

Zum Vorkommen von Sichelschrecken (*Ensifera, Phaneropteridae*) im Südraum von Leipzig mit Angaben zur Verbreitung und Biologie

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle

DIETMAR KLAUS

Zusammenfassung: Für die Gewöhnliche Sichelschrecke (*Phanoptera falcata*) sowie die Punktirte Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima*) werden neuere Daten zur Biologie zusammengefaßt. Den Schwerpunkt bilden solche Angaben, die für das Auffinden der Tiere im Gelände von Bedeutung sind (Biotopansprüche, Gesang, Entwicklungszyklus, Phänologie). Für beide Arten werden je ein Fundort genannt und eigene Freiland-Beobachtungen vorgestellt. Die Phänologie von *Phanoptera falcata* in Werben (Landkreis Leipzig) stimmt mit den Angaben, die im Mittleren Saaletal ermittelt wurden, gut überein: Schlupf Ende Mai/Anfang Juni, Erscheinen der Imagines Ende Juli/Anfang August. Für *Leptophyes* konnte Rufaktivität auch tagsüber festgestellt werden (ab 9.30 Uhr, Einzeltiere auch schon gegen 8.00 Uhr); die niedrigste Temperatur lag dabei bei 7°C. Durch ihren zweijährigen Entwicklungszyklus konnte die Art bisher nicht in zwei aufeinanderfolgenden Jahren beobachtet werden.

1. Einleitung

Zur Heuschreckenfauna des Raumes Leipzig – Altenburg und speziell zum Vorkommen von Sichelschrecken (Fam. Phaneropteridae) gibt es nur sehr wenige veröffentlichte Angaben. CONRAD (1984) nennt zwei Funde von *Barbitistes constrictus* für den Leinawald (Landkreis Altenburg), und RICHTER & KLAUSNITZER (1987) fanden *Leptophyes punctatissima* in Leipzig. Da letztere Art 1991 bei Rötha gefunden wurde und seit 1992 ein Vorkommen von *Phanoptera falcata* im Landkreis Leipzig bekannt ist (KLAUS 1993), soll dies zum Anlaß genommen werden, einige – vor allem neuere Angaben – zur Biologie beider Arten zusammenzufassen und eigene Beobachtungsergebnisse vorzulegen. Bei der verstärkten Beachtung, die Heuschrecken derzeit – u. a. als Indikatorgruppe zur Biotopbewertung – finden, ist mit weiteren Funden dieser beiden Phaneropteriden zu rechnen.

2. Allgemeines¹⁾

Die Familie der Sichelschrecken (Phaneropteridae) stellt eine gut abgegrenzte Gruppe dar (sie besitzt z. B. als einzige der Tettigonioidea ungefurchte Tarsenglieder, was auf eine frühe Abspaltung von den übrigen Laubheuschreckenfamilien hinweist; HELLER 1992). In Deutschland ist die Familie mit 7 Arten vertreten (z. B. HORSTKOTTE et al. 1991). Der Legebohrer (Ovipositor) der Weibchen ist meist kurz und hoch, sowie sichelförmig gebogen (Name! s. Abb. 1 und 4) und am Ende mehr oder weniger gezähnt. Beide Geschlechter besitzen – bemerkenswerterweise verschieden gebaute und nicht homologe – Stridulationsorgane. Die männlichen Tiere stridulieren – wie alle übrigen Tettigonioidea-Männchen mit elytro-elytralem Gesangsapparat – indem sie eine Schrilleiste (Feile) auf der Unterseite des linken Vorderflügels gegen den verstärkten Rand (Plektrum) des rechten Vorderflügels reiben. Die Weibchen jener Arten, deren Elytren von der Größe her zur Lauterzeugung geeignet sind, tragen auf einigen Adern der Oberseite der rechten Elytre Zähnchen, die bei der Lauterzeugung mit einer Schrillkante (Plektrum),

¹⁾ Begriffe und Definitionen siehe in JACOBS & RENNER (1989), MÜLLER (1992), TEMBROCK (1978) und WITSACK (1981)

die auf der Unterseite des linken Vorderflügels liegt, in Kontakt gebracht werden (HELLER 1992). Abweichend von den meisten Laubheuschrecken, bei denen sich die paarungsbereiten Weibchen (phonotaktisch) auf die singenden Männchen zu bewegen, hat sich u. a. bei den Phaneropteriden ein akustisches Antwortverhalten entwickelt. Bei den bisher untersuchten Arten antworten die Weibchen auf den Gesang der Männchen mit eigenem akustischen Signal, und die Männchen nähern sich phonotaktisch den Weibchen (ROBINSON 1990; HELLER 1992).

Die artspezifischen Gesänge sind durchweg sehr leise und liegen schwerpunktmäßig im Ultraschallbereich, wodurch akustische Nachweise bislang erschwert wurden. Mit dem Einsatz von Fledermaus-Analysatoren (Bat-Detectoren) in den letzten Jahren wurde das Auffinden der unauffälligen und versteckt lebenden Imagines sehr erleichtert, und es gelang wiederholt, ehemalige Fundorte zu bestätigen bzw. neue Vorkommen nachzuweisen. Zugleich ermöglicht die Methode bei gewisser Erfahrung eine akustische Unterscheidung der Arten im Gelände (FROELICH & HOLTZEM 1987 a, b; FROELICH 1989; SCHROTH 1987; GREIN 1991).

Mit Ausnahme der Gemeinen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*) sind die Flügel der übrigen heimischen Arten stark reduziert und die Tiere somit flugunfähig. Dies hat sowohl Auswirkungen auf das Fluchtverhalten als auch auf die Ausbreitungsmöglichkeiten der Imagines und den Kontakt zwischen Teilpopulationen.

Nach der Dauer der Embryonalentwicklung gehören die langgeflügelten Arten unter den Phaneropteriden zu den „Schnellentwicklern“, während die brachypteren Spezies alle dem langsamen Entwicklungstyp anzugehören scheinen. HARTLEY (1990) sieht erstere als sehr junge „Einwanderer“ in die temperaten Regionen an.

3. Gewöhnliche Sichelschrecke — *Phaneroptera falcata* (PODA 1761); Abb. 1

3.1. Verbreitung

Nach HARZ (1969) kommt die Art von Norditalien über Frankreich, Belgien, Mitteleuropa und E-Europa durch Zentralasien bis China und Japan vor.

In Deutschland liegen die Hauptvorkommen in den trockenwarmen Tälern des Rhein-, Neckar-, Regnitz- und Taubergebietes (HARZ 1957; DETZEL 1991). Die bisherige Nordgrenze der geschlossenen Verbreitung dieser Art verlief etwa entlang der Fränkischen Saale und des Mains. Nördlich davon waren bis in die 1950er Jahre lediglich zwei Exklaven (an wärmebegünstigten Standorten) bekannt: in der Umgebung von Kassel und im Saale-Unstrut-Tal in der Umgebung von Jena und Freyburg (KÖHLER 1988). Seither hat die Zahl der *Phaneroptera*-Fundorte in Thüringen und Sachsen-Anhalt zugenommen (s. KÖHLER 1987).

In den letzten Jahren fand man die Art auch an anderen Stellen nördlich der alten Arealgrenze: Vogelsberg (INGRISCH 1973), Siebengebirge (BROCKSIEPER 1978), Hessen (BURGHARDT et al. 1979), zwischen Rhein und Maas (HERMANS & KRÜNER 1991).

3.2. Biologie

Die Gemeine Sichelschrecke besiedelt trockene, warme Lagen, Heidewiesen, südexponierte Trockenhänge mit einzelnen Sträuchern und Bäumen (GÜNTHER 1986). BELLMANN (1993) nennt auch Wegränder und Sandgruben als Lebensraum. In der Literatur (z. B. HARZ 1957; SCHUHMACHER 1980) gilt *Phaneroptera falcata* deshalb als wärmeliebend bzw. als xerophil. DETZEL (1991) vermutet eine Bindung an das Weinbauklima.

Die Ergebnisse der öko-physiologischen Untersuchungen von INGRISCH (z. B. 1978 a, b) zeigten, daß sich *Ph. falcata* sowohl in Bezug zur Temperatur als auch zur Feuchtigkeit indifferent verhält.

Die Feuchtigkeitsverhältnisse in ihrem Habitat zeigten keine Unterschiede zu denen der sog. „mesophilen“ Arten. Ebenso wenig konnten gesteigerte Ansprüche gegenüber der Temperatur in mikroklimatischer Hinsicht bestätigt werden (INGRISCH 1979 a), so daß ihre Einstufung als eurytherme Art gerechtfertigt erscheint.



Abb. 1. Weibchen der Gewöhnlichen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*). Gut erkennbar sind der sichelförmig gebogene Legebohrer und die paraptere Flügelbildung (Hinterflügel sind länger als Vorderflügel).

In Hessen z. B. ist sie dort verbreitet, wo ein Temperatur-Tagesmittel von mindestens 10 °C an mehr als 160 Tagen im Jahr erreicht wird (BURGHARDT et al. 1979).

In den Mittelgebirgen, wo *Ph. falcata* als ein Anzeiger für klimatisch begünstigte Orte dienen kann, beobachtete INGRISCH (1979 a), daß es unter günstigen Witterungsbedingungen häufig zu Ausbreitungsversuchen kommt. In feuchten, niederschlagsreichen Jahren ist dann allerdings mit einem Verschwinden aus den suboptimalen Lebensräumen zu rechnen.

KLEINERT (1991) stellte bei ihren Untersuchungen in drei verschiedenen Landschaftsräumen Mitteleuropas (Sandsteinspessart, Östliche Eifel, Mittelrheinisches Becken) fest, daß die Exposition sowie die Bodenverhältnisse keinen sichtbaren Einfluß auf die Verbreitung dieser Heuschrecke hatten: Die Art kam sowohl auf trockenen Hängen in südexponierter Lage als auch in der Talaue in versumpften Bereichen vor. Entscheidend für das Vorkommen von *Phaneroptera falcata* ist eine ausreichend entwickelte Strauchschicht, da die Eier in die Blätter von Laubgehölzen abgelegt werden.

Nach den Beobachtungen von SÄNGER (1977) am Abhang der nördlichen Kalkalpen bevorzugt diese Phaneropteride Standorte mit hohem Raumwiderstand, etwa langgrasige, dichte Wiesen, wo sie an den obersten Oberflächenhorizont der Gras- und Krautschicht gebunden ist.

Die Besiedlung selbst sehr kleiner und insulärer Areale scheint auf geringe Raumansprüche (Flächengröße) hinzudeuten (KLEINERT 1991).

Für ein Auftreten von *Ph. falcata* in Städten gibt es bisher kaum Hinweise. INGRISCH (1980) fand sie in einem naturnahen Biotop am Stadtrand von Gießen. Bei dem mit Tümpeln, Rasenflächen und Hecken ausgestatteten hügeligen Gelände handelte es sich um rekultivierte

Tagebauflächen. Obwohl z. B. Großstädte aus klimatischer Sicht für eine Besiedlung selbst mediterraner Faunenelemente geeignet sind (KLAUSNITZER 1982, 1987), ist es hier meist der Mangel an naturnahen Habitaten, der für die Artenarmut der Heuschreckenfauna verantwortlich ist (KLAUSNITZER 1989).

Die Gewöhnliche Sichelschrecke ist nicht sehr mobil, klettert langsam, springt ausgesprochen selten und nicht weit (SÄNGER 1977). INGRISCH (1979 a) hingegen bezeichnet *Phaneroptera* als sehr vagil und flugfreudig. Im Sonnenschein ist sie recht lebhaft und fliegt aufgeschreckt weite Strecken (BELLMANN 1993), bei kühlem, trübem Wetter ist sie träge (HARZ 1957). Trotz ihres manchmal flatternd wirkenden Fluges wird sie als geschicktester und wenigster Flieger unter den heimischen Laubheuschrecken angesehen (HARZ 1957; TAUSCHER 1986).

Die Gewöhnliche Sichelschrecke ernährt sich wohl fast ausschließlich von Pflanzen, besonders zarten Blättern und Blüten (HARZ 1957), gelegentlich werden auch kleine Insekten aufgenommen (INGRISCH 1976; hier auch Angaben zum Nahrungsspektrum bei Fütterungsversuchen).

Der sehr leise Gesang (ohne Hilfsmittel etwa 1 m weit hörbar) wird vorzugsweise bei Dunkelheit vorgetragen (BELLMANN 1993). Bei der Stridulation werden nach HARZ (1957) und FABER (1953) sehr kurze, feine, hohe, „schärflich-schabende“, fast kratzende Laute hervorgebracht.

Nach der Beschreibung von HELLER (1988) besteht der Gesang aus einzelnen Silben, die in „lockeren Reihen“ (FABER), welche durch längere Pausen getrennt sind, vorgetragen werden (die Silbenabstände können dabei sehr unterschiedlich sein, minimal ca. 0,5 s, oft 1–3 s). Wesentlich seltener kommt eine versartige Aneinanderreihung von 10–15 (11–19 nach FABER) dieser Elemente vor (bei $T = 25^{\circ}\text{C}$ ca. 7 Silben/s). Der Ton wird ausschließlich beim Öffnen der Elytren erzeugt. Die bereits von FABER bemerkten „Knisterlaute“ – deren Entstehungsmechanismus bisher noch ungeklärt ist – treten wohl nur bei Kontakt mit anderen Männchen auf. Das Frequenzspektrum zeigt ein Maximum zwischen 17 und 28 kHz (mit Nebenmaximum zwischen 30 und 35 kHz).

FROELICH (1989) konnte die Lautäußerungen (verschiedene kratzende Rufe, z. T. gereiht) mit Bat-Detector etwa 25 m weit hören. Zur Unterscheidung gegenüber *Leptophyes punctatissima* gibt er an, daß die Einzellaute von *Ph. falcata* gewöhnlich länger sind und das Frequenzspektrum viel breiter ist.

Die Kopulation erfolgt im August und September. Die Männchen sterben wenige Tage danach (HARZ 1957). In witterungsmäßig günstigen Jahren – in denen die Post-Diapause und Larvenentwicklung beschleunigt abläuft – ist nach den Angaben von HARZ (1956) bereits ab etwa Mitte bis Ende August mit der Ablage von Eiern zu rechnen; andernfalls kann sie aber auch erst von Mitte September bis Mitte Oktober stattfinden.

Die Gewöhnliche Sichelschrecke legt unter natürlichen Verhältnissen ihre platten, ovalen, etwa 3,5–4 mm langen Eier in die Blätter von Bäumen und Sträuchern ab. „Sie setzt sich dabei so, daß die Beine beiderseits des Blattes Halt finden, krümmt dann den Hinterleib so weit nach unten, daß schließlich die Legeröhre zwischen den Mandibeln liegt und so auf den Blattrand aufgesetzt wird, daß sie zwischen Ober- und Unterhaut des Blattes eingeführt werden kann“ (HARZ 1956). Die Blätter mit den im Parenchym versenkten Eiern fallen in der üblichen Weise im Herbst ab und überwintern, z. T. zusammengeweht, am Boden.

3.3. Embryonalentwicklung

INGRISCH, der den Einfluß verschiedener Umweltfaktoren auf die Dauer der embryonalen Entwicklung europäischer Tettigonioida untersuchte (1985, 1986 a–c, 1988), konnte in Bezug auf den Entwicklungszyklus drei verschiedene Typen feststellen, wobei *Phaneroptera falcata* dem 1. Typ (einjähriger Entwicklungszyklus) angehört (s. Abb. 2a).

Bei diesem Entwicklungstyp tritt während der Embryonalentwicklung – die in 25 Stadien unterteilt wird, wobei die Stadien 1–3 die Blastodermbildung umfassen und der Schlupf das Stadium 26 darstellt (INGRISCH 1984) – nur eine „Finaldiapause“ auf, im Falle von

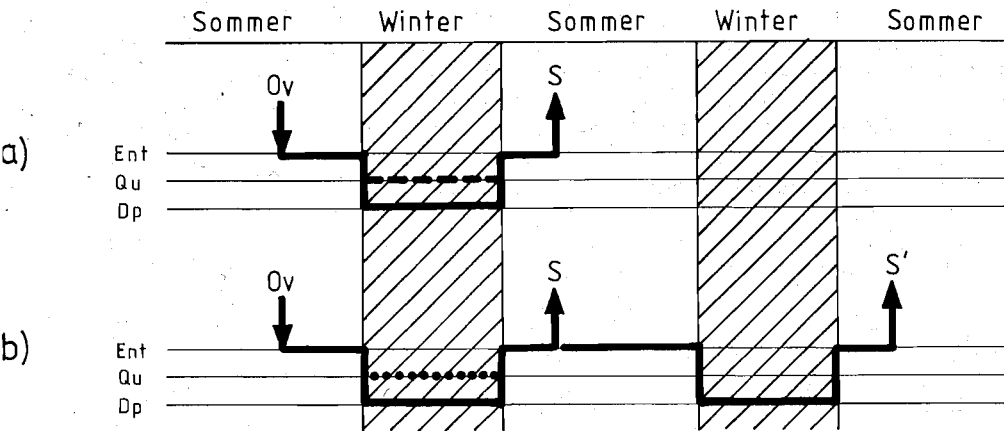


Abb. 2. Dauer der Embryonalentwicklung bei
 a) *Phaneroptera falcata* (einjähriger Entwicklungszyklus)
 b) *Leptophyes punctatissima* (ein- bzw. zweijähriger Entwicklungszyklus)

Ent = unverzögerte Embryogenese-Abschnitte (Nondormanz-Entwicklung)
 Qu = Quieszenz
 ----- Temperaturquieszenz (kann die „Finaldiapause“ ersetzen)
 (thermische/hygrische) Quieszenz; verursacht zweijährigen Entwicklungszyklus
 Dp = Embryonal diapause
 bei a): „Finaldiapause“
 bei b): (fakultative) photoperiodisch induzierte „Initialdiapause“ im 1. Winter (ersetzbar durch Quieszenz) und (genetisch fixierte) „Finaldiapause“ im 2. Winter; = zweijähriger Entwicklungszyklus (S')
 Ein einjähriger Entwicklungszyklus (S) ist möglich, wenn keine „Initialdormanz“ induziert wird.
 Ov = Eiablage (Oviposition)
 S, S' = Schlupf
 Weitere Erläuterungen s. Text. Verändert nach HARTLEY (1990)

Ph. falcata auf der Stufe der fast fertigen Eilarve (Embryonalstadium 23/24). Diese „Finaldiapause“ kann durch eine Temperaturquieszenz in jedem vorhergehenden Embryonalstadium ersetzt werden (INGRISCH 1988).

Bei den einjährigen Arten (im Sinne des Entwicklungstypes) wird die Dauer der Embryogenese weitgehend von der Temperatur reguliert. INGRISCH (1979 b) konnte bei (nach der Überwinterung gebotenen) Bebrütungstemperaturen von 18–28 °C Larven erzielen. Außer der Höhe der Temperatur nach der Überwinterung, vermochte auch die davor einwirkende Temperatursumme den Schlupfzeitpunkt zu beeinflussen. Da der Schlupftermin nur geringfügig verzögert war, wenn den Eiern vor der Überwinterung nur kurzfristig höhere Temperaturen zur Verfügung standen, können sich die Gelege offenbar auch bei niedrigeren Temperaturen weiterentwickeln, wenn die Entwicklung einmal angelaufen ist. Im Gegensatz zu den phänologisch früh auftretenden Laubheuschrecken hat die Hibernationslänge nur einen geringen Einfluß auf die Entwicklungsdauer nach der Überwinterung, denn eine Verlängerung der Kühlperiode über den Zeitraum von 3 bis 4 Monaten hinaus brachte keine (weitere) Verkürzung der Entwicklungsrate. Jedoch konnte die Einwirkung von Frost (–20 °C für einen Tag) innerhalb einer 3-monatigen „Chilling“-Periode eine signifikante Verkürzung der Entwicklungsdauer gegenüber einer gleichlangen frostfreien Überwinterung herbeiführen (INGRISCH 1985).

Die Frostresistenz der *Phaneroptera*-Eier ist (besonders im Vergleich mit den ebenfalls einjährigen *Conocephalus*-Arten) hoch, denn fast 3/4 überstanden eine zweitägige Frostperiode von –30 °C (INGRISCH 1979 b).

Gegenüber dem Einfluß von Trockenstreß zeigten sich deutliche Unterschiede, je nachdem, ob dieser unmittelbar nach der Eiablage oder aber während der Wärmeperiode nach der (1.) Überwinterung, einwirkte. Während im ersten Fall der Schlupf wie gewöhnlich in der 2. Wärmeperiode (wie in Abb. 2a, allerdings mit z. T. signifikant reduzierter

Schlupfrate) erfolgte, war im zweiten Fall die Schlupfrate signifikant reduziert, und das Schlüpfen erfolgte erst nach der 2. Überwinterung (in der 3. Wärmeperiode; INGRISCH 1986c), was phänologisch dem zweijährigen Entwicklungszyklus entspricht. Wie die Mehrheit der anderen heimischen Laubheuschrecken auch, benötigt die Gewöhnliche Sichelschrecke während der Postdiapause-Entwicklung und um zu schlüpfen eine hohe Feuchtigkeit (INGRISCH 1988).

Um ein verfrühtes Erscheinen – etwa während milder Witterungsperioden im Winterhalbjahr –, das den Larven bei darauffolgendem Kälteeinbruch das Leben kosten würde, zu verhindern, müssen die Temperaturen für die Postdiapause-Entwicklung und den Schlupf recht hoch sein. Diese hohe Temperaturschwelle garantiert ein Fortbestehen des Dormanzzustandes bis zum Eintritt günstiger klimatischer Lebensbedingungen und hat das sehr späte Auftreten der Larven im Freiland zur Folge. Ein vorzeitiger Schlupf der Larven ohne Einschaltung einer Dormanz-Periode fand auch unter experimentellen Bedingungen bei langer Inkubation mit hohen Temperaturen sowie Langtagverhältnissen nicht statt (INGRISCH 1979 b).

3.4. Larvenentwicklung

Die Tettigonioidea durchlaufen eine paurometabole Entwicklung. Die schlüpfenden Larven sind noch von einer dünnen, den ganzen Körper umhüllenden Haut umgeben und werden deshalb als vermiform („wurmförmig“) bezeichnet. Die vermiformen Larven häuten sich sofort nach Verlassen des Ablagesubstrates und dieses nun freie Larvenstadium wird allgemein als 1. Stadium bezeichnet (BEIER 1955).

Bei *Phaneroptera falcata* treten 6 Larvenstadien auf. Die Geschlechter sind bei dieser Art ab dem 2. Stadium unterscheidbar (INGRISCH 1977).

Die Sichelschrecke gehört mit zu den am spätesten schlüpfenden heimischen Laubheuschrecken. Ihre postembryonale Entwicklungsdauer ist aber, bedingt durch die schon höheren Temperaturen im Freiland, kürzer als die der früh schlüpfenden Arten. Die Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien ist allerdings abhängig vom Witterungsverlauf und der geographischen Lage der Fundorte (INGRISCH 1978 a). Nach DOBOSH (1969, zit. in DETZEL 1991) beträgt die Dauer jedes der sechs Stadien 8 – 10 Tage. Sowohl im Freiland als auch bei Laborzuchten beobachtete INGRISCH (1978 a), daß das erste und das letzte Larvenstadium etwas länger dauern. Für das mittlere Saaletal konnte KÖHLER (1989) folgende mittlere Entwicklungsdauer der Larvenstadien von Freilandpopulationen ermitteln: L₁: 9; L₂: 8,5; L₃: 8; L₄: 10; L₅: 9; L₆: 8,5 Tage. Die gesamte Larvalzeit erstreckt sich somit über 53 Tage.

Der Larvenschlupf erfolgt in der Umgebung von Jena Anfang Juni (evtl. bereits Ende Mai), im wärmeren pannonischen Raum Österreichs Ende April (SÄNGER 1980, zit. in KÖHLER 1989) und 6–8 Wochen später am Vogelsberg (INGRISCH 1985).

Die Aufzucht der Larven von *Ph. falcata* war bei Temperaturen von 15 bis 37 °C möglich; von dem angebotenen Temperaturspektrum konnte als optimale Zuchttemperatur 33 °C ermittelt werden. Da die Larven sehr spät schlüpfen, ist es von Vorteil, daß sie einen relativ weiten Temperaturbereich für ihre postembryonale Entwicklung zu nutzen vermögen. So können sie sowohl bei hohen Sommertemperaturen als auch bei ungünstigem Witterungsverlauf ihre Larvalphase beenden und in das reproduktive Adultstadium eintreten. Die Art kann deshalb als typisches Beispiel für den eurythermen Entwicklungsgang gelten (INGRISCH 1978 a).

Auch gegenüber dem Faktor Feuchtigkeit verhalten sich die Larven indifferent (INGRISCH 1978 b), so daß sie KLEINERT (1991) dem Ökotyp euryök-eurytherm zuordnet.

3.5. Eigene Beobachtungen

Fundort: Für unser Gebiet gelang der Nachweis von *Ph. falcata* im Jahr 1992 im Tagebau-Restloch Werben (Landkreis Leipzig). Mehrfache Kontrollen im Folgejahr bestätigten das Auftreten der Art auch für 1993.

Aufgrund der Larvenfunde von 1992 und des einjährigen Entwicklungsganges ist eine Besiedlung des ehemaligen Tagebaues spätestens ab 1991 zu vermuten. Wahrscheinlich gelangten die Tiere aus den sachsen-anhaltinischen Nachbarkreisen ins Fundgebiet. Da bisher für Sachsen noch keine anderen *Phaneroptera*-Funde bekannt geworden sind, könnte es sich bei dem Vorkommen in Werben um den Erstdnachweis für dieses Bundesland handeln (J. BÖRNER, Chemnitz – briefl. Mitt.).

Biotop: Die Gewöhnliche Sichelschrecke besiedelt im Tagebau-Restloch zwei, durch einen Zufahrtsweg voneinander getrennte, dicht mit *Calamagrostis* bewachsene Flächen. Die Larven konnten auch in einem Luzerne-Bestand bzw. in dessen Randbereichen in der krautigen Vegetation beobachtet werden. Alle genannten Bereiche befinden sich im Nordteil des Restlochs auf der gewachsenen Böschung, sind nur leicht geneigt und größtenteils sonnenexponiert. Innerhalb der *Calamagrostis*-Flächen bzw. an diese angrenzend stehen eine Anzahl Gehölze (vorrangig *Betulus*-, *Populus*- und *Salix*-Arten), die sich innerhalb der letzten 10 Jahre durch Anflug angesiedelt haben. An der nördlichen Böschungsoberkante wurde ein Streifen mit Hybridpappeln aufgeforstet.

1992 kam es wenige Tage nach dem Erstfund zu einer partiellen Zerstörung des *Phaneroptera*-Biotopes, indem ein Teilbereich durch Planierdraupentätigkeit abgetragen bzw. überschüttet wurde. Die maximale Zahl der wirklich an einem Tag beobachteten Individuen von *Ph. falcata* war ca. 30 L_1/L_2 ; Imagines wurden nicht mehr als 10 gefunden; dazu kommt sicher noch eine Anzahl übersehener Tiere. Da die Art bisher in Sachsen ausgesprochen selten ist und deshalb wahrscheinlich in eine künftige „Rote Liste“ aufgenommen werden wird und das bisher einzige (?) sächsische Vorkommen nicht sehr kopfstark ist, sollte der Fundort vor weiteren Beeinträchtigungen bewahrt werden.

Verhalten: Die *Phaneroptera*-Larven besiedelten im Fundgebiet verschiedene krautige Pflanzen. Bei Störungen (Annäherung) reagierten sie mit einem Fluchtsprung auf benachbarte Pflanzenteile bzw. ließen sie sich in die Vegetation hinabfallen.

Die adulten Tiere hielten sich – zumindest in der Anfangszeit ihres Imaginallebens – in den Reitgrasbeständen auf. So konnten z. B. 1992 bis zum 9. September noch einige Individuen in dieser Vegetationszone angetroffen werden. Die restliche Zeit lebten sie wohl fast nur arboricol, was sich aber der Kontrolle entzog. Bei Beunruhigung weichen erwachsene Sichelschrecken auf benachbarte Pflanzen aus und bei anhaltender Störung (z. B. Fotografieieren) fliegen sie auf, um sich einige Meter entfernt wieder auf der Vegetation niederzulassen.

Ein akustischer Nachweis (mit Fledermaus-Detector) gelang nicht, da das Gebiet nicht nach Einbruch der Dämmerung aufgesucht wurde. Zudem waren in Fundortnähe ständig Störgeräusche im Detector hörbar, die zusätzlich eine Ortung erschweren dürften.

Gelege der Gemeinen Sichelschrecke konnten in Werben noch nicht gefunden werden. Bei der geringen Anzahl von weiblichen Tieren ist dies sicher auch nur bei intensiver Nachsuche möglich. Somit ist auch die Frage des Eiablage-Substrates noch offen. Die am Fundort häufigen Laubgehölz-Arten werden in der Literatur nicht für die Oviposition genannt.

Phänologie: Da das Gebiet nur unregelmäßig aufgesucht wurde, liegen nur wenige Daten zur Phänologie vor. Aufgrund der geringen Individuenzahl wurden auch keine Tiere entnommen, um etwa die Dauer der Larvenstadien zu ermitteln.

Anhand der im Mittleren Saaletal vorgefundenen Entwicklungsdauer (s. 3.4 und KÖHLER 1989) wurde versucht, aus den wenigen für Werben bekannten Eckdaten ungefähr den Zeitpunkt des Schlupfes (1992) bzw. des Auftretens der Imagines (1992, 1993) abzuschätzen (Abb. 3). Für das Mittlere Saaletal gibt KÖHLER Anfang Juni (eventuell Ende Mai) als Erscheinungstermin für die Larven an. 1993 waren in Werben die Larven (zumindest ein Großteil) am 26. 5. bereits geschlüpft. Für 1992 ergab die Rückrechnung (vom 6. Stadium am 26. 7.) einen Schlupftermin in der ersten Juni-Dekade. Allerdings kann es durchaus sein, daß bei evtl. eingetretenen Entwicklungsverzögerungen (z. B. infolge zeitweilig ungünstiger Witterungsperioden) der Schlupf noch weiter nach vorn zu datieren wäre und somit wieder der Termin Ende Mai/Anfang Juni zutrifft. Der Zeitpunkt der Imaginalhäutung für 1992 läßt sich mit relativ hoher Sicherheit angeben. Je nachdem, ob sich die am 26. 7. gefundenen Tiere am Beginn oder am Ende des 6. Larvenstadiums befanden, lag der (mittlere) Termin für die

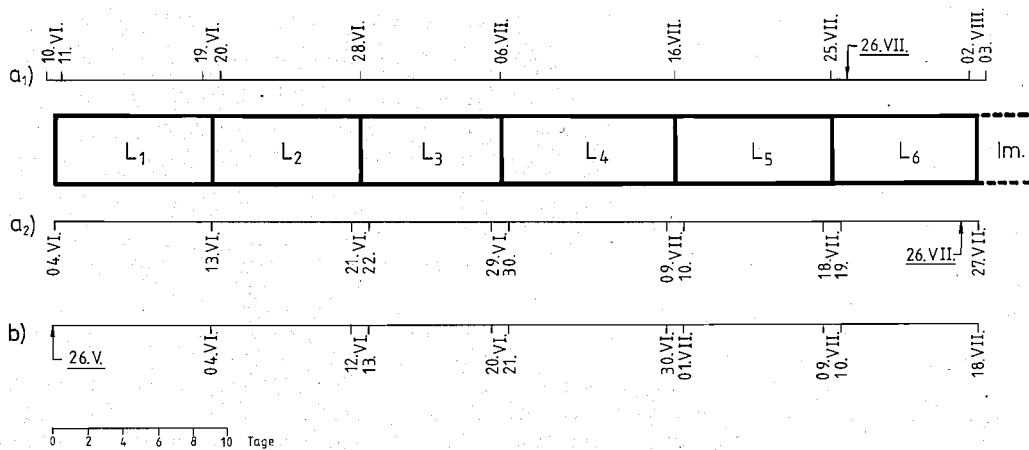


Abb. 3. „Rekonstruktion“ der Phänologie von *Phaneroptera falcata* im Tagebau-Restloch Werben anhand von Larvenfunden und der durchschnittlichen Dauer der (im Mittleren Saaletal festgestellten) Larvenentwicklung

L₁–L₆ Larvenstadien 1 bis 6
Im. Imagines

a) 1992

26. VII.: Fund von Larven im 6. Stadium

Je nachdem, ob sich die Tiere am Beginn (a₁) oder am Ende (a₂) des letzten Larvenstadiums befanden, differieren die Termine für Schlupf und Imaginalhäutung.

b) 1993

26. V.: L₁ bereits geschlüpft

Weitere Erläuterungen und Interpretation s. Text

letzte Häutung zwischen dem 27. Juli und dem 3. August. Größere Abweichungen davon sind nicht sehr wahrscheinlich, da bei den günstigen Temperaturbedingungen im Juli sicher die Entwicklungsrate von 8–10 Tagen für das letzte Larvenstadium eingehalten wurde. Für 1993 ist die Kalkulation aufgrund der relativ langen Zeitspanne zwischen (ungefähr bekanntem) Schlupfzeitpunkt und Abschluß der Larvenentwicklung wieder stärker mit Unsicherheit behaftet. Bei einer mittleren Dauer der Larvalentwicklung von 53 Tagen könnten Imagines ab dem 18. 7. erschienen sein, bei aufgetretenen Entwicklungsverzögerungen entsprechend später. Somit liegt der (für 1992) relativ gesicherte Termin für die Imaginalhäutung (Ende Juli/Anfang August) im Bereich des für die Saaletal-Populationen angegebenen Zeitraumes.

4. Punktierte Zartschrecke – *Leptophyes punctatissima* (Bosc 1792); Abb. 4, 6

4.1. Verbreitung

HELLER (1988) nennt als Verbreitungsgebiet: „von den Britischen Inseln südwärts in ganz Europa“. Eine aktuelle Verbreitungskarte für Mittel- und Nordwesteuropa ist bei SCHMIDT (1990) zu finden, der auch den Besiedlungsweg für das nordwesteuropäische Verbreitungsgebiet diskutiert. Nach DETZEL (1991) liegen aus fast ganz Deutschland Fundmeldungen vor. Ihr Hauptvorkommen liegt im Südwesten der Bundesrepublik, vor allem im Rhein- und Maintal, nach Norden wird sie immer seltener (BELLMANN 1993; HARZ 1957).

Für Sachsen nennt bereits TASCHENBERG (1871, zit. in ZACHER 1917) Leipzig als Fundort. Diese Angabe wurde jedoch von SCHIEMENZ (1966) angezweifelt, so daß er die Art nicht zur sächsischen Orthopterenfauna rechnete. Ein erneuter Nachweis für Leipzig gelang 1982 auf „unterschiedlich urban beeinflussten Ruderalstellen“ im Stadtgebiet (RICHTER & KLAUSNITZER 1987).

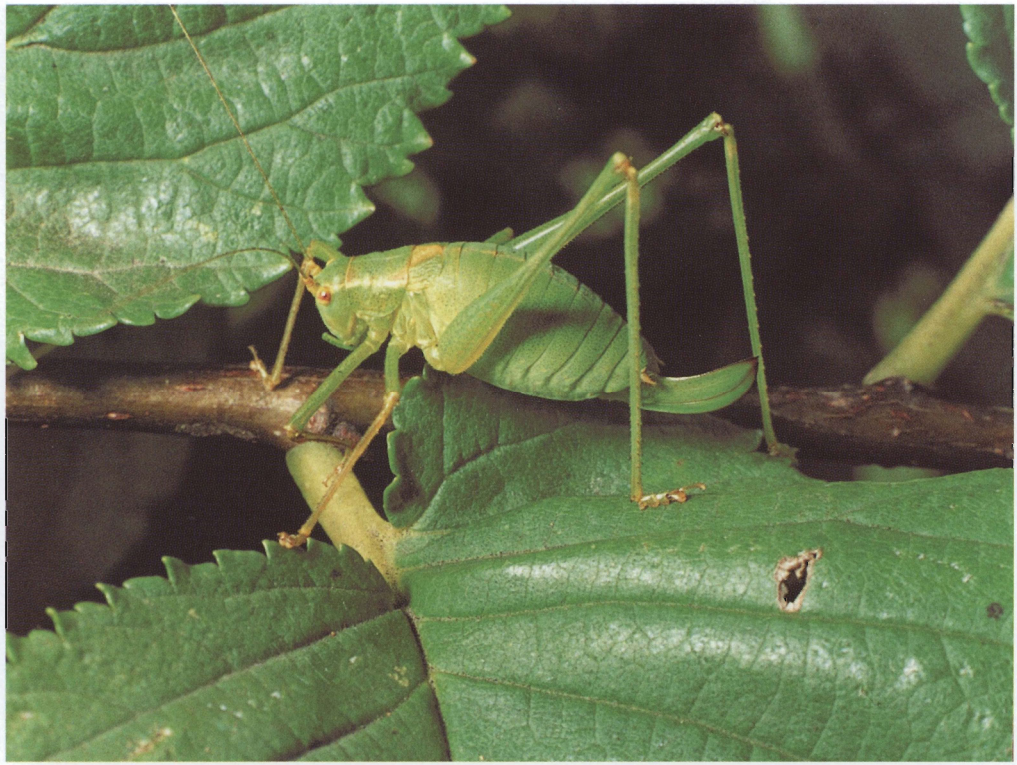


Abb. 4. Punktierte Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima*), ♀. Die Imagines leben noch eine Zeitlang in der Kraut- und Strauchschicht, bevor sie zur arboricolen Lebensweise übergehen.

4.2. Biologie

Leptophyes punctatissima ist eine Art lichter und sonniger Gebüsch- und Waldränder (SCHMIDT & BRÜHL 1970, MARTENS & GILLANDT 1985). Larven und Imagines besiedeln unterschiedliche Straten in der Vegetation. Während die Larven auf Kräutern und niedrigen Sträuchern leben, sind die adulten Tiere auf Büschen und Bäumen anzutreffen, besonders zur Zeit der Eiablage im Herbst.

Die Punktierte Zartschrecke ist ein Kulturfolger, der sich gern in Gärten und Parkanlagen ansiedelt (BELLMANN 1993). Die Verschleppung geschieht wohl meist durch Gartenpflanzen, vorrangig Laubgehölze, die mit Eiern besetzt sind (HEYMONS 1921). Die Art gehört zu jenen Laubheuschrecken, die auch die Grünflächen der Stadtkerne besiedeln. Ihr häufiges Auftreten in Stadtgebieten (z. B. Aachen, Bonn, Berlin, Frankfurt/M., München, Leipzig) scheint mit dem milden Lokalklima, das den Bedürfnissen der Art entgegenkommt, zusammenzuhängen (SCHMIDT 1990). Zudem gehören die arboricolen Ensiferen zu den wenigen Heuschrecken, die bei Vorhandensein einer reich gegliederten Baum- und Strauchschicht in Städten gefördert werden können (KLAUSNITZER 1987).

Die Vollkerfe sind vorwiegend Dämmerungstiere, die tagsüber mit weitgestreckten Beinen auf Blättern und Blüten von Stauden und Sträuchern sitzen und sich sonnen (GÜNTHER 1986). Bei intensiver Sonneneinstrahlung weichen die Tiere auch auf die Blattunterseite aus (HEYMONS 1921). DETZEL (1991) verweist darauf, daß man *L. punctatissima* oft auf der Schattenseite von Hecken findet, was er mit der etwas höheren Luftfeuchtigkeit gegenüber der Sonnenseite in Verbindung bringt. Für die Auswahl des Aufenthaltsortes und das

Verhalten gegenüber der Sonneneinstrahlung hat mit Sicherheit das regionale Standortklima einen großen Einfluß, nach SCHMIDT (1990) tritt die Art in ihrem Verbreitungsgebiet nach Norden hin vermehrt an lichten und wärmebegünstigten Waldrändern auf.

Eine sehr treffende Beschreibung der tagsüber zu beobachtenden „Aktivitäten“ der Art gibt HEYMONS (1921): „... die *Leptophyes*-Schrecken benehmen sich sehr unauffällig und sind in dem grünen Blattgewirr nur mit Mühe zu entdecken. Am Tage sah ich sie oft stundenlang fast regungslos an der Unterseite eines Blattes sitzen, hin und wieder bewegten sich wohl einmal die Fühler pendelnd auf und nieder, oder die Körperstellung wurde ein klein wenig verändert...“

Im Vogelsberg (INGRISCH 1978 a) traten Imagines nicht vor Ende Juli auf, und in Baden-Württemberg werden die ersten Imagines ab Mitte Juli, die letzten bis Anfang Oktober gefunden (DETZEL 1991).

Die Punktirte Zartschrecke gilt – zumindest als Imago – als rein phytophag (RICHTER & KLAUSNITZER 1987). Neben Kräutern und Blüten werden bevorzugt junge Blätter verzehrt. SCHMIDT (1990) nennt Rosen-, Himbeer- und Brombeerblätter sowie *Trifolium*-, *Genista*-, *Urtica*-, *Leontodon*- und *Lamium*-Arten als Nahrung (weitere Angaben zum Nahrungsspektrum sind bei BLUNCK 1942, HEYMONS 1921 und INGRISCH 1976 zu finden). Bei HEYMONS, der die Tiere in Gefangenschaft hielt, nahmen die Tiere vorzugsweise in der Dämmerung oder in der Nacht Nahrung auf, obwohl er auch bisweilen ausgewachsene Weibchen am Tage fressen sah. Die Versuche von BLUNCK ergaben, „daß die am Tage aufgenommene Nahrungsmenge kaum hinter der der nächtlichen Mahlzeiten zurückblieb.“

Allgemein wird angegeben, daß *L. punctatissima* einen charakteristischen Lochfraß erzeugt (z. B. HARZ 1957, INGRISCH 1976). Dabei sind die Fraßränder mehr oder weniger gezackt. An den Blüten von Rosen konnte BLUNCK (bei ihm auch Fotos der Fraßbilder) Randfraß häufiger beobachten.

Wie andere Phanopteriden auch, hat *Leptophyes punctatissima* ein hochspezialisiertes Kommunikationssystem entwickelt. Für den akustischen Nachweis ist dabei der Gesang der Männchen von Bedeutung. Da der Schwerpunkt der Lautäußerungen im Ultraschallbereich liegt, ist die Art ohne Hilfsmittel nur aus der Nähe zu hören (nach BELLMANN 1993 etwa 0,5 m weit). Mit Hilfe eines Fledermaus-Detectors ist die Punktirte Zartschrecke jedoch auch aus größerer Entfernung noch sehr gut hörbar, mit etwas Übung auch bestimmbar. Nach den Messungen von FROELICH (1989) war die Art mit Detector noch auf eine Entfernung von 30 m hörbar. Der Frequenzschwerpunkt liegt bei 40 kHz und kann zur Artbestimmung mit herangezogen werden. Nach FROELICH (1989) hilft das auffallend schmale Frequenzspektrum bei der Unterscheidung von ähnlichen Arten (*Phanoptera falcata*) und bei der Erkennung von Störgeräuschen. Die vernehmbaren Lautäußerungen setzen sich aus einzelnen kurzen, scharf kratzenden und schmatzenden Lauten, die in größeren, unregelmäßigen Abständen wiederholt werden, zusammen (FROELICH 1989). Nach HELLER (1988) besteht der Gesang „aus kurzen Einzelsilben, die in lockeren Reihen (Abstände ca. 2–3 s; T = 20–25 °C; 3–4 s bei T = 19 °C nach FABER 1953) vorgetragen werden“. (Bei *Leptophyes albovittata* sind die Abstände größer: „4–6 s bei T = 22.–>24 °C, 6–8 s bei T = 19 °C nach FABER 1953“).

BELLMANN (1993) und DETZEL (1991) geben an, daß der Gesang nur abends und nachts vorgetragen wird. Nach ROBINSON (1990) ruft das Männchen auch teilweise während des Tages, denn im Laboratorium wurde ein Aktivitätsgipfel am Nachmittag beobachtet.

Die akustischen Beziehungen zwischen den Geschlechtern von *L. punctatissima* sind schon mehrfach Gegenstand von wissenschaftlichen Untersuchungen gewesen (s. ROBINSON 1990; HARDT 1988). Die Ergebnisse werden dabei besonders im Zusammenhang mit der Evolution der akustischen Kommunikation bei den Phanopteriden – wobei solche Faktoren wie Schutz vor Freßfeinden, Arterkennung und -isolierung sowie das Aufwand-Nutzen-Verhältnis der elterlichen Investitionen in den Fortpflanzungserfolg verstärkte Beachtung finden – diskutiert.

Die Männchen und Weibchen kommunizieren im Rahmen eines Wechselgesanges. Der vom Männchen spontan erzeugte Laut besteht aus einer Reihe von 5–8 Ultraschall-Impulsen, jeder

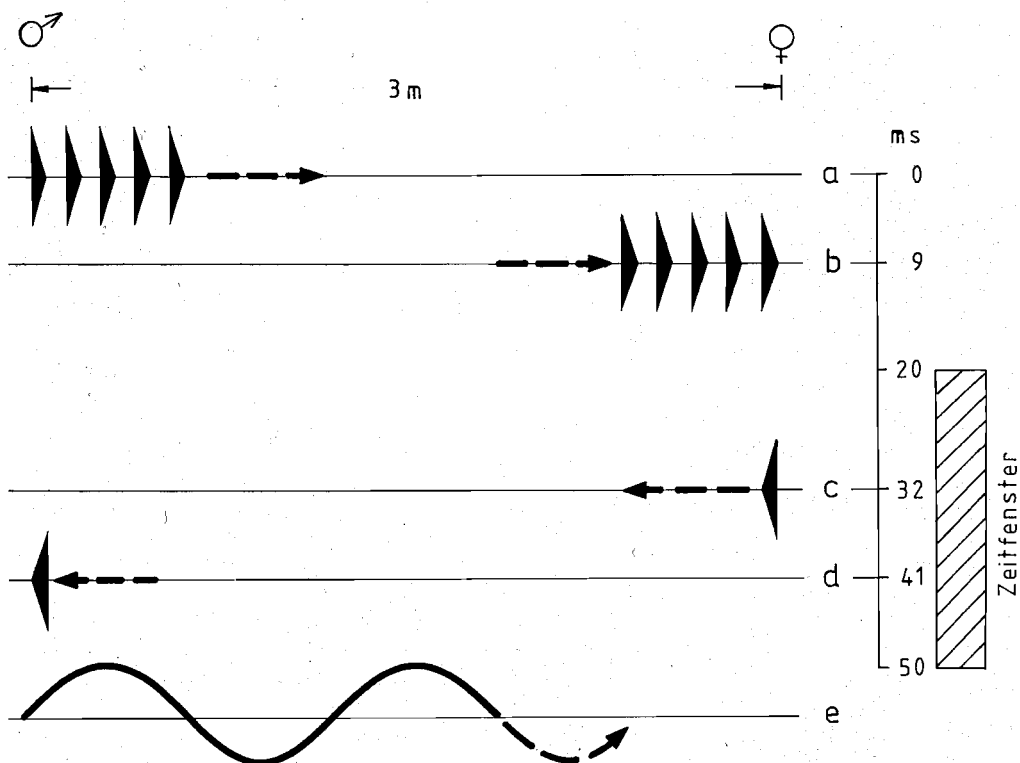


Abb. 5. Schema der akustischen Kommunikation zwischen den Geschlechtern von *Leptophyes punctatissima* und Phonotaxis des Männchens. Verändert und kombiniert nach HARDT 1988 und ROBINSON 1990

- a) Beginn des ♂-Gesanges
- b) ♂-Gesang wird vom ♀ wahrgenommen
- c) ♀-Antwort
- d) ♀-Antwort erreicht das ♂
- e) nur wenn die ♀-Antwort in das Zeitfenster (Zeitraum von 20–50 ms nach Beginn des ♂-Gesanges) des ♂ fällt, bewegt sich letzteres auf das ♀ zu

Zeitspanne a–b und c–d: die von den akustischen Signalen benötigte Zeit zur Überbrückung der Entfernung zwischen den kommunizierenden Partnern (ca. 9 ms für 3 m).

Zeitspanne b–c (23 ms) setzt sich zusammen aus

- 1) Zeit von der Aufnahme des Signals bis zur Beantwortung in der auditorischen T-Faser im mesothorakalen Ganglion (13 ms),
- 2) Erzeugung der Flugmuskelkontraktion (10 ms).

Die Dauer von 23 ms war die kürzeste gemessene Zeitspanne (bei $T = 28^\circ\text{C}$).

Zur Entfernungsangabe 3 m: s. Text

von ungefähr 1 ms Dauer (ROBINSON 1990; nach HARDT 1988: 5–6 Pulse, Dauer ca. 10–15 ms). Das Antwortsignal des Weibchens ist viel kürzer und besteht i. d. R. aus einem Puls von ungefähr 1 ms Dauer (ROBINSON; HARDT: 0,2–0,4 ms). Obwohl der Stridulationsapparat der Weibchen dem der Männchen nicht homolog ist, ähneln sich die Frequenzspektren beider Geschlechter mit einem Peak um 40 kHz, wobei das Weibchen-Signal etwas schmalbandiger ist (s. HARDT).

Im Duett zwischen Männchen und Weibchen spielen artspezifische Zeitbeziehungen zwischen den verschiedenen Signalen eine wichtige Rolle. Die Männchen reagieren auf eine Weibchen-Antwort nur dann, wenn sie innerhalb eines spezifischen „Zeitfensters“ des Männchens liegt, d. h. 20–50 ms ($T = 28^\circ\text{C}$, ROBINSON), bzw. 35–70 ms ($T = 20^\circ\text{C}$, HARDT) nach Beginn des Männchen-Gesanges das Männchen erreicht (s. Abb. 5). Als Folge erhöht sich die Stridulationsrate des männlichen Tieres, und es bewegt sich phonotaktisch auf das am Ort verharrende Weibchen zu. Nach ZIMMERMANN et al. (1989; zit. in ROBINSON



Abb. 6. Ein Pärchen der Punktierten Zartschrecke (*Leptophyes punctatissima*). Zur Paarungseinleitung gehört ein gegenseitiges Betasten der Fühler.

1990) ist eine Kommunikation zwischen Männchen und Weibchen über einen Abstand von fast 7 m möglich, jedoch findet die Phonotaxis nur bis zu einer Entfernung von reichlich 3 m statt.

Bei den Versuchen zur Temperatur- und Feuchtepräferenz reagierten die Imagines sowohl gegenüber der Temperatur als auch gegenüber der Feuchtigkeit indifferent. INGRISCH (1978 b) ordnet deshalb die Art als eurytherm (keine Präferenz für bestimmte Temperaturbereiche) ein.

Die stark abgeflachten Eier werden in Rindenspalten von Bäumen und Sträuchern abgelegt (DETZEL 1991).

4.3. Embryonalentwicklung

Leptophyes punctatissima gehört zu jenen Arten, die einen ein- oder zweijährigen Entwicklungszyklus besitzen (z. B. INGRISCH 1988; s. auch Abb. 2a). Bei diesem Entwicklungstyp kann eine Dormanzsequenz, die sich zusammensetzt aus 1. einer fakultativen Initialdormanz (entweder eine photoperiodisch induzierte Diapause im Stadium 4 oder eine Temperaturquieszenz in einem Prekatatrepsis-Stadium) und 2. einer obligatorischen „Finaldiapause“ (Parapause; INGRISCH 1979 b) im Embryonalstadium 23/24, auftreten.

Steht den Eiern nach der Ablage eine ausreichend große Temperatursumme bis zum Eintritt der (ersten) Kälteperiode zur Verfügung, so fehlt – vorausgesetzt die Eiablage erfolgte unter Langtagbedingungen – die Initialdormanz, und die Eier erzeugen vollständige „Finaldiapause“-Embryonen, die im Anschluß an die erste Überwinterung schlüpfen

(= einjähriger Entwicklungszyklus). Nach INGRISCH (1986a) benötigen die abgelegten Eier mindestens eine achtwöchige Inkubation bei 24 °C, um hauptsächlich nach der 1. Hibernation zu schlüpfen. Bei 30 °C verlief die Embryogenese in durchschnittlich 49 Tagen bis zum „Finaldiapause“-Stadium (DEURA & HARTLEY, zit. in HARTLEY 1990). War (bei 24 °C) die Inkubationszeit kürzer (6 Wochen und weniger) bzw. lagen die Bebrütungstemperaturen bei 18 °C (oder darunter), verursachte die danach eintretende Kühlperiode eine (thermische) Initialquieszenz. In der darauffolgenden Wärmeperiode erreichten die Embryonen das (obligatorische) „Finaldiapause“-Stadium, in dem sie die 2. Überwinterung überdauerten. Unter diesen Bedingungen war der Schlupf auf die Zeit nach der 2. Kälteperiode verlegt (= zweijähriger Entwicklungszyklus; INGRISCH 1986a).

Leptophyes punctatissima gehört zu den Arten mit langsamer Embryonalentwicklung (INGRISCH 1986a, 1988; HARTLEY 1990).

Für die sich langsam entwickelnden Laubheuschrecken ist die in Mitteleuropa zur Verfügung stehende Wärmesumme nicht ausreichend, um einen univoltinen Lebenszyklus (den sie in Südeuropa haben können) zu realisieren (INGRISCH 1986a), so daß ihre Entwicklungsdauer hier zweijährig ist.

Die Eiablage unter Kurztagbedingungen (in Laborversuchen z. B. LD 14/10 oder 8/16) induzierte bei *L. punctatissima* eine „Initialdiapause“, während sich bei Eiablage unter Langtag (z. B. LD 16/8) – und einer ausreichenden Temperatursumme – die Gelege bis zur „Finaldiapause“ entwickeln können. Somit erfolgt der Schlupf nach Oviposition unter Langtag hauptsächlich nach der 1. Kälteperiode (Überwinterung), unter Kurztag (vorrangig) nach der 2. (INGRISCH 1986b).

Die Eier (bzw. Embryonen) besitzen die Fähigkeit, bis zu einem gewissen Grade Trockenstreß zu ertragen, und INGRISCH (1988) stuft sie als meso-xerophil ein. Das Maximum der zur erfolgreichen Entwicklung notwendigen Wasseraufnahme erfolgt während der „Finaldiapause“ (sowohl bei ein- als auch zweijährigem Entwicklungszyklus). INGRISCH deutet dies als Anpassung an das Eiablagesubstrat und die klimatischen Verhältnisse in Mitteleuropa, denn für die in Borke abgelegten Eier ist die Verfügbarkeit von Kontaktwasser während der kalten Jahreszeit größer als im Sommer. Trockenstreß nach der Eiablage (während der Wärmebehandlung) führte bei einem Teil des Geleges zum Auftreten einer durch Trockenheit induzierten Initialdormanz, so daß die Larven erst nach der 2. Kältebehandlung (= Überwinterung) schlüpften. Ein 20-wöchiger Trockenstreß während der Hauptentwicklungszeit (d. h. in der Wärmeperiode zwischen Initial- und Finaldormanz) führte zu verringerten Schlupfquoten, bei nur 30% relativer Luftfeuchtigkeit wurden die Eier vollständig abgetötet. Neben der Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*) war unter den heimischen Laubheuschrecken nur *L. punctatissima* in der Lage, in nicht wasserdampfgesättigter Atmosphäre zu schlüpfen, jedoch waren dabei die Schlupfraten signifikant reduziert (INGRISCH 1986c, 1988).

4.4. Larvenentwicklung

Die Punktierter Zartschrecke durchläuft 6 Larvenstadien, die Geschlechter sind bereits ab dem 1. Stadium unterscheidbar (s. INGRISCH 1977).

Nach ihrem Verhalten im Temperaturgradienten bilden die Larven von *L. punctatissima* einen Übergang von der eurythermen zur kühl-stenothermen Entwicklungsweise. Eine Aufzucht war bei Temperaturen zwischen 15 und 33 °C möglich, jedoch führte die Hälterung bei 33 °C zu einer merklich längeren Dauer aller Entwicklungsstadien als bei 28 oder 23 °C (INGRISCH 1978a).

Bei den Untersuchungen zur Feuchtepräferenz (INGRISCH 1978b) zeigten die Larven (1. und 2. Stadium) eine geringe Bevorzugung der mittleren Feuchtestufen (55 und 75% rel. Luftfeuchte bei T = 24 °C).

INGRISCH (1978a) konnte am Vogelsberg den Larvenschlupf frühestens Anfang Mai feststellen und nach DETZEL (1991) kann man die Larven Mitte Juni im Freiland beobachten.

4.5. Eigene Beobachtungen

Fundort: In der Umgebung von Rötha (Landkreis Borna) konnte die Punktirte Zartschrecke erstmals 1991 am Rande des LSG „Pleißestausee“ beobachtet werden.

Hier besiedelte die Art einen Abschnitt der Kohle-Verbindungsbahn Böhlen – Espenhain. Der in O – W-Richtung verlaufende Bahndammkörper ist nördlich und südlich der Gleise mit Bäumen und Sträuchern bewachsen (z. B. *Aesculus hippocastanum*, *Betula pendula*, *Populus* sp., *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer negundo*, *Alnus glutinosa*, *Salix* sp., *Rhus typhina*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*). Zwischen dem südlich gelegenen Gehölzstreifen und den Gleisanlagen war eine üppige Krautschicht ausgebildet (u. a. *Humulus lupulus*, *Tanacetum vulgare*, *Solidago canadensis*, *Heracleum sphondylium*, *Rubus caesius*). Durch Planierarbeiten auf der Dammkrone wurde diese im August 1993 völlig zerstört.

Aufenthalt in der Vegetation: Sowohl die verschiedenen Larvenstadien als anfangs auch die Imagines, hielten sich in der Krautschicht auf. Die adulten Tiere waren dann in einer Vegetationshöhe von 20 – 60 cm anzutreffen. So wurde 1993 noch drei Wochen nach der Imaginalhäutung ein Weibchen in der bodennahen Zone gefunden. Allerdings kann die Zerstörung der Krautschicht auf der Beobachtungsfläche zu Beginn der zweiten Augushälfte dafür verantwortlich sein, daß die *Leptophyes*-Schrecken frühzeitiger zur arboricolen Lebensweise übergegangen sind.

„**Sonnen**“: Bei Begehungen des Fundortes zu unterschiedlichen Tageszeiten wurden die älteren Larvenstadien (L_5 , L_6) sowie die geschlechtsreifen Tiere mit weitgestreckten Gliedmaßen auf den Blättern der krautigen Pflanzen oder Gebüsch angetroffen. Da sich die Saumzone am Nordrand des (südlichen) Gehölzstreifens befand, saßen die Schrecken bis in die frühen Nachmittagsstunden im Schatten und waren erst danach der direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt, so daß ein Ausweichen wegen zu starker Besonnung auf die Blattunterseite nicht zu beobachten war.

Erstbesiedlung: Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Besiedlung des Gehölzsaumes um 1991 stattgefunden hat. Denn sowohl 1991 als auch 1993 konnten selbst die jüngeren Larvenstadien (L_2) mühelos gefunden werden, so daß es kaum vorstellbar ist, daß die Tiere in den Jahren zuvor, in denen das Gebiet ebenfalls regelmäßig aufgesucht wurde, übersehen worden sind. Allerdings ist unklar, auf welche Weise die Art in das Fundgebiet gelangte, denn Anpflanzungen, mit denen Gelege eingeschleppt worden sein könnten, haben in der Nähe nicht stattgefunden. Die nächstgelegenen Schrebergärten sind ca. 1 km entfernt, jedoch konnte trotz vorhandener Biotopvernetzung (Waldränder und -schneisen) zwischen beiden Punkten kein weiterer Nachweis erbracht werden, so daß nichts darauf hinweist, daß die Gartenanlage als Ausgangspunkt der Ansiedlung zu betrachten wäre.

Nahrung: Die Nahrungsaufnahme konnte einmal (in den Nachmittagsstunden) beobachtet werden. Ein erwachsenes Weibchen fraß an *Solidago*; allerdings war in diesem Falle kein Lochfraß erkennbar, denn von der apikalen Blatthälfte war nur noch die Mittelrippe übriggeblieben.

Fluchtverhalten: *L. punctatissima* scheint nur eine geringe Fluchtneigung zu besitzen. Die (zumindest tagsüber) träge wirkenden Imagines wichen (im Gegensatz zu anderen Heuschrecken) z. B. beim Fotografieren nicht vor dem sich nähernden Objektiv zurück und verharrten selbst dann noch auf der Blattunterlage, wenn diese versehentlich angestoßen wurde. Andere, aus eigener Erfahrung bekannte Laubheuschrecken (z. B. *Pholidoptera griseoaptera*) reagierten (spätestens) in diesem Fall stets mit Fluchtverhalten. Bei anhaltender Störung verlassen die adulten Tiere entweder ohne große Hast die Blattoberseite und weichen auf die Unterseite desselben oder eines benachbarten Blattes aus, oder sie flüchten mit einem kräftigen Sprung in tiefer gelegene Vegetationsstrukturen.

Verteilung der Individuen: Die jungen Larvenstadien sind (tagsüber) recht lebhaft und bleiben noch dicht beisammen, während sich ältere Larven und Imagines mehr zerstreuen und es nur selten zu beobachten war, daß zwei oder drei Tiere zusammen auf einem größeren Blatt saßen.

Rufaktivität: Die 1993 erbrachten Nachweise zur Rufaktivität (s. Tab. 1) wurden nur stichprobenhaft und nicht kontinuierlich (z. B. über einen Zeitraum von 24 h hinweg)

Tabelle 1

Überprüfung der Rufaktivität von *Leptophyes punctatissima* im Freiland unter Berücksichtigung von Tageszeit und Witterungsfaktoren

Datum	Uhrzeit des Aufenthaltes im Fundgebiet	Rufaktivität	Bemerkungen
9. 8. 93	17.00–19.30	– (40 kHz)	mehrere erwachsene Tiere (♂♂ u. ♀♀) in der Krautschicht sitzend angetroffen
11. 8. 93	16.00	+	1 ♂, welches zusammen mit zwei ♀♀ auf einer Pflanze in der Krautschicht angetroffen wurde, gab in Abständen von ca. 7 s Lautäußerungen von sich, die im Bat-Detector als kurze „Knackgeräusche“ vernehmbar waren
	18.00–18.45 ab 21.00	– +	1 ♂ gesangsaktiv
Am 15. 8. 93 wurde die Zerstörung der Krautschicht und Teile der Gehölz-Zone durch Planierarbeiten auf der gesamten Dammkrone südlich der Gleise festgestellt; keine Sicht- und akustischen Nachweise von <i>L. punctatissima</i> (40 kHz)			
26. 9. 93	16.30–18.00	–(?)	bis 18.00 Bat-Detector ständig auf 40 kHz eingestellt; ab 18.00 Frequenz variiert, bei ca. 30 kHz Rufaktivität mehrerer ♂♂ nachweisbar; 1 ♀ nördlich der Gleise in der Krautschicht gefunden (diesen Bereich bisher nicht kontrolliert)
	18.00–18.15	+	
2. 10. 93	17.15–18.00	+	12–13°C; keine Sichtnachweise (auch nicht auf der Nordseite des Dammes); mehrere ♂♂ rufaktiv
3. 10. 93	15.15–15.25	+	12°C, sehr windig, bewölkt, zeitweise sonnig; Abstände der erzeugten Laute: 5–7 s
7. 10. 93	17.00–18.00	+	Aufnahme des Gesanges von <i>L. punctatissima</i> auf Tonträger (Kassette) unter Verwendung eines Bat-Detectors (bei 40 kHz), ca. 20 min.
9. 10. 93	11.45–12.10	+	10–11°C, mäßig windig, vorher Nieselregen; 7–11 s Abstand zwischen den einzelnen Lauten
10. 10. 93	9.30–10.15	+	sonnig, windstill bis mäßig windig, ca. 14°C, 5 s-Abstände zwischen den Rufen
13. 10. 93	19.12–19.22	+	ca. 14°C, trocken, leicht windig; mehrere Tiere gesangsaktiv
14. 10. 93	6.15–6.20	–	10°C, leichter Nieselregen; Bereich, in dem am Vorabend Tiere akustisch feststellbar waren, wurde zweimal abgegangen;
	15.30–15.35	+	14°C, windig, bewölkt, z. T. sonnig, bis Mittag Regen; einige ♂♂ akustisch aktiv
15. 10. 93	8.10–8.15	+	9°C, windig, bewölkt, 1 ♂ kurzzeitig rufaktiv (ca. 1 min., danach mindestens 3 min. Pause; Gebiet wurde vor einem evtl. Wiedereinsetzen der Rufaktivität verlassen)
	15.50–15.55	–	6°C, windig

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Datum	Uhrzeit des Aufenthaltes im Fundgebiet	Rufaktivität	Bemerkungen
17. 10. 93	14.12–14.28	+	6–7°C, bewölkt, z. T. sonnig; 1 ♂ rufend, unterschiedliche Zeitabstände zwischen den Lauten, z. B. 8, 11, 16, ... ca. 90 s
17./18. 10. 93 erste Nachtfröste (bis –4°C)			
19. 10. 93	15.40–15.50	–	7°C; letztmaliges Aufsuchen des Gebietes zum Zwecke des akustischen Nachweises mittels Detectormethode

Erläuterungen zur Tabelle:

- keine Rufaktivität (mit Detector) nachweisbar
- + Rufaktivität vorhanden (falls keine anderweitigen Angaben gemacht werden, stridulierten die Tiere bereits beim Eintreffen in das Gebiet bzw. dauerte die Rufaktivität beim Verlassen des Fundortes noch an)

Zeitangaben vor dem 26. 9. 93: Sommerzeit (MESZ)

Zeitangaben nach dem 26. 9. 93: MEZ

Ab dem 26. 9. 93 wurde mit dem Detector der Frequenzbereich zwischen 30 und 40 kHz auf Rufaktivität von *L. punctatissima* kontrolliert.

Bei der Tonbandaufzeichnung am 7. 10. 93 kam ein „D 940 Ultrasond Detector“ zur Anwendung, alle anderen Einsätze wurden mit einem einfacheren Gerät durchgeführt.

Die scheinbaren (?) Abweichungen von der 40-kHz-Nachweisfrequenz sind möglicherweise auf Gerätemängel des Detektors zurückzuführen.

durchgeführt. Von besonderem Interesse war, ob *Leptophyes punctatissima* auch tagsüber rufaktiv ist, wie ROBINSON (1990) anführt, oder nur abends und nachts striduliert (BELLMANN 1993, DETZEL 1991).

Bei der ersten diesjährigen Kontrolle unter Zuhilfenahme eines Bat-Detectors am 9. 8. war noch kein Männchen rufaktiv. Die ausgewählte Tageszeit (17.00–19.30 Uhr) lag in dem Bereich, in dem die Tiere aber ein paar Tage später gesangsaktiv waren. Die Ursache mag möglicherweise darin liegen, daß die Zeitspanne nach der Imaginalhäutung noch zu kurz war, da die Schrecken noch eine mehrtägige Reifezeit benötigen um fortpflanzungsbereit (und damit paarungsaktiv) zu sein (HARZ 1957; TAUSCHER 1986). Nachdem die ersten akustischen Nachweisversuche positiv ausfielen und die Männchen beim Eintreffen des Verfassers bereits aktiv waren, wurden die Kontrollgänge zeitlich immer mehr nach vorn verlegt. Am angegebenen Fundort war *Leptophyes* am Vormittag mindestens 9.30 Uhr (MEZ) zu hören (10. Okt.). Die kurzzeitige Rufaktivität eines Männchen zwischen 8.10 und 8.15 Uhr am 15. 10. soll hier nicht verallgemeinert werden, da es sich nur um ein Einzeltier handelte und die überprüfte Zeitspanne sehr kurz war. Immerhin deutet dies aber in die Richtung, daß bereits um 8.00 Uhr mit Lautäußerungen zu rechnen ist. Das Fehlen von noch zeitigeren Rufnachweisen (6.15–6.20 Uhr) kann daran liegen, daß dieser Zeitabschnitt im Bereich einer eingeschalteten, längeren Gesangspause liegt. Die an diesem Morgen festgestellten niedrigen Temperaturen müssen nicht für das Pausieren verantwortlich sein, wie andere Angaben in der Tabelle belegen.

Mit Abnahme der Temperatur vergrößern sich die Intervalle zwischen den einzelnen Rufreihen. Möglicherweise gibt es unterhalb von 10°C in der Aktivitätsperiode Gesangsunterbrechungen oder der tägliche Gesangsbeginn fällt in die (noch kühlen) Morgenstunden.

Denn die unter 4.2 zitierten Zeitintervalle treffen nur für das typische fließende Singen zu, währenddessen zu Beginn und am Ende der Gesangsperiode die Laute langsamer kommen (FABER 1953).

Phänologie: Der Fundort von *L. punctatissima* wurde 1991 zwar im Juli und August regelmäßig aufgesucht, aber konkrete und detaillierte phänologische Beobachtungen wurden nicht durchgeführt. Aufgrund der relativ niedrigen Individuendichte schien es auch nicht vertretbar, in regelmäßigen Abständen Larvenstände zu erbeuten, um deren Stadium festzustellen. Die folgenden Angaben sind daher recht allgemein gehalten, ermöglichen aber einen Vergleich der angegebenen Jahre untereinander.

Erstmals wurde die Art am 26. 6. 1991 gefunden. Ein ihm überlassenes Belegexemplar bestimmte Dr. G. KÖHLER (Jena) als Männchen im 2. Larvenstadium. Am 3. 8. 91 waren noch Larven im letzten (= 6.) Stadium anzutreffen, eine Woche später dann die ersten Imagines.

1992 gelang es weder die Larven noch die erwachsenen Tiere nachzuweisen. Auch die sicherheitshalber durchgeführte Nachsuche mit dem Bat-Detector blieb erfolglos. Da die Art aber 1993 wiederum im frühen Larvenstadium gefunden werden konnte (s. u.), sind dies die Nachkommen der 91er Generation. Aufgrund der zweijährigen Entwicklungsdauer war die gesamte Population im Jahr 1992 nur durch das Eistadium vertreten.

In diesem Jahr waren L_2 -Tiere bereits am 9. 6. zu finden, das erste Vollinsekt am 7. 8. Im Vergleich mit der Individuenstärke von vor zwei Jahren waren 1993 weniger Zartschrecken zu beobachten. Möglicherweise wurde bei einer massiven Abholzungsaktion im Winter 1991/92 ein Teil der Gelege mit entfernt und abtransportiert.

Da durch die starke Biotopbeeinträchtigung (Abschieben der Krautschicht) im August 1993 keine Sichtnachweise mehr möglich waren, konnten die (männlichen) Tiere nur noch akustisch festgestellt werden. Hier gelang der letzte Nachweis am 17. 10. Die danach einsetzenden Nachfröste vernichteten wohl alle bis dahin noch lebenden Individuen.

5. Literatur

- BAILEY, W. J. & RENTZ, D. C. F. (Eds.) (1990): The Tettigoniidae: Biology, Systematics and Evolution. — Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona
- BEIER, M. (1955): Embioidea und Orthopteroidea. — Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs 5/III/6. — Leipzig
- BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken: beobachten — bestimmen. — Augsburg
- BLUNCK, H. (1942): *Leptophyes punctatissima* Bosc als Rosenschädling. — Ztschr. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, 52: 192—204
- BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung der Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Rodderberg bei Bonn (Orthoptera: Saltatoria). — Decheniana (Bonn): Beih. 21
- BURGHARDT, G., INGRISCH, S. & JUNGBLUTH, J. H. (1979): Die Erstellung von regionalen Organismen-katastern. — Verh. der Gesell. f. Ökologie VII: 215—225
- CONRAD, R. (1984): Bemerkungen zur Verbreitung der Säbelschrecken (Orthoptera) in Ostthüringen und Südwestsachsen. — Veröff. Mus. Stadt Gera, Naturw. R. 10: 91—96
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera). — Diss. Univ. Tübingen
- DEURA, K. & HARTLEY, J. C. (1982): Initial diapause and embryonic development in the speckled bush-cricket, *Leptophyes punctatissima*. — Physiological Entomology 7: 253—262 (Oxford)
- DOBOSH, I. G. (1969): On studying the post-embryonic development of *Phaneroptera falcata* Poda (Tettigoniidae, Orthoptera). — Vestnik Zoologie 5: 60—63 (russ.)
- FABER, A. (1953): Laut- und Gebärdensprache bei Insekten, Orthoptera (Geradflügler). Teil 1. — Stuttgart
- FROELICH, C. (1989): Freilanduntersuchungen an Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) mit Hilfe des Fledermausdetektors. Neue Erfahrungen. — Articulata 4: 6—10
- FROELICH, C. & HOLTZEM, E. (1987a): Bemerkenswerte Funde von Sichelschrecken (Phaneropterinae, Orthoptera: Tettigoniidae) mit neuer Methode. — Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz 4: 902—904

- FROEHLICH, C. & HOLTZEM, E. (1987b): Neue Methode zum Auffinden und Bestimmen von Heuschrecken (Saltatoria) im Freiland. — Z. angew. Zool. **74**: 501–503
- GREIN, G. (1991): Zum Vorkommen der Laubholz-Säbelschrecke *Barbitistes serricauda* (FABRICIUS, 1794) in Niedersachsen. — *Articulata* **6** (1): 35–45
- GÜNTHER, K. K. (1986): Ordnung Saltatoria (Orthoptera), Springschrecken, Heuschrecken. In: SEDLAG, U. et al.: *Insekten Mitteleuropas*. — Leipzig, Radebeul
- HARDT, M. (1988): Zur Phonotaxis von Laubheuschrecken: Eine vergleichende verhaltensphysiologische und neurophysiologisch/neuroanatomische Untersuchung. — Diss. Univ. Bochum
- HARTLEY, J. C. (1990): Egg biology of the Tettigoniidae. In: BAILEY & RENTZ: 41–70
- HARZ, K. (1956): Die Eiablage der Sichelchrecke, *Phaneroptera falcata* (Poda) (Orthopteroidea, Saltatoria, Ensifera). — *Nachr.blatt der Bayer. Entomologen* **5**: 47–48
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas. — Jena
- HARZ, K. (1969): Die Orthopteren Europas I. — The Hague
- HELLER, K.-G. (1988): Bioakustik der europäischen Laubheuschrecken. — Weikersheim
- HELLER, K.-G. (1992): Akustische Kommunikation und Paarungsverhalten bei Laubheuschrecken: Verhaltensphysiologische, ökologische und evolutionsbiologische Aspekte. — *Habil.-Schr. Univ. Erlangen-Nürnberg*
- HERMANS, J. & KRÜNER, U. (1991): Die nordwestliche Ausbreitungstendenz von *Phaneroptera falcata* (PODA) (Saltatoria: Tettigoniidae) im Gebiet zwischen Rhein und Maas. — *Articulata* **6** (1): 52–60
- HEYMONS, R. (1921): Heuschrecken der Gattung *Leptophyes* und ihre Schädigungen an Pflanzblättern. — *Ztschr. f. angew. Ent.* **7**: 453–456
- HORSTKOTTE, J., LORENZ, C. & WENDLER, A. (1991): Heuschrecken. — Hamburg (Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung – DJN)
- INGRISCH, S. (1973): Zum Vorkommen von *Phaneroptera falcata* im Vogelsberg (Saltatoria, Tettigoniidae). — *Ent. Z.* **83**: 275–278
- INGRISCH, S. (1976): Vergleichende Untersuchungen zum Nahrungsspektrum mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Saltatoria: Tettigoniidae). — *Ent. Z.* **86**: 217–224
- INGRISCH, S. (1977): Beitrag zur Kenntnis der Larvenstadien mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). — *Z. angew. Zool.* **64**: 459–501
- INGRISCH, S. (1978a): Labor- und Freilanduntersuchungen zur Dauer der postembryonalen Entwicklung einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae) und ihre Beeinflussung durch Temperatur und Feuchte. — *Zool. Anz.* **200**: 309–320
- INGRISCH, S. (1978b): Zum Verhalten mitteleuropäischer Laubheuschrecken im Temperatur- und Feuchtgradienten sowie gegenüber visuellen Reizen (Orthoptera: Tettigoniidae). — *Dtsch. Ent. Z. N.F.* **25**: 349–360
- INGRISCH, S. (1979a): Experimentell-ökologische Freilanduntersuchungen zur Monotopbindung der Laubheuschrecken (Orthoptera, Tettigoniidae) im Vogelsberg. — *Beitr. Naturkde. Osthessen* **15**: 33–95
- INGRISCH, S. (1979b): Untersuchungen zum Einfluß der Temperatur und Feuchtigkeit auf die Embryogenese einiger mitteleuropäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). — *Zool. Beitr.* **25**: 343–364
- INGRISCH, S. (1980): Zur Orthopterenfauna der Stadt Gießen (Hessen) (Saltatoria, Dermaptera und Blattoptera). — *Ent. Ztschr.* **90**: 273–280
- INGRISCH, S. (1984): Embryonic Development of *Decticus verrucivorus* (Orthoptera: Tettigoniidae). — *Entomol. Gener.* **10**: 1–9
- INGRISCH, S. (1985): Effect of hibernation length on termination of diapause in European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). — *Oecologia* (Berlin) **65**: 376–381
- INGRISCH, S. (1986a): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 1. The Effect of temperature on embryonic development and hatching. — *Oecologia* (Berlin) **70**: 606–616
- INGRISCH, S. (1986b): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 2. The effect of photoperiod on the induction of an initial diapause. — *Oecologia* (Berlin) **70**: 617–623
- INGRISCH, S. (1986c): The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta: Orthoptera). 3. The effect of drought and the variable duration of the initial diapause. — *Oecologia* (Berlin) **70**: 624–630
- INGRISCH, S. (1988): Wasseraufnahme und Trockenresistenz der Eier europäischer Laubheuschrecken (Orthoptera: Tettigoniidae). — *Zool. Jb. Physiol.* **92**: 117–170
- JACOBS, W. & RENNER, M. (1989): Biologie und Ökologie der Insekten. — Jena
- KLAUS, D. (1993): Nachweis der Gemeinen Sichelchrecke (*Phaneroptera falcata* PODA) (Ensifera, Tettigoniidae) im Landkreis Leipzig. — *Ent. Nachr. Ber.* **37**: 132–133

- KLAUSNITZER, B. (1982): Großstädte als Lebensräume für das mediterrane Faunenelement. — Ent. Nachr. Ber. **26**: 49–57
- KLAUSNITZER, B. (1987): Ökologie der Großstadtfaua. — Jena
- KLAUSNITZER, B. (1989): Verstädterung von Tieren. — Neue Brehm-Bücherei **579**. — Wittenberg Lutherstadt
- KLEINERT, H. (1991): Entwicklung eines Biotopbewertungskonzeptes am Beispiel der Saltatoria (Orthoptera). — Diss. Univ. Bonn
- KÖHLER, G. (1987): Die Verbreitung der Heuschrecken (Saltatoria) im Mittleren Saaletal um Jena (Thüringen) — Bestandsaufnahme und Faunenveränderung in den letzten 50 Jahren. — Wiss. Ztschr. FSU Jena, Naturw. R., **36**: 391–435
- KÖHLER, G. (1988): Zur Heuschreckenfauna der DDR — Artenspektrum, Arealgrenzen, Faunenveränderung (Insecta, Orthoptera: Saltatoria). — Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden **16**: 1–21
- KÖHLER, G. (1989): Zur Phänologie, Abundanzdynamik und Biotopbindung rasenbewohnender Laubheuschrecken (Saltatoria: Tettigoniodea) im mittleren Saaletal bei Jena (Thüringen). — Wiss. Ztschr. FSU Jena, Naturwiss. R., **38**: 543–561
- MARTENS, J. M. & GILLANDT, L. (1985): Schutzprogramm für Heuschrecken in Hamburg. — Naturschutz und Landschaftspflege in Hamburg **10**: 1–56
- MÜLLER, H. J. (1992): Dormanz bei Arthropoden. — Jena.
- RICHTER, K. & KLAUSNITZER, B. (1987): Zur Orthopterenfauna (Blattaria, Dermaptera, Ensifera, Caelifera) unterschiedlich urban beeinflusster Ruderalstellen in Leipzig. — Ent. Nachr. Ber. **31**: 163–167
- ROBINSON, D. (1990): Acoustic communication between the sexes in the bushcrickets. In: BAILEY & RENTZ: 112–129
- SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate. — Zool. Jb. Syst. **104**: 433–488
- SÄNGER, K. (1980): Zur Phänologie einiger Saltatoria (Insecta: Orthoptera) im pannonischen Raum Österreichs. — Zool. Anz. Jena **204**: 165–176
- SCHIEMENZ, H. (1966): Die Orthopterenfauna von Sachsen. — Faun. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden **29**: 337–366
- SCHMIDT, G. H. (1990): Verbreitung von *Leptophyes*-Arten (Saltatoptera: Tettigoniidae) in Mittel- und Nordwesteuropa. — Braunsch. naturkd. Schr. **3**: 841–852
- SCHMIDT, G. H. & BRÜHL, J. (1970): Biotopmäßige Verbreitung der Orthopteren-Gemeinschaften in der Umgebung eines französischen Alpensees (Lac du Bourget). — Zool. Beitr., N.F. **16**: 1–72
- SCHROTH, M. (1987): Nachweis der Plumpschrecke, *Isophya pyrena* (SERVILLE 1839), für das Untermaingebiet mittels der Detektormethode (Saltatoria: Tettigoniidae). — Hess. Faun. Briefe **7**: 56–59
- SCHUHMACHER, R. (1980): Die einheimischen Laubheuschrecken — Biologie und Feldführer. — Ber. Naturhist. Ges. Hannover **123**: 193–219
- TASCHENBERG, E. L. (1871): Orthopterologische Studien aus den hinterlassenen Papieren des Oberlehrers C. Wanckel zu Dresden. — Ztschr. Ges. Naturwiss. **38**: 1–28
- TAUSCHER, H. (1986): Unsere Heuschrecken. — Stuttgart
- TEMBROCK, G. (Hrsg.) (1978): Wörterbücher der Biologie. Verhaltensbiologie. — Jena
- WITSACK, W. (1981): Zum weiteren Ausbau des ökologischen Systems der Dormanzformen. — Zool. Jb. Syst. **108**: 502–518
- ZACHER, F. (1917): Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. — Jena
- ZIMMERMANN, U., RHEINLAENDER, J. & ROBINSON, D. (1989): Cues for male phonotaxis in the duetting bushcricket *Leptophyes punctatissima*. — J. Comp. Physiol. A **164**: 621–628

Eingegangen am 3. 12. 1993

Dipl.-Biol. DIETMAR KLAUS, Heimstätten 10, D-04571 Rötha