

Beobachtungen über die Schlüpfrate einiger Feldheuschrecken (*Orthoptera: Acridiidae*)

Von Karl Sänger

(Aus dem II. Zoologischen Institut der Universität Wien)

Eingegangen am 15. 4. 1974

Mit 3 Abbildungen

Einleitung

Die Eier der meisten Heuschrecken, die in Klimaten mit kalten Wintern oder heißen Trockenzeiten leben, machen während der ungünstigen Jahreszeit eine von Außenfaktoren unabhängige Diapause durch, die schließlich in eine Quieszenz, also ein im wesentlichen von Feuchtigkeit und Temperatur (DEMPSTER 1963, MORIARTY 1969) gesteuertes Ruhestadium übergehen kann. Nach Beendigung dieses Ruhestadiums kommt es zu einer sehr rasch fortschreitenden Entwicklung und schließlich zum Schlüpfen der vermiformen Larve, die sich gleich nach dem Auskriechen aus dem Ei zum erstenmal häutet (UVAROV 1966, BEIER 1972).

Die Dauer der Embryonalentwicklung ist bei einer Reihe von Arten, in erster Linie bei Tieren, deren Eier keine obligatorische Diapause durchmachen, untersucht worden. Eine Zusammenfassung der Inkubationszeiten findet sich bei UVAROV (1966). Die vorliegenden Beobachtungen wurden an postdiapausierenden Eiern nach dem Einwirken höherer Temperaturen gemacht.

Herrn Professor Dr. WILHELM KÜHNELT, dem Vorstand des II. Zoologischen Instituts der Universität Wien, danke ich für die Unterstützung und Förderung dieser Arbeit. Herrn Doz. Dr. HERBERT NOPP bin ich für wichtige Hinweise sehr dankbar.

Material und Methode

Die verwendeten Gelege stammten aus Zuchten, die in den Jahren 1971 und 1972 im Rahmen eines vom Fonds zur Förderung wissenschaftlicher Forschung durchgeführten Programms angelegt worden waren. Die Zuchttiere wurden durchwegs im Neusiedlerseegebiet (Burgenland) gesammelt, ausgenommen *Omocestus viridulus* (aus dem Weißpriachtal, Salzburg) und *Pezotettix giornae* (Istrien).

Die Zucht wurde nach der bei SÄNGER (im Druck) beschriebenen Methode durchgeführt. Die isolierten Eier wurden bei 5° ($\pm 0,5^\circ$) und 95–98% relativer Luftfeuchtigkeit überwintert und anschließend entweder im Temperaturschrank bei 30° ($\pm 1^\circ$) oder bei schwankender Temperatur (Tag-Nacht-Rhythmus, 24–27° bzw. 18–20°) zur Entwicklung gebracht. Temperatursenkungen wurden in einem temperaturkonstanten Raum vorgenommen. Die Luftfeuchtigkeit betrug bei allen Aufstellungsarten zwischen 90 und 95%.

Eine hohe Luftfeuchtigkeit ist unerlässlich, da die Larvalhäutungen bei zu großer Trockenheit verhindert oder zumindest erschwert werden (SHULOV & PENER 1963). Auch können manche Acrididen das erhärtete Sekret des Eipaketes nur dann durchbrechen, wenn es völlig aufgeweicht ist (HELFERT, mündl.).

Sämtliche Eier waren in zwei Perioden (1971 und 1972) etwa zur gleichen Zeit (jeweils innerhalb zweier Wochen) gesammelt und 4 Monate bei 5° C aufbewahrt worden. Mitte Februar des folgenden Jahres wurden sämtliche Eier der vorhergehenden Legeperiode gleichzeitig warmgestellt. Die Feststellung der Schlupfzeit erfolgte vom Zeitpunkt des Warmstellens bis zur Beendigung der ersten Häutung.

Folgende Arten wurden beobachtet (in Klammern die Zahl der geschlüpften Junglarven):

- Pezotettix giornae* ROSSI (105)
- Calliptamus italicus* L. (21)
- Oedipoda coerulescens* (L.) (388)
- Chrysochraon dispar* GERM. (17)
- Stenobothrus crassipes* (CHARP.) (31)
- Stenobothrus nigromaculatus* H. S. (24)
- Omocestus viridulus* L. (26)
- Chorthippus (Glyptobothrus) brunneus* THUNBG. (403)
- Chorthippus (Glyptobothrus) biguttulus* L. (1774)
- Chorthippus (Chorthippus) dorsatus* ZETT. (101)
- Gomphocerippus rufus* L. (979)

Ergebnisse

1. Entwicklungszeit bei 30° C ($\pm 0,5^\circ$ C), Dauertemperatur, 95—98% relativer Luftfeuchtigkeit und Hell-Dunkel-Rhythmus (12-Stunden-Tag):

Die rascheste Entwicklung zeigt *Omocestus viridulus*. Bereits nach 7 Tagen wurde die erste Larve gefunden, nach 10 Tagen waren sämtliche Tiere geschlüpft. Ebenfalls nach 7 Tagen trat der erste *Gomphocerippus rufus* auf; die Hauptmenge der Larven dieser Art braucht allerdings mehr als 10 Tage. Nach 10 Tagen erscheint *Chorthippus brunneus*, nach 12 Tagen *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus dorsatus*. *Oedipoda coerulescens* erscheint nach 14 Tagen, *Stenobothrus crassipes* nach 15 und *Pezotettix giornae* nach 16 Tagen. *Chrysochraon dispar* schlüpft nach 20, *Calliptamus italicus* nach 23 und *Stenobothrus nigromaculatus* nach 24 Tagen.

Im Gegensatz zu den Eiern mancher *Tettigoniiden* (beobachtet bei *Platycleis grisea*, *Platycleis affinis* und *Rhacocleis germanica*) entwickeln sich bei Feldheuschrecken die Eier — zumindest des gleichen Geleges, mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auch der ganzen Gelegeserie, etwa gleich schnell. Bei den in dieser Arbeit untersuchten *Acridiiden* kommt es — gleiche Außenbedingungen und beendete Diapause natürlich vorausgesetzt — zu keinem verspäteten Schlüpfen, wie dies bei manchen Laubheuschrecken der Fall ist. Die Schlüpfperiode dauert etwa 15 bis 25 Tage (die oben besprochene Ausnahme bei *Omocestus viridulus* halte ich wegen der geringen Zahl der Larven dieser Art nicht für repräsentativ. Bei den großen Serien — *Chorthippus biguttulus*: 1774 Larven, *Chorthippus brunneus*: 403 Larven, *Oedipoda coeru-*

Tabelle 1: Schlüpfraten nach Temperatursenkungen

Datum	G. rufus Temp. geschl. Ind.	Ch. brunneus Temp. geschl. Ind.	Ch. bigutt. Temp. geschl. Ind.	Oo. coer. Temp. geschl. Ind.
21. 2. 72	30° 8			
22. 2. 72	30° 8			
23. 2. 72	30° 107			
24. 2. 72	30° 179	30° 63		
25. 2. 72	30° 100	30° 83		
26. 2. 72	30° 108	30° 71	30° 12	
27. 2. 72	30° 19	30° 9	30° 7	
28. 2. 72	30° 10	30° 19	30° 304	30° 91
29. 2. 72	10° —	10° —	10° —	30° 37
1. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
2. 3. 72	30° 102	30° 76	30° 409	30° 27
3. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° 1
4. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
5. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
6. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
7. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
8. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
9. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
10. 3. 72	30° 53	30° 30	30° 438	30° 53
11. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
12. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
13. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
14. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
15. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
16. 3. 72	10° —	10° —	10° —	10° —
17. 3. 72	30° 25	30° 29	30° 390	30° 22
18. 3. 72	30° 2	30° 6	10° —	30° 1
19. 3. 72		30° 8	30° 40	30° 14
20. 3. 72		30° 2		30° 5
21. 3. 72				30° 1

lescens: 388 Larven, *Gomphocerippus rufus*: 979 Larven — schlüpften alle Tiere in dem angegebenen Zeitraum).

2. Der Einfluß zeitweiliger Temperatursenkung (von 30° C auf 10° C) auf die Schlüpfrate:

Bei vier Arten (*Oedipoda coerulescens*, *Chorthippus brunneus*, *Chorthippus biguttulus* und *Gomphocerippus rufus*) wurde die Temperatur während der Schlüpfperiode einmal für 2 Tage (bei *Oedipoda* für einen Tag), einmal für sieben Tage und einmal für sechs Tage auf 10° gesenkt. Während der Abkühlung hörte das Schlüpfen vollständig auf. Ein einziges Exemplar von *Oedipoda coerulescens*, das während der Kälteperiode gefunden wurde, war wohl schon vor der Abkühlung geschlüpft und übersehen worden. Nach abermaligem Warmstellen setzt das Schlüpfen mit deutlich erhöhter Intensität sofort wieder ein (Tabelle 1).

Als charakteristisches Beispiel sei die Schlüpfrate von *Chorthippus brunneus* herausgegriffen. Nach anfänglich sehr hohen Zahlen nimmt die Schlüpfrate deutlich ab. Nach der ersten Kälteperiode treten wieder fast

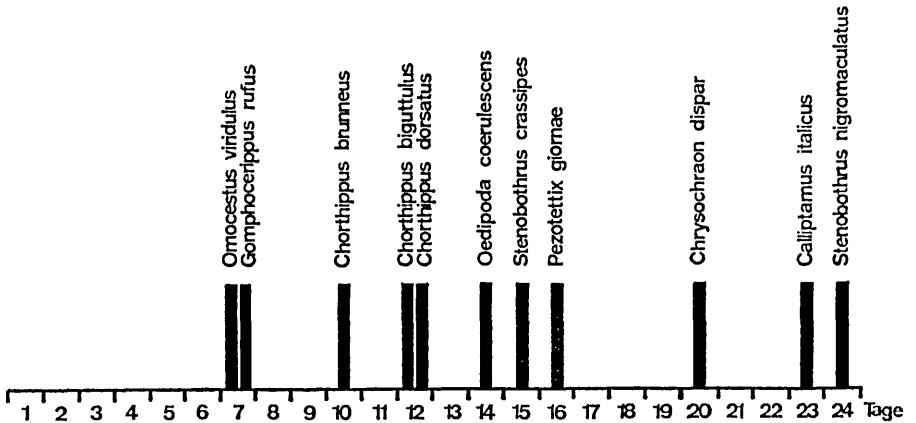


Abb. 1: Zeit vom Warmstellen bis zum Schlüpfen des ersten Tieres.

ebensoviele Individuen auf wie zu Anfang des Versuches. Dieser Vorgang wiederholt sich nach jeder weiteren Abkühlung. Am Tag der Erwärmung schlüpfen relativ viele Junglarven; anschließend nimmt die Schlüpftrate wieder deutlich ab. (Abb. 2).

3. Der Einfluß der Photoperiode auf die Schlüpftrate:

Die geschlüpften Larven wurden täglich etwa 30 Minuten nach dem Einschalten bzw. vor dem Ausschalten des Lichtes (bei 12-Stunden-Tag) gesammelt. Das Verhältnis der tagsüber geschlüpften Heuschrecken zu den nachtsüber geschlüpften ist in Tabelle 2 dargestellt. Die einzige Ausnahme macht *Calliptamus italicus*. Die weitaus meisten der 21 Larven dieser Art waren während der Nachtstunden oder möglicherweise in der Zeit zwischen dem Ein- bzw. Ausschalten des Lichtes und dem Absammeln geschlüpft.

Tabelle 2: Verhältnis der während der Dunkelperiode (d) zu den während der Lichtperiode (l) geschlüpften Larven. 12-Stunden-Tag.

	d : l
<i>Pezotettix giornae</i>	1 : 1,6
<i>Calliptamus italicus</i>	9,5 : 1
<i>Oedipoda coerulescens</i>	1 : 2,9
<i>Chrysochraon dispar</i>	1 : 2,0
<i>Stenobothrus crassipes</i>	1 : 1,1
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	1 : 1,5
<i>Omocestus viridulus</i>	1 : 2,0
<i>Chorthippus brunneus</i>	1 : 2,2
<i>Chorthippus biguttulus</i>	1 : 1,5
<i>Chorthippus dorsatus</i>	1 : 2,0
<i>Gomphocerippus rufus</i>	1 : 2,0

Die tagsüber höheren Schlüpftraten konnten sowohl bei Dauertemperaturen als auch bei schwankenden Temperaturen festgestellt werden (Abb. 3).

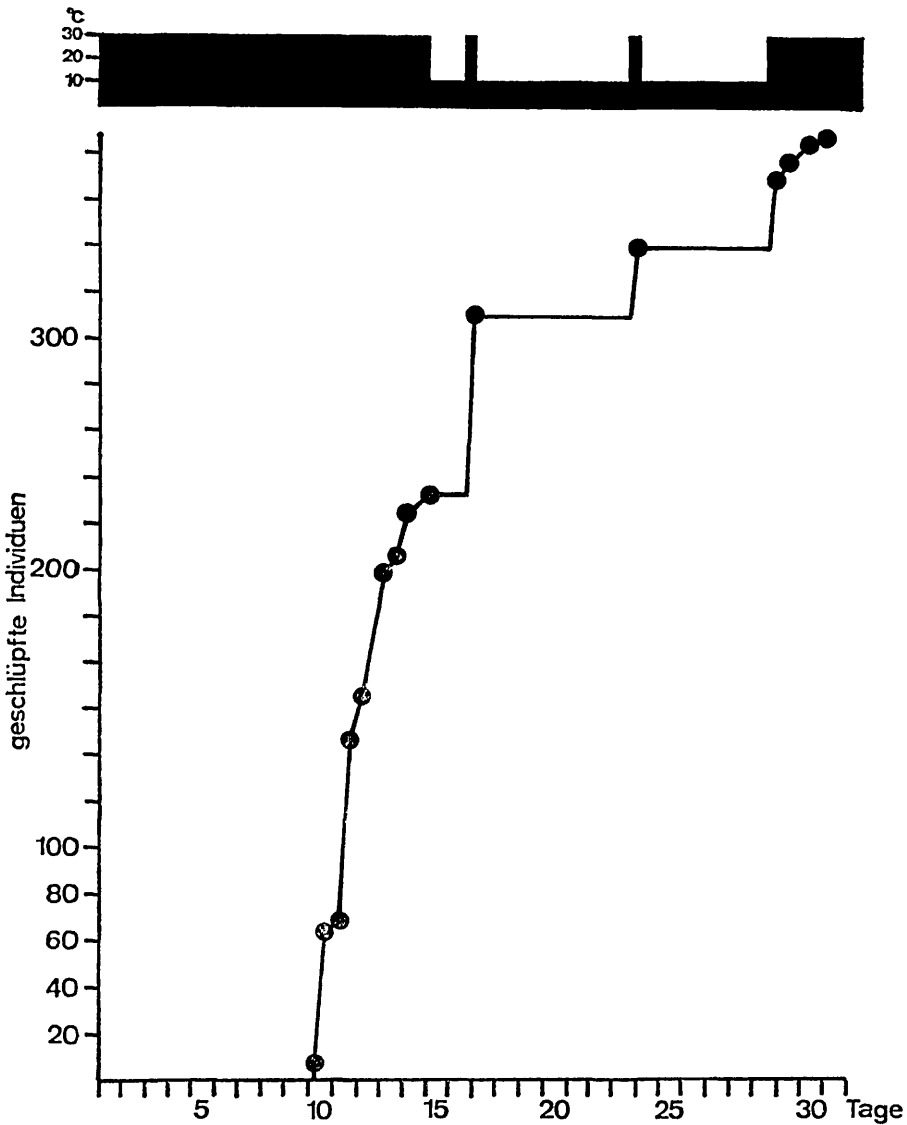


Abb. 2: Einfluß zeitweiliger Temperatursenkungen auf die Schlüpfrate von *Chorthippus brunneus*. Oben: Tagestemperatur.

Diskussion

Die Entwicklungsdauer der Acridieier ist recht deutlich mit den ökologischen Ansprüchen der einzelnen Arten korreliert. *Omocestus viridulus* tritt am raschesten — zusammen mit *Gomphocerippus rufus* — von den in dieser

Arbeit untersuchten Heuschrecken auf. Bei einer Art, die sehr hoch im Gebirge vorkommt und die in größeren Höhen nur während relativ kurzer Zeit günstige Bedingungen vorfindet, ist diese beschleunigte Entwicklung verständlich. Ebenso steigt *Gomphocerippus rufus* nach NADIG (1930/31 zit. in HARZ 1957) in Graubünden bis 2200 m.

Andererseits brauchen ausgesprochen thermophile Formen, wie *Calliptamus italicus* und *Stenobothrus nigromaculatus* im Vergleich zu den übrigen Arten sehr lange; sie brauchen mehr als die dreifache Zeit wie *Omocestus viridulus* oder *Gomphocerippus rufus*. Unerwartet ist die lange Entwicklungs-

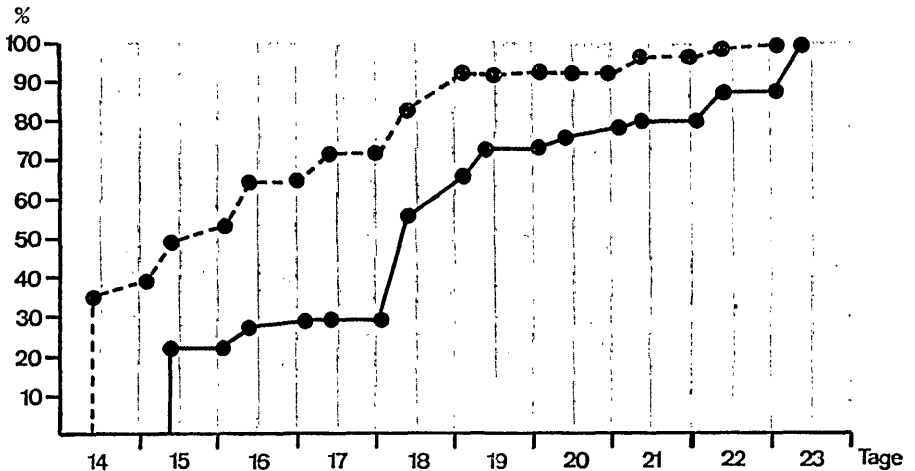


Abb. 3: Einfluß der Photoperiode auf die Schlüpftrate von *Oedipoda coerulea*. Helle Streifen: Tag, dunkle Streifen: Nacht. Unterbrochene Linie: Dauer-temperatur (30°), ausgezogene Linie: schwankende Temperatur (24–27° (Tag), 15–18° (Nacht)). Die Schlüpfraten der täglichen Aufsammlungen sind in % der Gesamtschlüpftrate dargestellt.

dauer von *Chrysochraon dispar*. Im Burgenland treten Larven von *Chrysochraon* früher als die meisten anderen Heuschrecken auf.

Das Schlüpfen ist temperaturabhängig. Eine Temperatursenkung auf 10° unterbindet wohl das Schlüpfen, unterbricht aber offenbar die Entwicklung bis zur Schlüpfreife nicht. Dadurch kommt es bei abermaliger Temperaturerhöhung zu deutlich gesteigerten Schlüpfraten. Die Larven erscheinen fast unmittelbar nach der Erwärmung. Etwa eine halbe bis eine Stunde nach der ersten Häutung kommt es — bei Temperaturen um 30° — zur ersten Nahrungsaufnahme.

Zusammenfassung

Es wurde die Entwicklungsdauer der Nachdiapause-Eier mehrerer Feldheuschrecken vom Zeitpunkt des Einsetzens höherer Temperaturen bis zum Schlüpfen der Larve bei konstanten Bedingungen festgestellt.

Ein zeitweiliges Absinken der Temperatur unterbricht das Schlüpfen; bei abermaliger Temperaturerhöhung steigt die Schlüpftrate gegenüber der vor der Temperatursenkung beobachteten sprunghaft an.

Die Photoperiode hat offenbar einen wesentlichen Einfluß auf die Schlüpftrate. Während der Lichtperiode schlüpfen wesentlich mehr Larven als während der Dunkelperiode.

Literatur

- BEIER, M., 1972: Saltatoria. In: Hdb. Zool. 4 (2): 1—217.
- DEMPSTER, J. P., 1963: The population dynamics of grasshoppers and locusts. Biol. Rev., Cambridge 38: 490—529.
- HARZ, K., 1957: Die Geradflügler Mitteleuropas. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- MOULTY, F., 1969: Egg diapause and water absorption in the grasshopper *Chorthippus brunneus*. J. Ins. Physiol. 15: 2069—2074.
- SÄNGER, K.: Temperaturabhängigkeit des Sauerstoffverbrauches von Nach-Diapause-Eiern einiger Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria). SB. Österr. Akad. Wiss., math.-nat. Kl. (im Druck).
- SHULOV, A. & M. P. PENER, 1963: Studies on the development of eggs of the Desert Locust (*Schistocerca gregaria* FORSKAL) and its interruption under particular conditions of humidity. Anti-Locust Bull., London, 41: 1—59.
- UVAROV, B., 1966: Grasshoppers and Locusts. University Press, Cambridge.

Anschrift des Verfassers: Dr. K. SÄNGER, II. Zool. Inst. d. Univ. Wien, Dr.-Karl-Lueger-Ring 1, A-1010 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [114](#)

Autor(en)/Author(s): Sänger Karl Peter

Artikel/Article: [Beobachtungen über die Schlüpftrate einiger Feldheuschrecken \(Orthoptera: Acridiidae\) 21-27](#)