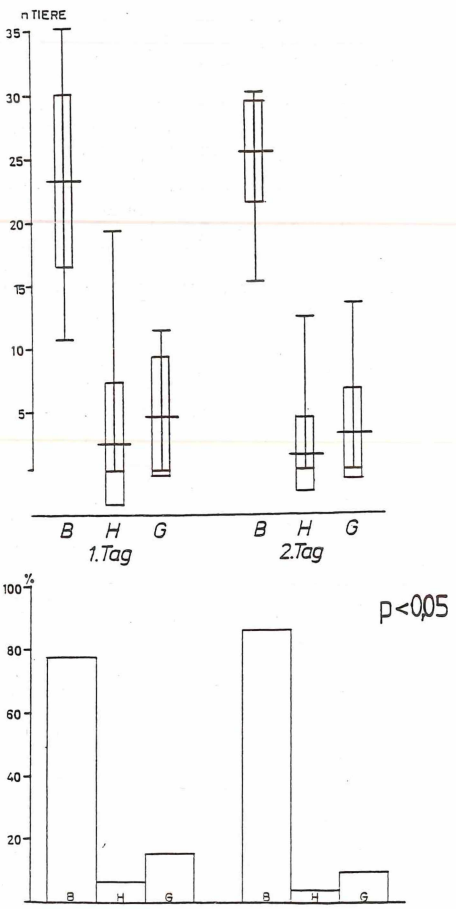

Abb. 3: Wahlversuch 1. Brennessel (B) – Hopfen (H) (G = Gefäß). n = 20 Versuche mit je 30 Tieren. Brennessel wird signifikant bevorzugt, aber auch an Hopfen fanden sich Fraßspuren. Die Zunahme der Freßrate auf Brennessel am zweiten Tag ist nicht signifikant.

Wahlversuch 2: Brennessel – Hopfen mit Brennesselsaft getränkt (Abb. 4) [n = 25 Versuche mit je 30 Tieren].

Die Ergebnisse von Versuch 1 und 2 wurden statistisch verglichen.

Wahlversuch 3: Hopfen pur – Hopfen mit Brennesselsaft getränkt (Abb. 5) [30 Versuche mit je 30 Tieren].

Zum Tränken der Hopfenblätter wurden 50 g zerkleinerte Brennessel mit 250 ml kochendem Wasser überbrüht, der Sud zog 1 Std., nach dem Erkalten wurden die Hopfenblätter damit behandelt.

Die Funktion der haarigen Oberfläche der Brennesselblätter als Erkennungs-Parameter wurde mit Tieren des dritten Larvenstadiums getestet. Diesen wurden je ein normales und ein rasiertes Brennesselblatt zur Auswahl als Futter dargeboten. Die zwei Blätter jedes Versuchs stammten immer von einem Nodium, die Rasur wurde mit einem Elektrorasierer vorsichtig durchgeführt.

Wahlversuch 4: Brennessel normal – Brennessel rasiert (Abb. 6). [14 Versuche

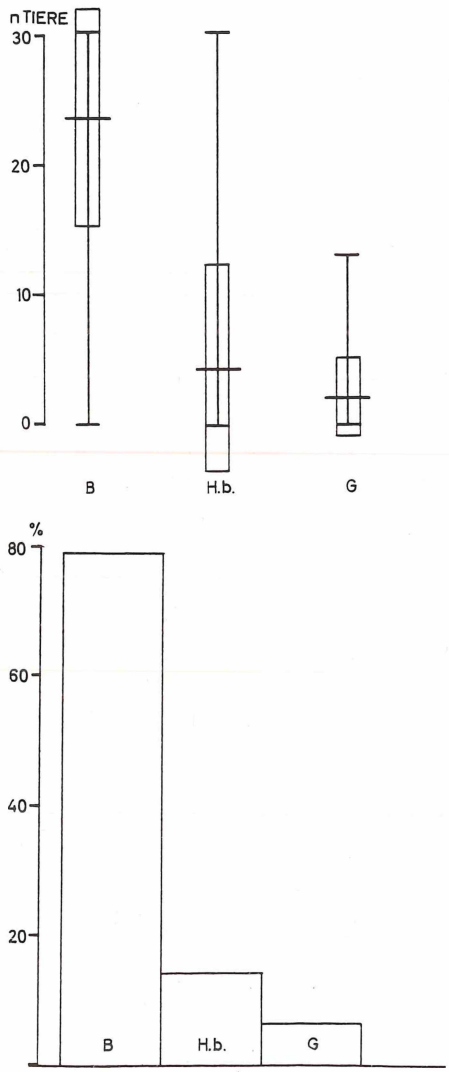

Abb. 4: Wahlversuch 2. Brennessel (B) – Hopfen brennesselsaftgetränkt (Hb). n = 25 Versuche mit je 30 Tieren. Brennessel wird signifikant bevorzugt; auf Hopfen fanden sich in acht Fällen deutliche Fraßspuren. Die Ergebnisse von Wahlversuch 1 und Wahlversuch 2 unterscheiden sich signifikant, der brennesselsaftgetränkte Hopfen wird häufiger aufgesucht (G = Gefäß).

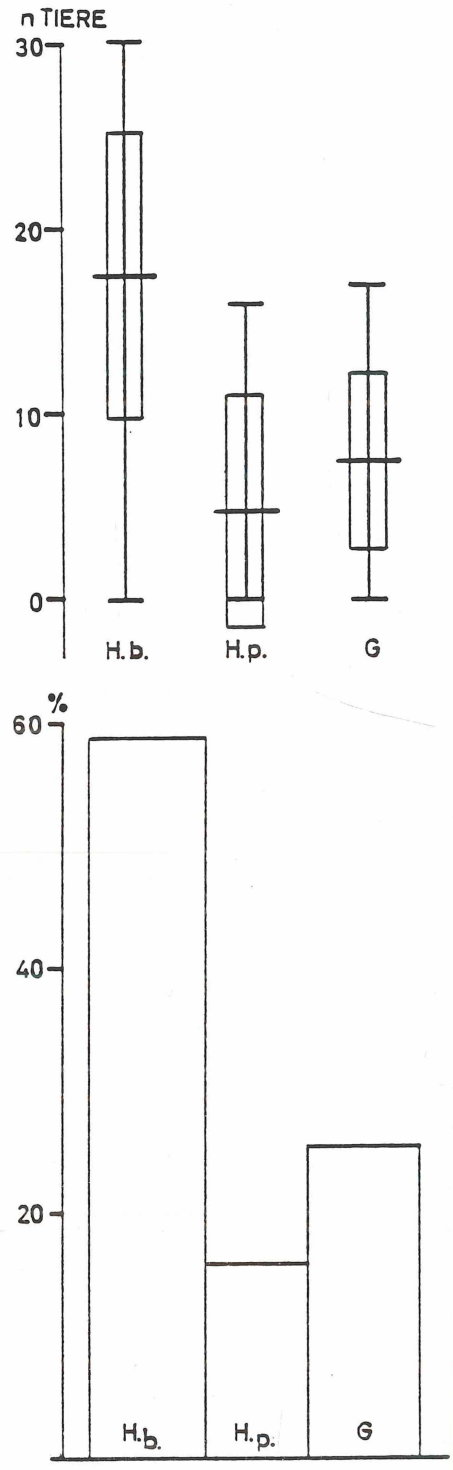

Abb. 5: Wahlversuch 3. Hopfen pur (Hp) – Hopfen brennesselsaftgetränkt (Hb). n = 30 Versuche mit je 30 Tieren. Der mit Brennesselsaft behandelte Hopfen wird signifikant bevorzugt, an 17 von 30 Blättern fanden sich Fraßspuren; bei Hopfen pur nur an sieben von 30 Blättern. Auch die Anzahl der Fraßspuren unterscheidet sich signifikant (G = Gefäß).

mit je 20 Tieren]. Die Versuchsdauer betrug zwei Stunden.

Für jeden Versuch wurden frische Tiere ohne Vorerfahrung eingesetzt, kein Tier nahm an mehreren Versuchen teil. Protokolliert wurde der Aufenthaltsort der Versuchstiere zum Zeitpunkt der Kontrolle auf den Alternativen oder auf dem Gefäß.

III. Statistik

Die Ergebnisse wurden mit folgenden statistischen Tests untersucht:

U-Test nach WILCOXON, MANN und WITHNEY; Mittelwertvergleichstest bei unbekannten Varianzen nach WEIR und der Vierfelder-Chiquadrat-Test.

In allen Fällen wurde bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner gleich 5% ($p = 0,05$) Signifikanz angenommen.

Ergebnisse

Wahlversuch 1: Brennessel – Hopfen (Abb. 3). Brennessel wurde sig. bevorzugt, aber auch an Hopfen konnten Fraßspuren festgestellt werden ($p = 0,05$). Am zweiten Tag des Versuchs kam es zu einer Zunahme der Freßrate auf Brennessel, diese war aber nicht sig. ($p > 0,05$).

Wahlversuch 2: Brennessel – Hopfen mit Brennesselsaft getränkt (Abb. 4). Brennessel wurde sig. bevorzugt; am Hopfen fanden sich in acht von 25 Fällen deutliche Fraßspuren. Die Ergebnisse von Versuch 1 und Versuch 2 wurden verglichen. Sie unterscheiden sich signifikant ($p = 0,05$), der mit Brennesselsaft getränkte Hopfen wird häufiger aufgesucht und gefressen.

Wahlversuch 3: Hopfen pur – Hopfen mit Brennesselsaft getränkt (Abb. 5). Der mit Brennesselsaft getränkte Hopfen wurde signifikant ($p = 0,05$) bevorzugt; an 17 von 30 getränkten Hopfenblättern fanden sich Fraßspuren, am unbehandelten Hopfen war dieses nur bei sieben von 30 Blättern der Fall. (Auch die Anzahl der Fraßspuren unterschied sich signifikant, ein kontinuierliches Fressen auf Hopfen kam aber nicht zustande.

Wahlversuch 4: Brennessel normal – Brennessel rasiert (Abb. 6). Das normale Brennesselblatt wurde signifikant bevorzugt, obwohl aus dem rasierten Blatt verstärkt Inhaltsstoffe austraten. Bei der Versuchsdurchführung konnten die Raupen bei Tast- und Suchbewegungen dicht über der Blattoberfläche beobachtet werden.

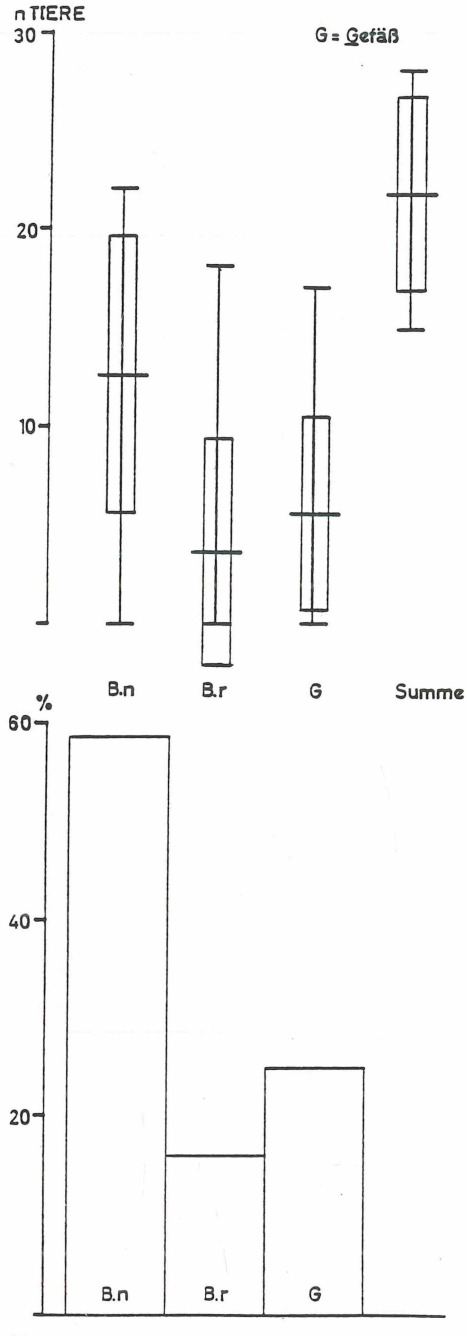

Abb. 6: Wahlversuch 4. Brennessel normal (Bn) – Brennessel rasiert (Br). n = 14 Versuche mit je 25 Tieren. Die beiden Testblätter stammten stets von einem Nodium an der Brennesselpflanze, eines wurde mit einem Elektrorasierer enthaart. Trotz der vermehrt austretenden Inhaltsstoffe wurde dieses Blatt gemieden und das normale Blatt signifikant bevorzugt.

Diskussion

Raupen von *Aglais urticae* LINNÉ 1758 sind stark monophag. Der Autor selbst konnte sie im Freiland noch nie auf einer anderen Futterpflanze als der Großen Brennessel *(Urtica dioica* LINNÉ 1758) finden. In der Literatur findet sich nur der Hinweis bei ROER (1965) auf selten vorkommende andere Futterpflanzen. Die enge Bindung an nur eine Wirtspflanze setzt eine hohe Genauigkeit beim Erkennen voraus. Die Fähigkeit zur Wirtspflanzenerkennung kann sowohl bei den Larven als auch bei den Adulten liegen. GÖTZ (1935) vertritt die Ansicht, daß die Raupen von *Aglais urticae* LINNÉ 1758 nicht gut für das Erkennen (und auch das Auffinden) der Futterpflanze ausgestattet sind. Dies sei auch nicht nötig, da sie durch die Wirtspflanzenwahl und Eiablage der Adulten auf die Brennessel schlüpfen. Sollte ein Tier herunterfallen, so führe eine negative Geotaxis es wieder zum Futter; da Brennesseln größere Bestände bilden, reiche dieses Verhalten aus, um sie dem Futter wieder zuzuführen. Die Raupen selbst seien erst beim Berühren der Pflanzen zur Unterscheidung in der Lage, weder optische noch olfaktorische Orientierung sei im Spiel. GÖTZ (1935) macht kontaktchemische Reize für das Erkennen verantwortlich.

Die mit Brennesselsaft getränktem Hopfen durchgeführten Versuche zeigen in der Tat, daß Inhaltsstoffe der Brennessel beim Erkennen der Wirtspflanzen bei Raupen von *Aglais urticae* LINNÉ 1758 eine Rolle spielen. Brennesselsaft-Hopfen löste eine Fraßreaktion aus. Dennoch wird Hopfen auch so gefressen, dies konnte in einem Vorversuch bewiesen werden. Hopfen wird aber nicht auf Dauer als Futter akzeptiert. Sowohl die Tiere des Vorversuchs als auch die Tiere im Wahlversuch 3 (Hopfen pur – Hopfen mit Brennesselsaft getränkt) konnten nicht auf diesem Futter aufgezogen werden. Nach einer kurzen Zeit der Nahrungsaufnahme verließen sie den Hopfen und liefen suchend durch die Versuchsgefäße (Hopfen wurde im Höchstfall 36 Stunden lang gefressen). Eine biologische Erklärung wäre die folgende:

Tiere, deren Gelege oder Raupennester vom Futter getrennt wurden, nehmen zunächst irgendeine Nahrung auf, um Energie für die Suche nach der Hauptwirtspflanze anzusammeln. Die zeitlich begrenzte Bereitschaft, Hopfen zu fressen, und die anschließend einsetzende Unruhe sind ein Indiz hierfür. Eine Prüfung mit weiteren Pflanzenarten wäre aber notwendig. Die starke Bindung an Brennessel erstreckt sich auch auf die Imagines. Bei der Nachzucht war die Beigabe einer eingetopften Brennessel unerläßlich, um die Tiere zur Eiablage zu bewegen. Hierbei können ebenfalls Inhaltsstoffe der Wirtspflanze beteiligt sein. Ablegebereite Weibchen laufen lange auf der Pflanze umher und betasten sie mit den Vorderbeinen (die Tarsen sind bei vielen Lepidopteren-Arten der Sitz von Chemorezeptoren, WEIS 1930 und WIESMANN 1962). Da sowohl die Larven als auch die Falter auf die Brennessel fixiert sind, liegt die Vermutung nahe, daß angeborene Auslösemechanismen für das Erkennen der Wirtspflanzen verantwortlich sind. Inhaltsstoffe der Brennessel könnten auslösend wirksam sein.

Der Wahlversuch 4 (Brennessel normal – Brennessel rasiert) zeigt, daß bei den Raupen auch der Tastsinn beim Erkennen der Wirtspflanze eine Rolle spielt. GÖTZ (1935) stellte nur eine untergeordnete Rolle dafür fest. Er bot den Tieren nur Stengel und Stiele zum Hochkriechen an. Brennesselstiele wurden aber auch bei ihm erkannt. Die Entscheidung der Tiere für das normale Blatt zeigt aber die Wichtigkeit des Tastsinns. Würde nämlich der chemische Sinn die größere Bedeutung

haben, so müßte das rasierte Blatt gewählt werden, da infolge der Rasur vermehrt Inhaltsstoffe ausgetreten sind. Nach eingehender Prüfung des rasierten Blattes verließen es aber die meisten Raupen wieder, ohne daß sie hinaufgekrochen waren. Diese Prüfung erfolgte durch seitlich pendelnde Bewegungen des Vorderkörpers, dieser wurde dicht über die Blattoberfläche geführt. Mit den Abdominal-Beinen saßen die Tiere auf dem Gefäß. Die Raupen nutzen also auch den Tastsinn zum Erkennen der Wirtspflanze. Andererseits sind auch chemische Reize allein in der Lage, Fressen auszulösen. Das Zusammentreffen beider Eigenschaften (Inhaltsstoffe und äußere Struktur) scheint den größten Erfolg zu garantieren.

Literatur

GÖTZ, B. (1936): Beiträge zur Analyse des Verhaltens von Schmetterlingsraupen beim Aufsuchen des Futters und des Verpuppungsplatzes. – Z. vergl. Physiol. 23 (3): 429–478.

ROER, H. (1965): Kleiner Fuchs, Admiral und Tagpfauenauge. – Kleine Brehm-Bücherei, Bd. 348. Wittenberg.

WEIS, I. (1930): Versuche über die Geschmackspezeption durch die Tarsen des Admirals *P. atalanta*. – Z. vergl. Physiol. 12: 206–248.

WIESMANN, R. (1962): Untersuchungen über den Sitz des kontaktchemischen Sinns bei Lepidopteren. – Z. angew. Zool. 49: 123–133.

Anschrift des Verfassers:
Am Voßberg 21 a
2358 Kaltenkirchen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Seevögel - Zeitschrift des Vereins Jordsand zum Schutz der Seevögel und der Natur e.V.

Jahr/Year: 1991

Band/Volume: 12_SB_1991

Autor(en)/Author(s): Roloff Jörg

Artikel/Article: Fraßverhalten bei Raupen des Kleinen Fuchses (Aglais urticae LINNÉ 1758, Lepidoptera, Nymphalidae) 89-92