

**Ameisenmimikry bei Larven von *Macroxiphus siamensis*
(Ant-mimicking in larvae of *Macroxiphus siamensis*)
(Orthoptera, Tettigoniidae)**

Von Brigitte HELFERT und Karl SÄNGER

Abstract

We offer a definite proof for ant-mimicking in larvae of *Macroxiphus siamensis*. The larval instars of this species are described in detail with respect to both morphology and behaviour.

During raining season 1st instar larvae of *M. siamensis* were observed in the ground vegetation of primary moist evergreen rainforests (Sri Phang Nga and Khao Sok National Parks, Southern Thailand). Several specimens were collected and reared to adulthood in the laboratory.

Young larvae are ant-mimicking and thus differ in both appearance and behaviour from older ones and, moreover, from adult animals. Structural modifications together with significantly placed markings make them look remarkable like ants. The resemblance with the model is achieved by the following features: the primary colouration is black, the head ant-like round. The antennae are optically cut short: the basal fourth of the flagellum is black followed by a white zone, the remainder being greyish. The long pronotum is distinctly narrow in the prozona - the similarity with the neck of an ant neck is enhanced by indistinct pale markings on the margins of the paranota. The first three abdominal segments taper considerably and look like a petiolus; the petiolus-like appearance is further enhanced by a black-white colouration. The other abdominal segments are broad and rounded, resembling the gaster of ants. Pale markings and a dorsal yellowish longitudinal stripe let the metafemora look slim.

Ant-mimicking in *M. siamensis* is restricted to the first two larval instars, until body size exceeds about one centimeter. It is enhanced by ant-like behaviour: larvae occur together with the model ants, they run quickly on the macro- and megaphyllous leaves of the ground vegetation. Every 10-15 cm they stop shortly and move the antennae independently, thus imitating ants. Young *M. siamensis* feed on detritus, which permanently drizzles from the upper strata of the vegetation onto the leaves of the lowest stratum. Unlike in the laboratory, activity of the animals in the field is not strictly nocturnal; it also takes place during daytime, but only shortly before and after rainfall. This indicates that food uptake and climatic conditions are correlated: as a consequence of the rain and the foregoing wind, a lot of detritus gathers on the leaves. Apparently these brief periods of enriched food supply are important for the detritivorous larvae. They take advantage of these situations, although on the leaves they expose themselves to predators. Ant-mimicking seems to be a very effective protective strategy. The decline of light intensity before and after rainfall might trigger activity during daytime.

Starting with the 3rd larval instar body proportions, feeding habits and behaviour change completely - the animals no longer bear any resemblance with ants. The characteristic modifications of pronotum and abdomen are replaced by imago-like features, except for colouration and size. The larvae become phylophagous and move tettigoniid-like. They are likely to be active only nocturnally in the field. In daylight they hide themselves, the body clinging tightly to structures, forelegs and antennae stretched straightly forwards, middle and hind legs backwards.

At least in Thailand the phenology of *M. siamensis* seems to be correlated with seasons. During dry season we never found any larva, whereas in September, the month of maximum rainfall, young *M. siamensis* were highly abundant. According to the duration of ontogenesis in the laboratory, imagines must occur in the field during the dry season. Although large and conspicuously multi-coloured, no adult *M. siamensis* has ever been detected in the low vegetation strata. It is speculated, that in contrast to larvae the imagines are arboricolous.

Keywords: Ant-mimicking, *Macroxiphus siamensis*, Tettigoniidae, morphology, behaviour, Thailand.

1. Einleitung

Ameisenmimikry ist aus verschiedenen Evertbratengruppen bekannt (z. B. HÖLLDOBLER & WILSON 1990). Auch die Larven einiger tropischer Heuschreckenarten der Phaneropterinae und der Conocephalinae (Agraeciini) imitieren Ameisen. BRUNNER v. W. beschrieb 1878 eine ameisenähnliche Larve als *Trochalodera violascens* und etablierte 1883 bzw. 1891, ebenfalls anhand einer Larve, eine monotypische Gattung mit dem sprechenden Namen *Myrmecophana* für

M. (=Eurycorypha) fallax. Diese Art zeigt eine so stark ausgeprägte Ameisenmimikry, daß er sie sogar als "hypertelische Nachahmung" bezeichnete; PORTMANN (1956) präsentierte sie als ein typisches Beispiel für Mimikry-Phänomene. VOSSELER (1908) stellte fest, daß die Ameisenimitierung von *E. fallax* nicht nur auf den Habitus beschränkt ist, sondern sich auch im Verhalten der Tiere manifestiert. RAGGE (1980) erwähnte eine Mimikry bei einigen weiteren *Eurycorypha*-Arten. UVAROV (1922) und KARNY (1926 a) beobachteten morphologische Ähnlichkeiten der Larven von *Leptoderes ornatipennis* mit einem Cicindeliden, *Collyris sp.*. Nach CHOPARD (1924) imitieren junge *Trigonocorypha crenulata* Ameisen, ältere Stadien Sandlaufkäfer der Gattung *Neocollyris*. In diesen beiden Fällen sind die Mimikry-Vorbilder vermutlich Ameisen, die sowohl von Phaneropterinen als auch von Cicindeliden nachgeahmt werden.

Vergleichsweise seltener sind Hinweise auf eine Ameisenmimikry bei Agraeciini. INGRISCH (1989) erwähnt eine solche bei Jugendstadien von *Subria sulcata* und vermutet sie auch bei *Liara*-Arten (INGRISCH, pers. Mitt.). KARNY (1926 b) beobachtete ein ameisenähnliches Verhalten bei "einer sehr kleinen" Larve von *Macroxiphus sumatranus*. Die Zuordnung der Larven zu dieser Art begründete er mit der Syntopie adulter *M. sumatranus*. Im Gegensatz zu den Phaneropterinae gibt es für Agraeciini keine genauen Angaben über die Dauer der Mimikry, über morphologische Veränderungen während der Ontogenese und über das Verhalten der Tiere.

In der vorliegenden Arbeit wird auf diesen Fragenkomplex bei der Agraeciini-Art *Macroxiphus siamensis* eingegangen.

2. Material

In der Zeit vom 20. - 25. 9. 1993 wurden 26 Larven in Südthailand beobachtet. Obwohl der Entwicklungszustand der Tiere im Lebensraum nicht mit absoluter Sicherheit feststellbar ist, sprechen doch Erfahrungswerte wie die geringe Körpergröße, die Körperproportionen und die leicht gebogenen Metatibien sehr stark dafür, daß es sich um Larven im ersten Stadium handelte. Fünf Exemplare wurden im Labor aufgezogen, zwei Weibchen davon bis zur Imago.

Die lebenden Tiere wurden unter dem Stereomikroskop mit einem WILD MMS 235 Censor bzw. mit einer digitalen Schublehre vermessen. Da sich die Manipulationen der lebenden Heuschrecken auf ein Minimum beschränken mußten, wurde nur auf ganze Millimeter genau gemessen; aus diesen Gründen wurde auch auf bestimmte Meßgrößen verzichtet. Die Körperlänge ist zwar generell kein exakter Parameter, er illustriert aber die Größenzunahme der Tiere während der Ontogenese. Die Haltung der Larven erfolgte nach der bei HELFERT & SANGER (1975) beschriebenen Methode. Die Länge der Photophase variierte zwischen 12 und 15 Stunden um die Abhängigkeit der Aktivitäten von *M. siamensis* von der Photoperiode zu überprüfen. Das Material (Larven und Imagines) befindet sich im Naturhistorischen Museum Wien.

3. Ergebnisse

3. 1. Habitat von *Macroxiphus siamensis*

Die Nationalparks Khao Sok (Provinz Surat Thani) und Sri Phang Nga (Provinz Ranong) umfassen ausgedehnte immerfeuchte, vergleichsweise lichte Regenwälder (moist lowland rainforests) des Thai-Typs (sensu WHITMORE 1984), die sich durch eine ausgeprägtere Saisonalität auszeichnen als die südlicheren Regenwälder des malayischen Typs. Die Regenzeit manifestiert sich vor allem im westexponierten Sri Phang Nga-Gebiet in einer besonders üppigen und fast geschlossenen Krautschicht. Bestandsbildend sind hauptsächlich Vertreter der Araceen, Taccaceen, Hypoxydaceen und Zingiberaceen.

3. 2. Larvalentwicklung und Ameisenmimikry

M. siamensis durchläuft bei Aufzucht im Labor sechs Larvenstadien (L1-L6) bis zur Imaginalhäutung, die im folgenden beschrieben werden.

L1: (Abb. 1a)

Im L1 ist die Ameisenmimikry durch morphologische Übereinstimmungen mit dem Vorbild sehr deutlich. Die Grundfarbe der Larve ist glänzend schwarz. Der Kopf ist rundlich, die Komplexaugen sind weit nach oben gerückt und verstärken die Ameisenähnlichkeit. Das Pronotum ist lang, in der Mesozona verschmälert, in der Metazona sattelartig aufgetrieben, sein Hinterrand ist verrundet. Die Verschmälерung wird durch indistinkte weiße Flecke am Paranotalrand optisch verstärkt. Die Paranota sind sehr schmal. Meso- und Metanotum sind extrem klein (weniger als ein Viertel des Pronotums). Die ersten drei Abdominalsegmente sind sehr stark verschmälert, die Ventralränder ihrer Tergite sind weiß und gegen den schwarzen Rest des Tergits scharf abgesetzt. Auch die Pleuren und die Sternite dieser Segmente zeigen eine weißliche Färbung. Die ersten Abdominalsegmente erwecken durch die morphologische Differenzierung, verstärkt durch die kontrastierende schwarz-weiße Färbung, den Eindruck eines Petiolus. Die übrigen Hinterleibssegmente sind aufgetrieben, verrundet und ähneln dadurch dem Gaster einer Ameise. Die Antennen haben einen weißen Scapus, der Pedicellus und das erste Viertel der Flagellen sind schwarz. Die anschließenden 5 - 10 Flagellomeren sind weiß gefärbt und unterbrechen optisch die Länge der Tettigoniiden-Antenne. Das übrige Flagellum ist grau. Die Beine sind schwarz, nur die Tarsen, der Bereich des Tibio-Tarsalgelenks und die Metacoxen sind weiß. Auf den Metafemora befindet sich dorsal und ventral je ein indistinkter weißer Fleck, dorsal zusätzlich ein gelblicher Längsstreifen. Diese Zeichnung verschmälert optisch die Verdickung der Schenkel typischer Sprungbeine zugunsten schlanker, ameisentypischer Laufbeine. Die sehr kleinen Metatibialdornen und die Cerci sind weiß.

L2: (Abb. 1b, c)

Auch im L2 ist trotz der Größenzunahme eine deutliche Ameisenmimikry festzustellen. Die Grundfarbe ist ein mattes Schwarz. Das Pronotum erscheint in der Mesozona noch stärker verschmälert, die weißen Flecken des Paranotalrandes sind weiter ausgedehnt. Der weiße Bereich der ersten 3 Abdominalsegmente reicht weiter auf die Tergite hinauf. Der dorsale gelbliche Längsstreifen der Metafemora fehlt, die weißen Flecken an der Metafemurbasis bilden ein einheitliches, ununterbrochenes Band. Die Intersegmentalhäute und Pleuren der distalen Abdominalsegmente, des "Gaster", sind rötlich.

L3:

Die Larve wirkt nicht mehr ameisenähnlich. Ab dem L3 entsprechen die Proportionen der einzelnen Körperabschnitte, abgesehen von der Größe, weitgehend denen der Imago. Der Kopf ist langgezogen, das Pronotum gerade, der Paranotalrand verläuft noch relativ waagrecht, ist aber in der Mitte flach eingebuchtet. Die gattungstypische Runzelung des Pronotums tritt in diesem Stadium zum ersten Mal in schwacher Ausprägung auf. Die Flügelanlagen sind gerade sichtbar. Die Grundfarbe ist im L3 hellbraun. Genae, Frons, Clypeus, Labrum und Mandibeln sind dunkelbraun, die übrigen Mundwerkzeuge weiß. Die Färbungsabfolge der Antennen ist zwar beibehalten, sie wirken aber durch ihre Stärke nicht mehr wie Föhler von Ameisen. Coxen und Trochanteren sind weiß, die Pro- und Mesocoxen haben graue Flecke. Die Femora sind schwarz mit weißen Flecken an der Basis. Das charakteristische bandförmige Muster der Metafemora bleibt erhalten. Alle Tibien und Tarsen sind hellgrau. Die Abdominaltergite sind seitlich dunkelbraun, in der Pleuralregion rötlich, die Cerci weißgrau. Die Ovipositoranlage ist dunkelbraun.

L4: (Abb. 1d)

Die Grundfarbe ist hellbraun. Frons und Genae sind rötlich, die Mandibeln schwarz, die übrigen Mundwerkzeuge weiß. Das Occiput ist bis zum L4 glatt, das Pronotum dagegen bereits deutlich gerunzelt. Paranota, Flügelanlagen und Seitenränder der Abdominaltergite sind dunkelbraun bis schwarz. Die Flügelanlagen sind noch nach unten gerichtet. Die Färbung der Beine entspricht weitgehend der des L3, Tibien und Tarsen sind distal der Knieregion fast ganz weiß. Die Pleuralregion der ersten Abdominalsegmente ist weiß, die der folgenden rötlich bis violett. Die Cerci sind hellgrau, die Ovipositoranlage braun.

L5:

Die Grundfarbe ist ein helleres Braun als im L4. Das Occiput ist gerunzelt. Die Flügelanlagen sind umgeschlagen, die Femora distal hellbraun. Alle anderen Merkmale sind gegenüber dem L4 unverändert.

L6:

Abgesehen von der Größenzunahme gleicht das L6 dem L5.

Imago: (Abb. 1e)

Das Aussehen der Imago ist bei HELFERT & SÄNGER (im Druck) beschrieben.

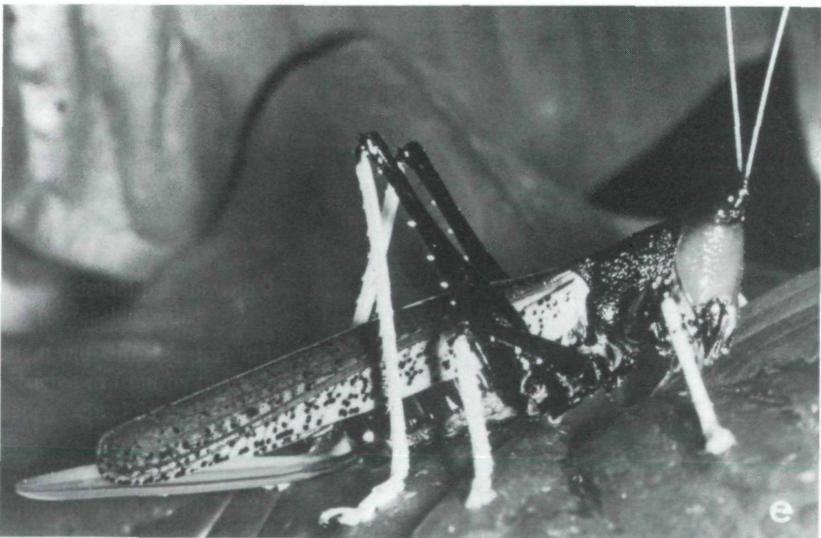
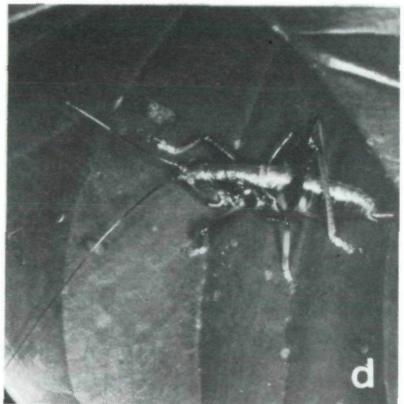
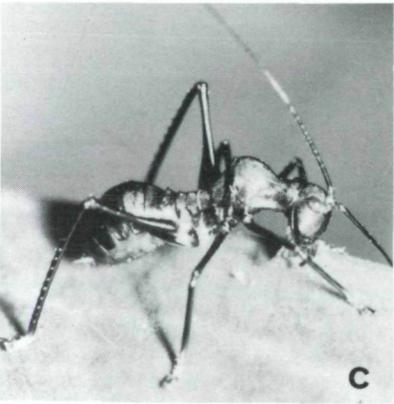
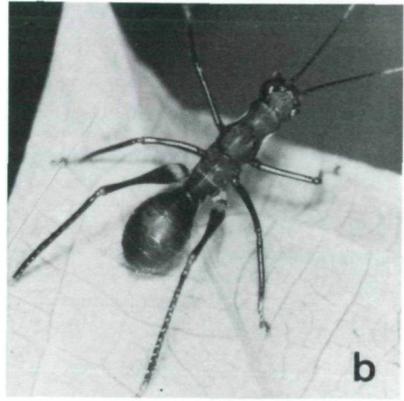


Abb. 1: *Macroxiphus siamensis*. a) L1; b, c) L2; d) L4; e) Imago

Tab.1: Durchschnittliche Körpermaße von *M. siamensis* in mm. KL = Körperlänge, PNL = Pronotumlänge in der Mediane gemessen, MFL = Länge des Metafemurs, CL = Caputlänge (Vertex bis Clypealnaht), OL = Ovipositorlänge, Dauer = Dauer der einzelnen Larvalstadien in Tagen, A-Mim = Ameisenmimikry, nm=nicht meßbar.

| Stad. | KL | PNL | MFL | CL | OL | Dauer | A-Mim. |
|-------|----|-----|-----|----|----|-------|--------|
| L1 | 6 | 2 | 4 | 2 | nm | ? | ja |
| L2 | 10 | 3 | 6 | 2 | nm | 24-25 | ja |
| L3 | 27 | 7 | 13 | 5 | 2 | 20-23 | nein |
| L4 | 34 | 9 | 14 | 7 | 4 | 9-15 | nein |
| L5 | 36 | 9 | 16 | 7 | 11 | 19 | nein |
| L6 | 41 | 9 | 20 | 8 | 26 | 15-21 | nein |

3.3. Freilandbeobachtungen

M. siamensis war vorwiegend in der Nacht bzw. während des Tages ausschließlich kurz vor oder nach Regenfällen aktiv. Als Folge der Niederschläge nimmt die in einem Regenwald ohnehin geringe Lichtintensität in Bodennähe drastisch ab. Das Verhalten der Larven entspricht fast vollkommen dem von Ameisen und perfektioniert die morphologische Mimikry. Als ein Vorbild dürfte eine syntop vorkommenden Formicinae, *Polyrhachis sp.*, fungieren, der junge *M. siamensis* im Habitus und Verhalten gleichen und in deren Nähe sie häufig angetroffen wurden. Während der aktiven Phasen laufen die Heuschrecken vor allem auf den Blattoberseiten der Krautschicht umher. Der Bewegungsablauf gleicht dem von *Polyrhachis sp.*: es werden sehr rasch kurze Strecken von etwa 10 bis 15 cm zurückgelegt, dann bleiben die Tiere stehen und bewegen dabei die Antennen unabhängig voneinander auf und ab. Da diese durch den breiten weißen Ring im basalen Drittel des Flagellums optisch verkürzt erscheinen, wirkt das Fühlerenspiel wie das Raumorientierungsverhalten einer Ameise. Bei Störungen springen die Heuschrecken nicht weg, sondern laufen um die Blattkante herum und verstecken sich auf der Unterseite. Auf der Blattoberseite wird Nahrung aufgenommen. Die Tiere fressen vor allem totes organisches Material, das als Detritus aus höheren Vegetationsschichten auf die Blätter der Krautschicht fällt bzw. vom Regen heruntergeschwemmt wird. Größere Nahrungspartikel werden vertragen und erst im Schutz der Blattunterseiten verzehrt.

Die Entwicklung und das Auftreten von *M. siamensis* sind mit großer Wahrscheinlichkeit saisonal. In den Regenwald-Ökosystemen des Thai-Typs sind die jahreszeitlichen Unterschiede der Niederschläge wesentlich ausgeprägter als im zentralen malesischen Bereich. Während der regenarmen Monate Februar 1991 und 1992 bzw. April 1991 konnte im Sri Phang Nga-Nationalpark keine einzige Larve gefunden werden. Im September, der Zeit maximaler Niederschläge, waren die Tiere jedoch vergleichsweise hoch abundant, berücksichtigt man die niedrigen Dominanzwerte von Regenwaldarten. Auch die Tatsache, daß sich die gefundenen Larven in beiden Untersuchungsgebieten (Entfernung ca. 60 km Luftlinie) im gleichen Stadium befanden, spricht für eine Saisonalität. Ausgehend von der Dauer der Ontogenese im Labor (ca. vier Monate), müßten die Vertreter dieser Art im Februar jedenfalls als Adulte auftreten. Die Tatsache, daß die auffallend gefärbten Imagines nie im Bereich der bodennahen Vegetationsschichten gefunden wurden, läßt auf eine arboricole Lebensweise erwachsener *M. siamensis* schließen.

3.4. Laborbeobachtungen

Im Labor werden Tettigoniiden generell bei klimatischen und photoperiodischen Bedingungen gehalten, die dem natürlichen Lebensraum entsprechen. - bei *M. siamensis* also L:D=12:12. Bei anhaltend hoher Lichtintensität der Photophase ist die Aktivität der Tiere streng an die Scotophase gebunden und nicht abhängig vom L:D-Zyklus. Auch bei einer Ausdehnung der Hellphase auf bis zu 15 Stunden setzt jede Aktivität erst unmittelbar nach dem Abschalten der Beleuchtung ein. Die Fortbewegung von Larven im 1. und 2. Stadium entspricht der im Habitat

beobachteten: schnelles Zurücklegen kurzer Strecken auf den diversen Strukturen im Käfig, gefolgt von kurzen Stops. Vor allem während des Verharrens zeigen sie das für Ameisen typische Fühlerpendeln. Ab dem 3. Stadium, in dem keine morphologische Übereinstimmung mehr mit dem Vorbild erkennbar ist, ändert sich auch das Verhalten der Tiere. Die Lokomotion erfolgt durch das heuschreckentypische Schreiten, die Fühlerbewegungen werden langsamer durchgeführt und entsprechen dem der meisten Tettigoniiden. Bei den ameisenimitierenden Stadien konnte weder im Freiland noch im Labor je ein Sprung beobachtet werden: auf gezielte Störungen reagieren die Tiere mit Erhöhung der Laufgeschwindigkeit um möglichst schnell ein Versteck aufzusuchen. Erst Larven späterer Stadien zeigen eine gewisse Bereitschaft zum Springen. Die größte registrierte Sprungweite betrug sieben Zentimeter bei einer vier Zentimeter großen Larve im letzten Stadium. Bei mehr als zehn Zentimeter großen Distanzen waren nicht einmal mehr Sprungintentionen zu beobachten.

Während der Photophase ist *M. siamensis* inaktiv und zieht sich bevorzugt in hohle Strukturen, z. B. eingerollte Blätter oder Stengel zurück. Offenbar spielt dabei die Thigmatotaxis eine wichtige Rolle, denn fehlen derartige natürliche Verstecke, werden sogar Glasröhrchen aufgesucht. In der Ruhestellung pressen sich Larven und Imagines eng an die Unterlage, Vorder- und Mittelbeine werden dicht an den Körper gezogen, die Hinterbeine völlig ausgestreckt.

Die Untersuchung der Futterpräferenz ergab, daß diese Art nicht carnivor ist. Im Gegensatz zu den meisten, zumindest teilweise carnivoren Conocephalinae, werden lebende oder frisch abgetötete Beutiere (Tettigoniiden-Larven und Larven von *Tenebrio*-Arten) in entsprechender Größe nie akzeptiert. Blätter (z.B. Kochsalat) werden Gras eindeutig vorgezogen. Die Blattbüschel dienen *M. siamensis* häufig auch als Aufenthaltsort während der Photophase oder bei Störungen. Artifizielles Trockenfutter (TetraMin und Hundeflocken) wird gerne genommen, speziell wenn es auf die Oberfläche von Strukturen gestreut war. Der Grund für die vergleichsweise hohe Mortalität der Larven bestand nicht in inadäquaten Haltungsbedingungen, sondern war im thigmatotaktischen Verhalten der Tiere begründet: sie zwängten sich trotz sorgfältiger Abdichtung in die Gefäße, in denen die Blattbüschel frisch gehalten wurden und ertranken.

4. Diskussion

Angaben über Ameisenmimikry bei Larven von Tettigoniiden sind selten und mit Ausnahme jener von VOSSELER über *E. fallax* vage. Dies könnte u.a. auf die Perfektion von Imitationen hinweisen, die das Erkennen der Imitatoren erschwert. Es ist zu vermuten, daß die Zahl ameisenähnlicher Arten wesentlich größer als bisher bekannt ist.

Der selektive Wert einer Nachahmung von so wehrhaften und nahezu allgegenwärtigen Vorbildern wie Ameisen in tropischen Waldökosystemen ist unumstritten. Bei einem Vergleich der Strategien, die zur Verwirklichung einer Ameisenmimikry eingesetzt werden, stellt man große Übereinstimmungen zwischen der afrikanischen Phaneropterine *E. fallax* und der südostasiatischen Conocephaline (Agraeciini) *M. siamensis* fest. In beiden Fällen gibt es habituelle Angleichungen sowohl durch Differenzierungen des Kopfes, des Pronotums und des Abdomens, als auch durch Färbungen. Bestimmte Musterungen verstärken die Ameisenähnlichkeit oder verursachen sie. Der Kopf ist rund, die lange schwarze Tettigoniiden-Antenne wird optisch durch das Auftreten heller Flagellomeren im proximalen Abschnitt verkürzt. Diesen weißen Ring beobachtete auch KARNY (1926) bei *M. sumatranus*. Weder bei *E. fallax* noch bei *M. siamensis* konnte der Knick zwischen Scapus und Pedicellus des Ameisenfühlers imitiert werden. Dies war bei *M. siamensis* das Schlüsselmerkmal, an dem die Art im Feld als Tettigoniidae erkannt wurde. Die Verschmälerungen des langen Pronotums in der Mesozona erweckt, unterstützt durch weiße Flecken, den Eindruck des "Halses" von Ameisen. Ein Petiolus wird bei *E. fallax* allein durch die helle Färbung der ersten drei Abdominalsegmente imitiert, bei *M. siamensis* hingegen sind sie deutlich verjüngt, die übrigen Hinterleibssegmente sind gasterartig aufgetrieben. Auch bei dieser Art verstärkt eine kontrastierende schwarz-weiß

Färbung der verschmälerten Tergite den Eindruck eines gestielten Gasters. Schmale Vorder- und Mittelbeine werden bei *E. fallax* durch zwei schwarze, längs verlaufende Linien auf hellem Grund vorgetäuscht, die Stärke des Metafermur wird durch einen dorsalen, indistinkten, hellen Fleck optisch verwischt, der von der Mitte des Oberschenkels bis zum Knie reicht. Da die Beine von *M. siamensis* schwarz sind und somit jedenfalls schlank erscheinen, betreffen die optischen "Korrekturen" nur die Sprungbeine: eine weibliche Fleckung und ein gelblicher Längsstreifen (nur im L1) machen die Hinterschenkel schmal.

Die Ameisenmimikry ist nur so lange sinnvoll und effektiv, als der Imitator eine bestimmte kritische Größe nicht überschreitet. Bei den diskutierten Arten beträgt sie offenbar ca. zehn Millimeter. Diese Körperlänge wird bei *E. fallax* im dritten, bei *M. siamensis* bereits im zweiten Stadium erreicht. Ab dem folgenden Stadium ändern sich Aussehen und Verhalten beider Arten einschneidend. Junge *E. fallax* imitieren nach VOSSELER *Myrmicaria cumenoides* und *Camponotus rufoglaucus*. Sie sind tagaktiv, phyllophag und bewegen sich langsam. Auf Störungen reagieren die Larven mit schnellem Fühlerspiel und nur ausnahmsweise mit einem Sprung. Die nicht mehr ameisenimitierenden, größeren Stadien gleichen in den Körperproportionen den Imagines und werden nachtaktiv. Sie verharren während des Tages in einer Ruhestellung, die das Tier schmal erscheinen lassen, und sind durch ihre Grünfärbung zusätzlich getarnt. Die Ameisenähnlichkeit des Verhaltens von *M. sumatranus* wird von KARNY nicht näher erläutert.

L1 und L2 von *M. siamensis* laufen schnell und ruckartig auf den z. T. macrophyllen und megaphyllen Blättern umher. Sie finden dort zwar infolge des permanenten Detritusregens, der von den höheren Vegetationsstrata auf die Krautschicht fällt, ausreichend Nahrung, sind aber auf den großen Blattspreiten auch Angriffen potentieller Räuber extrem stark ausgesetzt. Ameisen, u.a. *Polyrhachis sp.*, treten ebenfalls in der Krautschicht auf, sind sehr wehrhaft und stellen somit ein optimales Mimikryvorbild dar, das in Habitus und Verhalten perfekt imitiert wird. Obwohl die Larven von *M. siamensis* vorwiegend nachtaktiv und ihre Aktivitätsphasen während des Tages auf die kurzen Zeitspannen vor und nach Regenfällen beschränkt sind, erfordert der hohe Feinddruck den Einsatz schützender Strategien. Offenbar stellt die Ameisenmimikry trotz der relativ kurzen Zeit, in der sie wirksam ist, einen entscheidenden Selektionsvorteil dar. Der Grund der polyphasischen Aktivität scheint mit dem Nahrungserwerb junger Larven zusammenzuhängen: die kurz vor den Regenfällen einsetzenden Winde und die Niederschläge selbst bewirken einen stark gesteigerten Detrituseintrag. Da das tote organische Material, das sich auf den Blattspreiten ansammelt, allerdings auch rasch wieder abgleitet und zu Boden fällt, müssen die detritivoren Larven die Zeit erhöhten Nahrungsangebots ausnützen. Direkt auf dem Boden scheint das Auffinden von Futter schwerer und die Konkurrenz vor allem durch Bakterien und Pilze größer zu sein. Die Verringerung der Lichtintensität vor dem Einsetzen von Niederschlägen könnte als aktivitätsauslösender Schlüsselreiz fungieren, da *M. siamensis* im Labor bei gleichbleibend hoher Lichtintensität ausschließlich während der Scotophase aktiv war. Nach den Ergebnissen der Laborbefunde werden die Larven ab dem dritten Stadium zunehmend phyllophag. Die Notwendigkeit, sich im Tageslicht auf Blättern zu exponieren, besteht ab dann nicht mehr - gleichzeitig ist die kritische Körpergröße überschritten und die Ameisenmimikry nicht mehr sinnvoll. Es ist daher zu vermuten, daß ältere Larven auch in ihrem natürlichen Lebensraum ausschließlich nachtaktiv sind und während des Tages wie *E. fallax* in Ruhestellung verharren.

Interessante Fragen, etwa über die Opponenten von jungen *M. siamensis* und die Effektivität der Ameisenmimikry, müssen vorerst unbeantwortet bleiben.

LITERATUR

- BRUNNER VON WATTENWYL, C. 1878: Monographie der Phaneropteriden. K.k. zool.-bot. Ges. Wien: 1 - 401.
BRUNNER VON WATTENWYL, C. 1883: Über hypertelische Nachahmungen bei den Orthopteren. Verh.k.k.zool. - bot. Ges. Wien 33: 247 - 250.

- BRUNNER VON WATTENWYL, C. 1891: Additamenta zur Monographie der Phaneropteriden. Abh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 41: 1 - 194.
- CHOPARD, L. 1924: The fauna of an island in the Chilka Lake. The Dermaptera and Orthoptera of Barkuda Island. Rec. Ind. Mus. 26: 165 - 191.
- HELFERT, B. & SÄNGER, K., 1975: Haltung und Zucht europäischer Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) im Labor. Z. angew. Zool. 62: 267 - 279.
- HELFERT, B. & SÄNGER, K., (i. Dr.): *Macroxiphus siamensis* sp. n., eine neue Laubheuschrecke aus Thailand (Orthoptera: Tettigoniidae: Agraeciini). Entom.NachrBl. 2. Jg., Heft 1.
- HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O., 1990: The Ants. Springer Verl. Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Hongkong, 732 pp.
- INGRISCH, S. 1989: Zur Laubheuschrecken-Fauna von Thailand. Senckenbergiana biol. 70: 89 - 138.
- KARNY, H. H. 1926 a: Die Scaphurinen des Buitenzorger Museums. Beiträge zur Malayischen Orthopterenfauna XIII. Treubia 9: 12 - 151.
- KARNY, H. H. 1926 b: Tettigoniiden aus Süd-Sumatra. Beiträge zur Malayischen Orthopterenfauna XVII. Treubia 9: 260 - 291.
- PORTMANN, A. 1956: Tarnung im Tierreich. Springer-Verl. Berlin, Göttingen, Heidelberg; 112 pp.
- RAGGE, D. R. 1980: A review of the African Phaneropterinae with open tympana (Orthoptera: Tettigoniidae). Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). Entomol. Ser. 40: 67 - 192.
- UVAROV, B. P. 1922: A new case of Transformative Deceptive Resemblance in Long-horned Grasshoppers. Transact. Entomol. Soc. London: 269 - 274.
- VOSELER, J. 1908: Die Gattung *Myrmecophana* BRUNNER. Ihre hypertelische und Ameisen-Nachahmung. Zool. Jb. (Syst.) 27: 157 - 210.
- WHITMORE, T. C., 1984: Tropical rain forests of the Far East (2nd edn.). Clarendon, Oxford.

Adressen der Autoren: Doz. Dr. Brigitte HELFERT,
Universität für Bodenkultur (BOKU),
Institut für Zoologie,
Abt. für Insektenkunde,
Gregor Mendel-Straße 33,
A-1180 Wien, Österreich.

Doz. Dr. Karl SÄNGER,
Universität Wien,
Institut für Zoologie,
Abt. für Terrestrische Ökologie,
Althanstraße 14,
A-1090 Wien, Österreich.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [47](#)

Autor(en)/Author(s): Helfert Brigitte, Sanger Karl Peter

Artikel/Article: [Ameisenmimikry bei Larven von *Macroxiphus siamensis* \(Antmimicking in larvae of *Macroxiphus siamensis*\) \(Orthoptera, Tettigoniidae\). 41-48](#)