

Langfühlerschrecken, Probleme und Lösungen bei der Haltung und Zucht (einheimische und tropische Arten)

SIGFRID INGRISCH

1. Einleitung

Vornehmlich in den Jahren 1977 bis 1986 befasste sich der Autor mit der Auf- und Weiterzucht europäischer Orthopteren im Rahmen vergleichend autökologischer Untersuchungen zu Diapauseverhalten, Wasseraufnahme und Umweltpersistenz der Eier. Später wurden die Untersuchungen auf alpine Arten ausgedehnt und um tropische Arten aus dem südostasiatischen Raum erweitert; letztere allerdings mehr kursorisch gezüchtet.

In der vorliegenden Arbeit soll über die allgemeinen Erfahrungen bei der Zucht von Ensiferen berichtet werden. Ergänzend werden Zusammenhänge zwischen Legeröhre und Eiablagesubstrat aufgezeigt und einige Besonderheiten einzelner Arten oder Artengruppen beschrieben. Die Ergebnisse der ökologischen Untersuchungen zu Diapause und Wasserhaushalt der Eier wurde bereits an anderer Stelle vorgestellt (INGRISCH 1986, INGRISCH 1988). Weiterhin flossen Befunde zu Entwicklungsdauer und Besonderheiten einzelner tropischer Arten in systematisch-taxonomische Arbeiten ein (INGRISCH 1998a, b).

2. Allgemeines

Zuchtkäfige

Die Käfige wurden so konzipiert, dass ein Entweichen der Heuschrecken bei notwendigen Handlungen wie Füttern und Reinigen möglichst minimiert wird. Zwei Sorten von Zuchtkäfigen haben sich bewährt: (1) einfache Holzkäfige (43 x 25 x 40 cm; Abb. 1-2), die aus einem Holzrahmen bestehen, während die Wände mit Nylongaze bespannt sind. Die Käfige sind tiefer als breit und die Tür ist an der schmalen Seite angelegt. Die Rückwand ist massiv aus Holz, desgleichen die Decke. Letztere ist mit einer kleinen, verschließbaren Einlassöffnung für einzelne, entwichene Heuschrecken versehen. Der Boden wird mit Saugpapier ausgelegt, das beim Reinigen mitsamt Faeces und Futterresten entfernt wird.

(2) größere Käfige (48 x 37 x 41 cm; Abb. 3-4) mit einem Metallrahmen. Die Vorderfront bildet eine nach oben herausnehmbare Glasplatte, die in Nuten an den vorderen Innenkanten der Seitenwände läuft. In 14 cm über der Grundplatte ist ein Zwischenboden aus feinem Maschendraht eingezogen und mit Metallstäben verfestigt; außerdem sind in den Zwischenboden mit Metallringen verstärkte Einlassöffnungen für neun Becher (63 mm ø) eingearbeitet. Die Becher können mit Futterpflanzen oder mit Eiablagesubstraten beschickt werden. Auf den unteren Käfigboden (also unter den Zwischenboden und die Becher) kann man eine passenden Plastikwanne einlegen, um das Reinigen zu erleichtern. Junglarven wurden zum Teil in kleinen Plastikkäfigen (circa 20 cm Kantenlänge) gehältert, von denen eine Wand mit Nylongaze bespannt und herausnehmbar ist. Die herausnehmbare Wand läuft in Nuten beider angrenzender Seitenwände. Plastikkäfige unterschiedlicher Größe eignen sich auch für Arten mit bodennaher Lebensweise, zum Beispiel für Kamelschrecken (Rhaphidophoridae), die im Falllaub leben, oder manche Grillen und Maulwurfgrillen die im Boden graben. Der Boden der Käfige ist dann mit einem geeigneten Substrat zu bestücken.

Beleuchtung

In die Rückwand der Käfige vom Typ 1 und 2 ist eine Fassung mit einer Glühbirne (60 Watt) eingearbeitet. Die Lampe dient als Wärmequelle und um den Licht-Dunkel-Wechsel zu simulieren. Eine Beleuchtung ist notwendig für Arten, die im Freiland die Sonnenstrahlung als Wärmequelle nutzen. Hierher gehören neben unseren einheimischen Feldheuschrecken auch viele europäische Ensifera, zum Beispiel Beißschrecken (Tettigoniinae einschließlich Decticinae), Sattelschrecken (Ephippigerinae), oder Feldgrillen

(Gryllinae). Für das Züchten von Sichelschrecken (Phaneropterinae) sind Lampen nicht unbedingt notwendig. Für das Gedeihen tropischer Arten sind Lampen in der Regel ebenfalls nicht notwendig. Bei manchen nachtaktiven Arten kann die Lampe sogar zu einer tödlichen Falle werden; nämlich dann wenn Arten, die sich tagsüber gerne in engen Spalten verstecken (z.B. manche tropische Schiefkopfschrecken, Conocephalinae), zwischen Glühbirne und Lampenfassung kriechen und verbrennen, wenn die Lampe angeht.

Eibehälter

Die Eier werden dem Substrat entnommen, zum Beispiel durch Durchsieben von Sand, Aufbrechen von Styropor. Eier in Pflanzenteilen können auch in diesen verbleiben, doch empfiehlt es sich, dickere Pflanzstengel (etwa von Brombeere) der Länge nach zu öffnen bevor diese vertrocknen, um den Larven das Schlüpfen zu erleichtern bzw. damit die Eier später beim Öffnen trockener Stengel nicht beschädigt werden. Laubblätter können um darin enthaltene Eier ausgeschnitten werden.

Die Eier werden dann in Petrischalen (93 mm ø; es eignen sich auch andere Behälter) auf einer Saugpapierauslage gelagert. Wenn die Saugpapierauslage (zum Beispiel aus Papiertaschentüchern ausgeschnitten) regelmäßig angefeuchtet wird, verhindert sie ein Austrocknen der Eier und bindet überschüssiges Wasser. In bestimmten Entwicklungsabschnitten nehmen die Eier Wasser auf (INGRISCH 1988), was sich in einer Volumenzunahme auch optisch bemerkbar macht.

3. Ernährung

Die meisten Orthopteren sind in Bezug auf ihre Ernährungsweise Generalisten (polyphag). Sie ernähren sich von unterschiedlicher pflanzlicher und tierischer Nahrung. Es bereitet daher im allgemeinen keine Schwierigkeiten eine geeignete Futtermischung zu finden, bei der diese Insekten in der Zucht gedeihen. Dennoch werden nicht alle Futterpflanzen akzeptiert. Es gibt beispielsweise Vorlieben für Gräser (graminivor; Beispiel: Conocephalinae) oder krautige Pflanzen (herbivor).

Will man die Zucht rationell gestalten, kann man Getreide in kleinen Blumentöpfen ansäen und dies Futter durch Pflanzen aus dem Freiland, trockene Haferflocken und tierischen Nahrung (tote Insekten) ergänzen. Als Standardfutter hat sich in vielen Fällen folgende Mischung bewährt:

- Weizenkeimpflanzen (5-20 cm hoch, auch anderes Getreide ist geeignet), Haferflocken, Brom- oder Himbeerblätter, Ampfer, Pfefferminze;
- auch Wegerich und Löwenzahn eignen sich für viele Arten;
- im Winter kann man Zimmerpflanzen wie z.B. *Ficus benjamina* probieren;
- für ganz oder teilweise räuberisch lebende Arten bietet eine parallel geführte Mehlkäferzucht eine gute Futterquelle, da Mehlkäferlarven und -puppen gern verzehrt werden;
- gelegentlich mit Wasser sprühen.

3.1. Pflanzenfresser (Phytophage)

Hierher gehören generell die meisten Kurzfühlerschrecken, aber auch bei den Langfühlerschrecken gibt es Teilgruppen, die sich überwiegend von pflanzlicher Kost ernähren; zum Beispiel die Laubheuschrecken der Unterfamilien der Blattheuschrecken (Pseudophyllinae) und der Sichelschrecken (Phaneropterinae), aber auch manche Grillen, zum Beispiel die Baumgrillen (Podoscirtinae) oder die Grasgrillen (Euscyrtae), beides tropische Unterfamilien. Die Blätter können vom Rand her befreissen werden (häufigster Fall) oder von der Fläche. Im letzteren Fall entstehen oft charakteristische Frassspuren, welche die Anwesenheit der verursachenden Arten verraten, zum Beispiel Lochfraß der einheimischen Punktierten Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima* (BOSC, 1792)) oder der tropischen Baumgrille *Zvenella yunnana* (GOROCHOV, 1985) (aus China und Thailand) oder Streifenfraß bei tropischen Grasgrillen (*Euscyrta* sp. aus Thailand).

Phytophage Langfühlerschrecken akzeptieren zwar generell ein weites Pflanzenspektrum als Nahrung,

fressen aber nicht alle Pflanzen. Besonders in den Tropen kann es schwierig sein, geeigneten Ersatz zu finden, wenn die Originalpflanze, an welcher die Tiere gefunden wurden, nicht mehr verfügbar ist. Die meisten Tropenpflanzen werden nämlich verschmäht, während häufige europäische Pflanzen wie Brombeere oder Löwenzahn sofort angenommen werden. Wenn man Glück hat, kann man für Individuen solcher Arten mit trockenen Haferflocken und gelegentlichem Besprühen mit wenig Wasser die Zeit überbrücken, bis eine geeignete Futterpflanze gefunden ist. Für andere Arten scheinen Haferflocken die günstigste Nahrung überhaupt zu sein, nämlich für solche, die im Freiland gerne an Grassamen fressen wie zum Beispiel Schiefkopfschrecken (Conocephalinae, einheimische und tropische Arten) oder einheimische Beißschrecken (Tettigoniinae einschließlich Decticinae). Als Ersatzfutter in den Tropen habe ich auch schon Pfefferminze und Salat oder Gemüse erfolgreich verwendet; aber Vorsicht dieses ist in der Regel gespritzt, wenn man es am Markt erwirbt.

3.2. Räuber (Carnivore)

Räuberische Arten zu züchten ist nicht besonders schwierig. Die Tiere fressen sogar frisch tote Insekten, wenn diese mit der Pinzette gereicht werden. Will man die Zucht aber rationell ohne großen Futtermittelverbrauch gestalten, muss man das Beutefangverhalten der einzelnen Arten berücksichtigen. Dies ist gegebenenfalls erst durch Beobachten zu ermitteln. Hier einige Beispiele räuberischer Ensifera, die vom Autor gezüchtet wurden:

EICHENSCHRECKE (*Meconema*-Arten)

Die jungen Larven der Eichenschrecken können mit Blattläusen gefüttert werden. Hierzu werden die Pflanzenstängel, an denen die Blattläuse saugen, in eine kleine Vase gestellt (eingefrischt) und insgesamt in den Käfig gestellt. Erwachsene Eichenschrecken nahmen auch Kartoffelkäferlarven an.

SÄGESCHRECKEN (*SAGA*-ARTEN)

Um *Saga*-Arten zu züchten, empfiehlt es sich, nebenher eine leicht züchtbare, pflanzenfressende Heuschrecke zu halten. Sägeschrecken sind sehr gefräßig; erwachsene Weibchen von *Saga nataliae* SERVILLE, 1839 verzehrten zu Zeiten der Eireifung bis zu 20 mittelgroße Feldheuschrecken pro Tag! Dennoch blieben aus dem Ei gezüchtete Individuen kleiner als Tiere aus dem Freiland, während viele andere Ensifera-Arten in der Zucht üblicherweise größer werden als im Freien.

TROPISCHE *LIPOTACTES*-ARTEN

Die tropisch-asiatischen *Lipotactes*-Arten könnte man auf deutsch sinnvollerweise als „Grossaugenschrecken“ bezeichnen. Die meisten Arten leben räuberisch und fixieren sich bewegende Beute mit ihren großen Augen durch Bewegen des Kopfes, nicht unähnlich dem Verhalten von Mantiden. Geeignete Beutetiere werden angesprungen und mit den Mandibeln gefasst. Einige kleinere Arten konnten vom Autor gezüchtet werden. Die nur wenige Millimeter großen jungen Larven wurden mit Taufliegen gefüttert. *Drosophila*-Zuchten kann man sich im Herbst leicht selbst anlegen, indem man überreifes oder faulendes Obst in geeigneten „Köderdosen“ auslegt. Erwachsene *Lipotactes montanus* INGRISCH, 1990 fingen auch große Fliegen, die fast ihre eigene Körpergröße (ohne Beine gemessen) erreichten. Arten von Sulawesi sollen sich aber von pflanzlicher Kost ernähren (SÄNGER, persönliche Mitteilung).

SPINNSCHRECKEN

Über die Zucht der Spinnenschrecken (Gryllacrididae) ist nichts bekannt. Viele Arten sind wahrscheinlich räuberisch, bei nächtlicher Lebensweise. Manche Arten verspinnen Blätter zu Nestern, in denen sie sich tagsüber verstecken; andere Arten verkriechen sich in hohlen Stängeln. Hier ist noch ein weites Betätigungsfeld.

3.3. Abfallfresser (Detritivore) und andere Bodenbewohner

Im Boden oder in Höhlen lebende Arten zählen zu den Langfühlerschrecken, die bislang am seltensten gezüchtet wurden. Zur Zucht eignen sich Plastikterrarien. Abhängig von der Lebensweise der zu züch-

tenden Arten wird der Boden mit einer Schicht aus Erde (z.B. Blumentopferde) oder Sand bedeckt; bei grabenden Arten bis zu ein Drittel oder zur Hälfte der Terrarienhöhe. Für Arten, die in der Streuschicht leben, genügt es, wenn der Boden mit einigen Lagen Fallaub bedeckt wird. Unter das Laub kann man eine Saugpapierauslage legen; das erleichtert das Reinigen.

GRILLEN UND MAULWURFSGRILLEN (*GRYLLIDAE* UND *GRYLLOTALPIDAE*)

Bei Feldgrillen ist es nötig, die Terrarien von oben mit der Glühbirne zu bestrahlen, da diese die Sonnenstrahlung als Wärmequelle nutzen (REMMERT 1985). Die Zucht der einheimischen Maulwurfgrille wurde ausführlich bei HAHN (1958) beschrieben. Wichtige Informationen über die Entwicklungszyklen der Grillen sind bei (MASAKI & WALKER 1987) zusammengefasst.

KAMELSCHRECKEN (*RHAPHIDOPHORIDAE*)

Der Autor hat bisher nur mit wenigen Arten Erfahrung:

- Eine große, tropische Höhlenschrecke aus Borneo (*Rhaphidophora oophaga* CHOPARD, 1959; Abb. 5): Eine Aufzucht aus dem Ei gelang mit mäßigen Erfolg in großen Plastikterrarien, die zur Hälfte mit Blumenerde gefüllt waren. Die Terrarien waren dunkel gestellt (Schrank), dennoch kamen die Larven nur selten an die Oberfläche. Gefüttert wurden grüne Pflanzenteile (Gemüse), Haferflocken und frisch tote Mehlkäferlarven. Es ist aber nicht klar, was wirklich gern gefressen wurde. Ältere Larven bauten sich Häutungshöhlen (Abb. 6), die mit einem Sekret verfestigt waren. Nur zwei Tiere wurden adult.
- Larven einer anderen, waldbodenbewohnenden Kamelschrecke (*Distrammena* sp.) aus Thailand konnten in Plastikkäfigen, deren Boden mit Fallaub (Buchen- und Eichenlaub) bedeckt war, großgezogen werden. Die Heuschrecken fraßen dieses Laub auch.

Die Zucht anderer Kamelschrecken dürfte auf ähnliche Weise möglich sein. Diese Gruppe ist im deutschen Schrifttum gemeinhin als Höhlenschrecken bekannt, da viele Arten in Höhlen gefunden werden; in Europa besonders in den südlichen Ländern. Sie halten sich aber – bei nächtlicher Lebensweise – genauso häufig oder häufiger in der Streuschicht von Wäldern, in morschen Baumstümpfen, hinter lockerer Rinde und an weiteren ähnlichen Orten auf.

4. Eiablage

Sollen die Heuschrecken nicht nur vorübergehend gehalten, sondern weitergezüchtet werden, müssen geeignete Eiablagesubstrate gefunden werden. Obwohl viele Arten Ersatzsubstrate (auch künstliche wie zum Beispiel Styropor) für die Eiablage akzeptieren, sind andere Arten offenbar recht spezialisiert, und eine Eiablage ist in Gefangenschaft schwierig zu erhalten, wenn man die natürlichen Bedingungen nicht weitgehend imitiert.

Aus der Form der Legeröhre lassen sich gewisse Rückschlüsse auf das Eiablagesubstrat ableiten. Zum Beispiel legen Arten mit langem Ovipositor tiefer in das Substrat ab, als solche mit kurzem Ovipositor. Aber auch das Vorhandensein von Zähnchen oder die Krümmung des Ovipositors geben Hinweise auf das belegte Substrat. Einige Zusammenhänge zwischen der Form der Legeröhre und dem verwendeten Eiablagesubstrat sind in Tab. I zusammengefasst.

5. Embryonalentwicklung

Über Embryonalentwicklung und Diapause ist bereits mehrfach publiziert worden. So existieren zum Beispiel morphologische Beschreibungen des Entwicklungsverlaufs von Laubheuschrecken (INGRISCH 1984) und Grillen (GROEPLER 1989, 1990), der Entwicklungszyklen, Überwinterung und Steuerung von Stadien der Entwicklungsruhe [Dormanz und Diapause] (MASAKI & WALKER 1987 für Grillen, INGRISCH 1986 oder HARTLEY 1990 für Laubheuschrecken), Wasseraufnahme der Eier (INGRISCH 1988). Ein Überliegen der Eier in Diapause in einem frühen Embryonalstadium ist eine geläufige Erscheinung bei europäischen Laubheuschrecken (INGRISCH 1986), wurde aber auch bei einer tropischen Art beobachtet (INGRISCH 1998c). Eier von Arten aus den gemäßigten Klimazonen müssen in der Regel überwintert werden; es empfiehlt

sich aber, sie vorher 2 – 8 Wochen bei Temperaturen oberhalb 20°C aufzubewahren. Für die Überwinterung ist kein Frost erforderlich; Temperaturen von 5 – 10°C über 3 bis 5 Monate sind ausreichend. Eine Kältebehandlung von mehr als 6 Monaten reduziert bereits den Schlupferfolg. Nach der Überwinterung sind für viele Arten Temperaturen von 15 – 18°C günstig für das Schlüpfen; besonders während dieser Zeit müssen die Eier Wasser aufnehmen können. Hierzu ist eine Lagerung bei feuchten aber nicht übermäßig nassen Bedingungen notwendig; zum Beispiel in kleinen Plastikbehältern auf feuchtem Fließpapier, das hin und wieder auch für 1 – 2 Tage austrocknen kann. Temperaturen oberhalb 20°C können bei vielen Arten, die in den Erdboden ablegen und deren Larven zeitig im Frühjahr erscheinen (zum Beispiel Tettigoniinae, viele Decticinae, oder *Isophya*-Arten unter den Phaneropterinae), bereits das Schlüpfen verhindern. Dagegen benötigen die Eier von Arten, die in Pflanzenteilen ablegen und deren Larven erst Ende Mai oder im Juni erscheinen (zum Beispiel Conocephalinae, viele Phaneropterinae), eher Temperaturen oberhalb 20°C, um schlüpfen zu können. Bleibt der Schlupf aus, haben die Eier nicht sichtbar an Größe zugenommen und verpilzen auch nicht, so kann man annehmen, dass sie in Diapause überliegen. Dann sollte man sie für wenigstens 3 Monate warm halten (20 – 30°C), ehe sie im nächsten Winter erneut kühl zu stellen sind. Bei den einheimischen Heupferden (*Tettigonia*-Arten) und beim Warzenbeisser (*Decticus verrucivorus* (LINNAEUS, 1758)) waren bis zu 8 Überwinterungen notwendig, bis die Diapause auch in den letzten Eiern gebrochen war.

Bei tropischen Arten dürfte eine Subitanentwicklung der Eier der häufigste Fall sein. Larven schlüpfen oft 4 bis 8 (oder 12) Wochen nach der Eiablage. Die Entwicklungsdauer ist stark temperaturabhängig. Im allgemeinen ist ein Aufbewahren der Eier bei Temperaturen oberhalb 20°C zu empfehlen. Bei der in Südostasien häufigen Phaneropterinae *Ducetia japonica* (THUNBERG, 1815) schlüpfte aber ein beträchtlicher Teil der Larven auch dann noch, wenn die Eier den Winter über bei Temperaturen um 10°C trocken aufbewahrt worden waren, und erst im Frühjahr warm gestellt und angefeuchtet wurden. Auch bei tropischen Arten sind Dormanzerscheinungen und damit verbunden eine lange Entwicklungsdauer der Eier möglich. Besonders trifft dies für jene Arten zu, die in Gegenden mit einer ausgeprägten Trockenzeit leben, und das Ei dasjenige Stadium ist, mit dem die Trockenzeit überbrückt wird. Zum Beispiel schlüpfen Eier von *Liara*-Arten (Conocephalinae) aus Nordthailand, die gegen Ende der Regenzeit gelegt werden, erst nach mehr als 7 Monaten, während Eier von *Anelytra*-Arten (aus derselben Unterfamilie), die zu Beginn der Regenzeit gelegt werden, unter gleichen Bedingungen bereits nach 2-3 Monaten (INGRISCH 1998a). Entwicklung und Schlüpfen der Eier von *Stictophaula armata* INGRISCH, 1994 (Phaneropterinae, auch aus Nordthailand) werden durch vorübergehendes Austrocknen der Eier zu Beginn der Entwicklung synchronisiert, bei ständig feucht gelagerten Eiern war das Schlüpfen über 300 Tage (fast ein Jahr) gestreut (INGRISCH 1996).

6. Larvalentwicklung

Die Anzahl der Larven- oder Nymphenstadien schwankt bei den Laubheuschrecken zwischen 5 und 8, bei den Grillen zwischen 7 und 14 (selten nur 5). Während die Stadienzahl bei den Laubheuschrecken innerhalb einer Art oftmals konstant ist (Ausnahmen kommen vor, besonders häufig bei den Conocephalinae), dürfte bei den Grillen eine variable Stadienzahl die Regel sein. Angaben zu europäischen Arten sind bei INGRISCH & KÖHLER (1998) zusammengefasst.

Entwicklungsdauer und Lebenserwartung

Während einheimische Arten als Larven in der Zucht in 3 – 6 Wochen erwachsen sein können und dann selten länger als 2 – 5 Monate als Imagines leben, benötigen tropische Arten länger für die Larvalentwicklung (*Elimaea*-Arten, Phaneropterinae, 6 – 12 Wochen; einige Agraeciini unter den Conocephalinae, 15 – 33 Wochen) und leben auch als Imago oft länger als 6 Monate. Eine lange Lebensdauer ist teilweise auch dadurch bedingt, dass Entwicklung und Fortpflanzung durch Zeiten der Entwicklungsruhe verzögert werden (reproduktive Diapausen).

Reproduktive Diapausen werden vermutlich durch die Tageslänge gesteuert; doch liegen erst für wenige

Arten konkrete Untersuchungen vor, zum Beispiel für die Conocephalinae *Euconocephalus pallidus* (REDTENBACHER, 1891) (ANDO 1991). Eigene Beobachtungen an *Pyrgocorypha*- und *Pseudorhynchus*-Arten (ebenfalls Conocephalinae) aus Nordthailand lassen den Schluss zu, dass auch bei diesen die Fortpflanzung unmittelbar vor und während der Trockenzeit gehemmt ist, so dass eine Eiablage nur während der Regenzeit stattfindet. Ein Weibchen von *Pyrgocorypha subulata* (THUNBERG, 1815) aus Nordthailand, das im September gesammelt wurde, enthielt auch im kommenden Mai noch keine reifen Eier. Ein gleichzeitig gesammeltes Männchen derselben Art begann erst nach 8 Monaten zu stridulieren; ein anderes von *Pyrgocorypha velutina* REDTENBACHER, 1891 nach 4 Monaten. Solche Tiere sitzen oft über Wochen inaktiv im Käfig und fressen auch kaum. Ein adultes Weibchen von *Pseudorhynchus acuminatus* REDTENBACHER, 1891 (gesammelt Anfang Februar in Nordthailand) war während der Phase der Inaktivität braun, im April wechselte seine Farbe nach grün und es begann regelmässig zu fressen und nächtens im Käfig herumzuwandern.

Das gezielte Züchten dieser und anderer tropischer Arten verspricht noch viele neue Erkenntnisse über die Biologie und Lebensweise und die Vielfalt der Anpassungen der Arten an ihren jeweiligen Lebensraum.

7. Literatur

- ANDO, Y. (1991): Photoperiodic control of adult diapause in a subtropical katydid, *Euconocephalus pallidus* Redtenbacher (Orthoptera: Tettigoniidae). - Applied Entomology and Zoology 26: 347-355.
- GROEPLER, W. (1989): Embryonalentwicklung der „Steppengrille“ I. Entwicklung vom ungefurchten Ei bis zum Beginn der Blastokinese. - Mikrokosmos 78: 353-359.
- GROEPLER, W. (1990): Embryonalentwicklung der „Steppengrille“ II. Entwicklung von der Blastokinese bis zum Schlüpfen. - Mikrokosmos 79: 106-113.
- HAHN, E. (1958): Untersuchungen über die Lebensweise und Entwicklung der Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris* Latr.) im Lande Brandenburg. - Beiträge zur Entomologie 8: 334-365.
- MASAKI, S. & WALKER, T.J. (1987): Cricket life cycles. - Evolutionary Biology 21: 349-423.
- HARTLEY, J.C. (1990): Egg biology of the Tettigoniidae. In: BAILEY, W.J. & RENTZ, D.C.F. (eds): The Tettigoniidae: biology, systematics and evolution. - Crawford House Press, Bathurst; Springer-Verlag: Berlin. 41-70.
- INGRISCH, S. (1984d): Embryonal development of *Decticus verrucivorus* (Orthoptera: Tettigoniidae). - Entomologica Generalis 10: 1-9.
- INGRISCH, S. (1986): The pluriennial life cycles of the European Tettigoniidae I. The effect of temperature on embryonic development and hatching. 2. The effect of photoperiod on the induction of an initial diapause. 3. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. - Oecologia, Berlin 70: 606-630.
- INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). - Zoologische Jahrbücher, Abt. Physiologie 92: 117-170.
- INGRISCH, S. (1996): Evidence of an embryonic diapause in a tropical Phaneropterinae (Insecta Ensifera Tettigoniidae). - Tropical Zoology 9: 431-439.
- INGRISCH, S. (1998a): Monograph of the Oriental Agraeciini (Insecta, Ensifera, Tettigoniidae): Taxonomic revision, phylogeny, biogeography, stridulation, and development. - Courier Forschungsinstitut Senckenberg, 206: 1-391.
- INGRISCH, S. (1998b): A review of the Elimaeni in Western Indonesia, Malay Peninsula and Thailand (Ensifera, Phaneropteridae). - Tijdschrift voor Entomologie 141 (1): 65-108.
- INGRISCH, S. (1998c): Überliegende Eier bei einer tropischen Laubheuschrecke (Ensifera: Tettigoniidae). - Entomologische Zeitschrift 108: 45-48.
- INGRISCH, S. & KÖHLER, G. (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas. - Die Neue Brehm-Bücherei 629, Westarp Wissenschaften, Magdeburg, 1-450.
- REMMERT, H. (1985): Crickets in sunshine. - Oecologia (Berlin) 68: 29-33.

Verfasser: DR. SIGFRID INGRISCH, Eichendorffweg 4, D-34385 Bad Karlshafen.

Tabelle 1: Legeröhrenform und Eiablageort bei Ensifera.

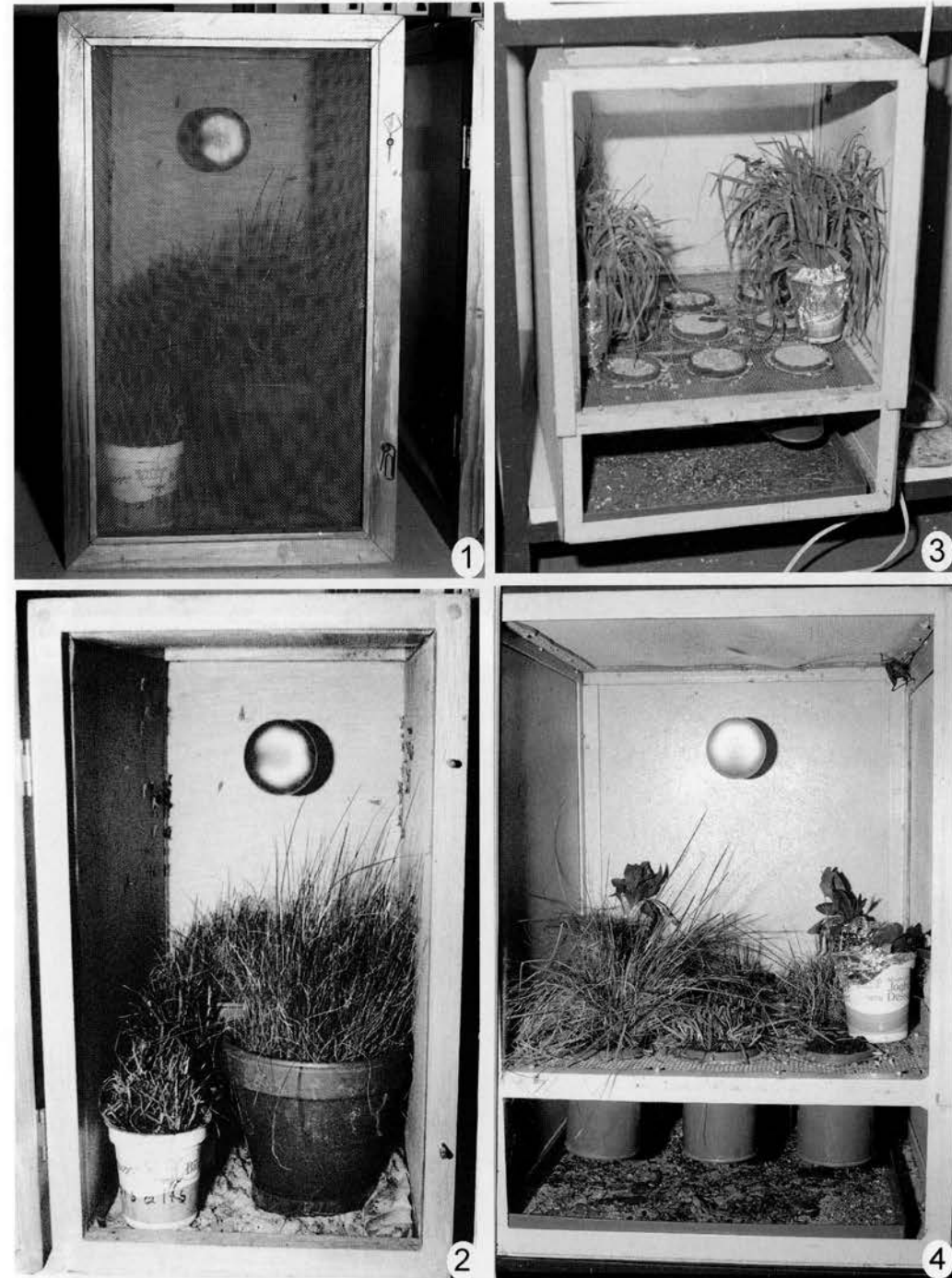
Legeröhrenform	Eiablage substrat	Beispiele	Abb.
Laubheuschrecken langer, kräftiger, Ovipositor (gerade oder leicht gebogen)	Erdboden	<i>Tettigonia</i> (Tettigoniinae), <i>Decticus</i> (Decticinae), <i>Saga</i> (Saginae) [aber <i>Meconema</i> (Meconematinae) in Rindenspalten]	7, 8
kürzerer, mittellanger, kräftiger, oft leicht gebogener Ovipositor ähnlich: aber höher, kräftig, mittellang, leicht gebogen, zugespitzt	variabel (Erdboden oder Pflanzenteile)	<i>Pholidoptera</i> (Decticinae), <i>Anelytra</i> (Conocephalinae)	9
kurzer, stark gebogener Ovipositor: sichelförmig, glatt, abgeplattet	meist in Pflanzenteile oft in Blattränder (ins Parenchym)	<i>Phaneroptera</i> , <i>Ducetia</i> , <i>Elimaea</i> (Phaneropterinae)	11
sichelförmig, zugespitzt, kurz bis mittellang	in Pflanzenstengel	<i>Metrioptera</i> , <i>Platycleis</i> (Decticinae)	12
sichelförmig, kräftig mit Sägezahn-Reihen	in Pflanzenstengel	<i>Holochlora</i> (Phaneropterinae)	13
säbelförmiger Ovipositor, mit kräftigen Zähnen im Apikalteil	Erdboden Pflanzenteile (Rindenspalten)	<i>Isophya</i> (Phaneropterinae) <i>Barbitistes</i> (Phaneropterinae)	14
seitlich abgeplatteter Ovipositor: säbelförmig, mittellang	in Spalten	<i>Stictophaula</i> (Phaneropterinae)	15
kurz - mittellang, gebogen	Blattscheiden vom Rande	<i>Pseudosubria</i> (Conocephalinae)	16
lang, gerade	in Pflanzenstengel nach Anbeißen	<i>Conocephalus</i> (Conocephalinae)	17
sehr lang, gerade	Blattscheiden von oben (Scheide)	<i>Macroxiphus</i> (Conocephalinae)	18
Grillen Ovipositor nadelförmig (gerade, kräftig), mit spitzen Apikalvalven	oft in den Erdboden	<i>Gryllus</i> (Gryllinae)	19
Ovipositor mit gezähnten oder höckerigen Apikalvalven	oft in Pflanzenteile	<i>Oecanthus</i> (Oecanthinae), viele Baumgrillen (Podoscirtinae)	20, 21
Ovipositor kurz, sichelförmig gebogen	oft in Pflanzenstengel	<i>Trigonidium</i> (Trigoniinae)	22
Ovipositor reduziert; zum Teil Brutpflege	in Erdhöhlen	<i>Gryllotalpa</i> (Gryllotalpidae)	

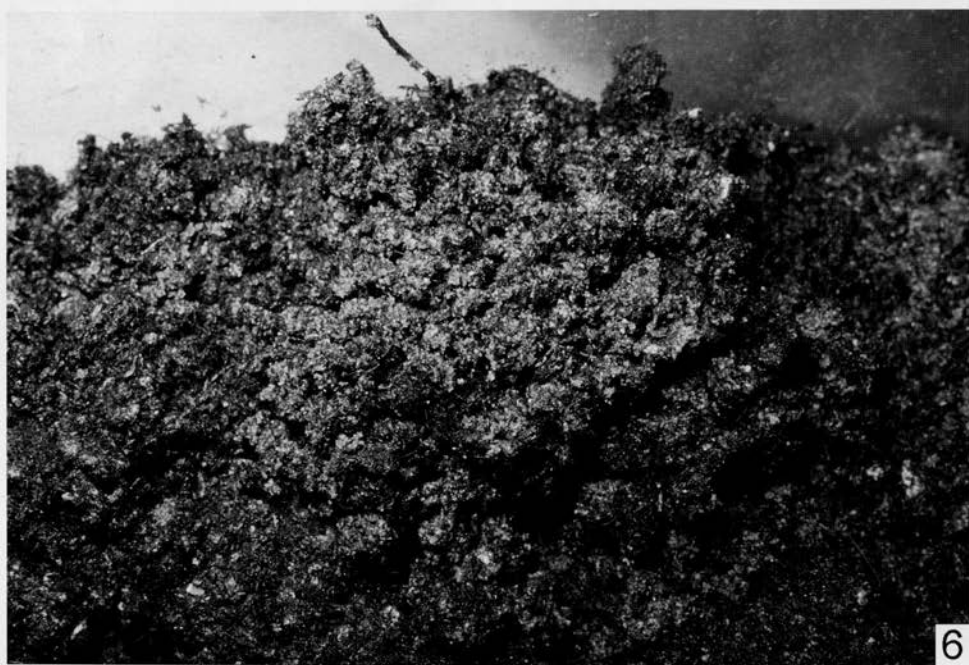
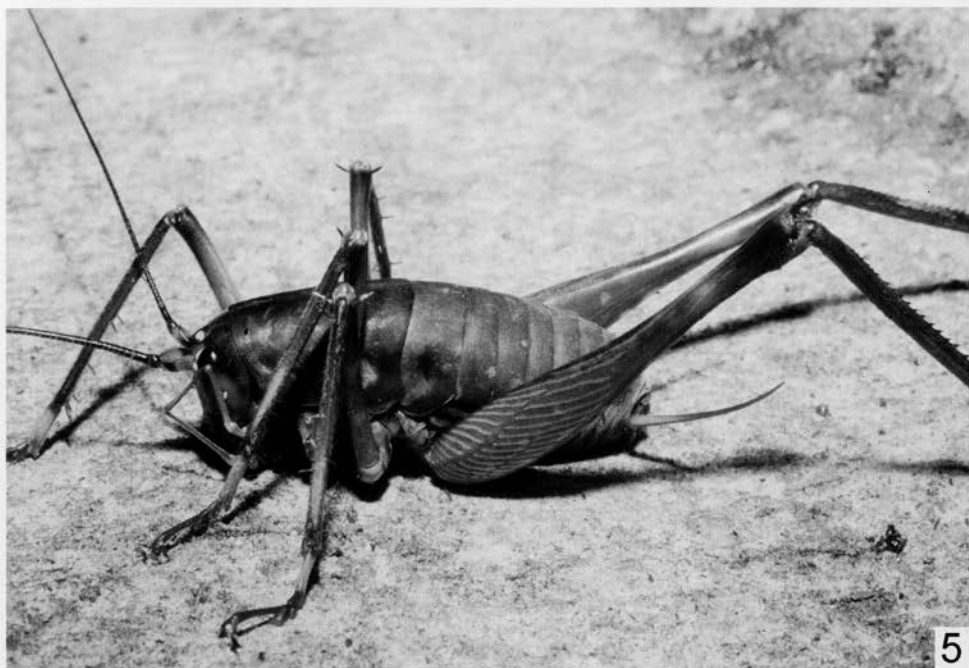
ABBILDUNGSLEGENDEN:

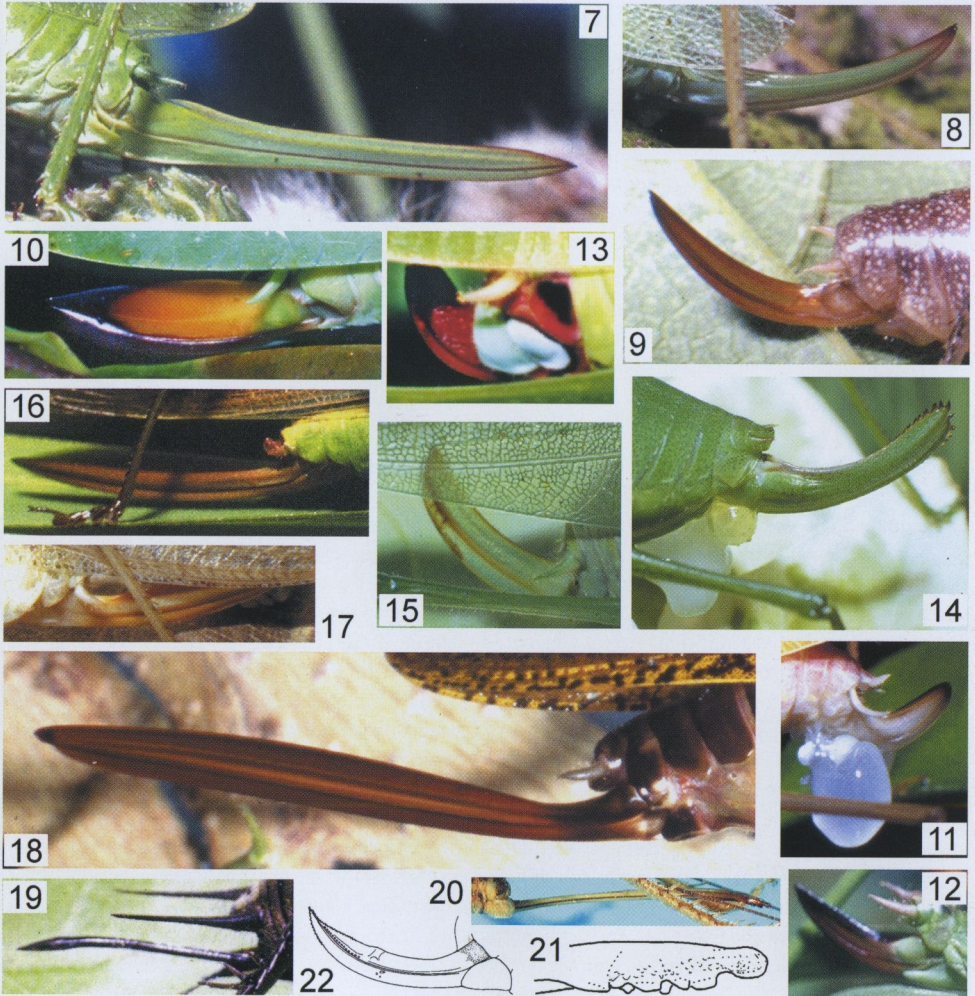
Abb. 1 - 4. Zuchtkäfige für Heuschrecken: 1. Holzkäfig vom Typ 1; 2. dito. mit geöffneter Tür; 3. Metallkäfig vom Typ 2, in die Vorderfront wird eine Glasscheibe eingelassen; 4. dito. Detailsicht.

Abb. 5 - 6. Höhlenschrecke *Rhaphidophora oophaga* Chopard, 1959: 5. Männchen; 6. Häutungshöhle, an der Erhöhung der Bodenoberfläche erkennbar. Die Wandung ist mit Sekret und Kot verfestigt.

Alle Aufnahmen © bei S. INGRISCH.







ABBILDUNGSLEGENDE:

Abb. 7 - 22. Ovipositorformen bei Ensifera. 7-18. Grillen: 19-22.

Genauere Erläuterungen siehe Tabelle Seite 8.