

Faktoren, die das Eiablageverhalten und die Ovulation Wüsten bewohnender Tenebrioniden (Coleoptera: Insecta) beeinflussen

Rüdiger Rössl

Abstract: Factors influencing egg laying behaviour and triggering ovulation in desert Tenebrionidae (Coleoptera: Insecta)

Ten species of Tenebrionidae (Coleoptera: Insecta) existing sympatrically in the Kuiseb valley and adjacent habitats within the Namib desert (Namibia) were studied with regard to their egg laying and reproduction strategies.

Epiphysa arenicola, *Onymacris rugatipennis*, *Physadesmia globosa* and *Stenocara gracilipes* (Adesmiini), as well as *Gonopus tibialis* (Platynotini), *Rhammatodes subcostatus* (Tentyriini), *Lepidochora discoidalis*, *Stips stali* (Eurychorini) and *Zophosis devexa*, *Zophosis orbicularis* (Zophosini) differ to their strategies concerning reproduction. They lay their eggs in six different fundamental niches characterized by three particular types of substrate and five levels of soil moisture.

Different factors were found to be responsible for triggering ovulation in desert Tenebrionids. Thus the significant reproductive benefits were linked to ephemeral flood, summer rain of 10 mm or 20 mm, winter rain of 10 mm or 20 mm, fog, or a combination of different moisture inputs. Season proved to be important, too.

Key words: Tenebrionidae, Coleoptera, Entwicklungsbiologie, Namib, Eiablageverhalten

R. Rössl, Badstr. 15, D-01454 Radeberg, E-mail: rrrroessl@aol.com

Über das Eiablage Verhalten und die Faktoren, welche die Eiablage begünstigen, ist bei den meisten der fast 20000 Tenebrioniden nichts bekannt. Lediglich bei einigen wirtschaftlich wichtigen Arten gibt es dazu Untersuchungen (JAKOBS & RENNER 1988). Als eine der wasserärmsten Wüsten der Welt ist die Namib reich an endemischen Coleopteren – insbesondere 320 Tenebrionidaearten (HOLM & DE MEILLON 1996). Langzeituntersuchungen an Tenebrioniden (HENSCHEL 1994, HENSCHEL et al. 1998) legen die Vermutung nahe, dass Schwankungen der Populationen auf unterschiedliche Reproduktionsstrategien zurückzuführen sind. Klimatische Ereignisse, die der Namib Feuchtigkeit zuführen, sind für Entwicklung und Reproduktion besonders beachtenswert (NICOLSON 1990).

Material und Methoden

Die Tenebrioniden *Epiphysa arenicola*, *Onymacris rugatipennis*, *Physadesmia globosa* und *Stenocara gracilipes* (Adesmiini), *Gonopus tibialis* (Platynotini), *Rhammatodes subcostatus* (Tentyriini), *Lepidochora discoidalis*, *Stips stali* (Eurychorini) und *Zophosis devexa*, *Zophosis orbicularis* (Zophosini) wurden paarweise in Käfigen gehalten. Die Bodenfeuchtigkeit wurde gemessen und der Substrattyp, in dem die Eier gefunden wurden, in verschiedene Klassen eingeteilt.

Um klimatische Einflüsse auf die Eiablage zu überprüfen, wurden jeweils 15 - 20 Paare einer Art verschiedenen klimatischen Szenarien ausgesetzt. Im einzelnen wurden Flut, Nebel, Nebelinhibition und unterschiedliche Regenniederschläge (10 mm und 20 mm) im Sommer und Winter simuliert.

Ergebnisse

Die Ablageorte der Eier (Tab. 1) unterscheiden sich hinsichtlich der Feuchtigkeit des Substrates und der gewählten Bodentypen signifikant (Kruskal-Wallis-Test, $\chi^2 = 7163,4$, $df = 9$, $P < 0,001$).

Die Weibchen von *S. gracilipes* sitzen zudem bei der Eiablage zu 50,6 % auf *Acacia erioloba* Zweigen und lassen dabei ihre Eier aus einer Höhe von bis zu 50 cm in die unten liegende Laubspreu fallen. Ein Verstecken dieser Eier vor Fraßfeinden wurde nicht beobachtet.

Bei der Eiablage in Falllaub von *A. erioloba* oder *Tamarix usneoides* wurden bei den drei Arten *P. globosa*, *S. gracilipes* und *R. subcostatus* signifikante Präferenzen festgestellt.

Unterschiedliche Klimaverhältnisse lösen bei den einzelnen Arten eine vermehrte Eiablage aus (Tab. 2). Die Auswirkungen der klimatischen Szenarien auf die jeweiligen Arten sind jeweils signifikant. Bei *P. globosa*, *S. gracilipes*, *L. discoidalis* und *G. tibialis* ist die Jahreszeit, in der Regen simuliert wird, wichtig für die Eiablage. Bei einigen Arten sind große Niederschlagsmengen zum Auslösen der Eiablage nötig.

Tab. 1: Bevorzugte Eiablageorte – Bodenfeuchte und Substrat – in % abgelegter Eier; N_{Weibchen / Art} = 12.

Arten	Oberfläche				Trocken			Übergangszone			feucht		nass		N Eier
	von <i>A. erioloba</i> herab	Sand	<i>A. erioloba</i> Falllaub	<i>T. usneoides</i> Falllaub	Sand	Silt	Steine und Gips	Sand	Silt	Steine und Gips	Sand	Silt	Sand	Silt	
<i>E. arenicola</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	91,3	0,0	8,7	69
<i>O. rugatipennis</i>	0,0	0,0	0,2	0,3	42,0	0,0	0,0	57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	999
<i>P. globosa</i>	0,0	0,0	18,9	0,0	80,5	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1616
<i>S. gracilipes</i>	50,6	42,5	5,8	0,0	0,7	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	706
<i>L. discoidalis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	89,3	0,0	10,7	0,0	28
<i>S. stali</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	67,1	0,0	32,5	0,0	234
<i>G. tibialis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	12,8	0,0	86,4	494
<i>R. subcostatus</i>	0,0	0,0	9,6	0,0	90,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	230
<i>Z. devexa</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,4	0,0	40,3	50,3	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	149
<i>Z. orbicularis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	91,1	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	2106

Tab 2: Arttypische Eianzahl bei unterschiedlichen klimatischen Szenarien (Mitterwert ± Standartabweichung)

	Labor	Freiland	Flut	Winterregen 10 mm	Winterregen 20 mm	Sommerregen 10 mm	Sommerregen 20 mm	Nebel	Nebel- inhibition	Kruskal-Wallis- Test		
										X ²	df	P
<i>E. arenicola</i>	0,5±0,7	0,8±0,9	0,2±0,5	2,5±1,3	2,5±1,3	0,8±1,5	0,8±0,7	-	0,4±0,9	162,5	7	<0,001
<i>O. rugatipennis</i>	11,0±7,7	0,7±2,6	0,0±0,1	1,0±2,1	10,7±5,7	1,1±1,2	11,6±5,2	-	0,3±1,0	303,5	7	<0,001
<i>P. globosa</i>	6,8±3,9	1,7±2,0	0,0±0,0	1,0±1,9	1,1±0,8	7,5±5,1	9,3±2,5	-	0,1±0,3	285,6	7	<0,001
<i>S. gracilipes</i>	2,9±3,6	0,7±1,6	0,1±0,3	2,6±2,7	3,8±2,4	0,4±0,8	0,7±0,9	-	0,3±0,6	129,2	7	<0,001
<i>L. discoidalis</i>	0,5±0,8	-	*	*	*	0,8±1,1	1,1±1,1	0,4±0,7	0,0±0,0	14,5	5	0,013
<i>S. stali</i>	3,1±2,2	2,2±0,7	4,5±1,9	1,3±0,6	3,8±2,7	0,8±0,5	3,6±2,0	-	0,3±0,3	111,6	7	<0,001
<i>G. tibialis</i>	4,5±5,0	1,6±3,4	4,0±4,8	0,4±1,1	0,4±0,3	0,3±0,7	0,3±1,0	-	0,1±0,3	113,6	7	<0,001
<i>R. subcostatus</i>	4,7±4,6	3,0±0,6	1,7±0,8	7,7±3,1	9,6±3,2	7,2±1,9	9,0±4,9	-	0,8±0,3	204,4	7	<0,001
<i>Z. devexa</i>	1,8±4,6	0,8±2,3	0,0±0,0	3,3±5,0	5,8±10,1	2,8±4,2	5,4±7,3	1,1±2,7	0,0±0,0	15,9	8	0,043
<i>Z. orbicularis</i>	9,3±4,8	11,6±12,4	35,4±9,1	31,8±7,2	39,1±8,7	35,6±13,1	41,7±7,7	10,4±7,9	1,4±0,9	21,3	8	<0,001

- Versuchsergebnisse wegen äußerer Störungen verworfen * vorzeitiger Versuchsabbruch wegen äußerer Störungen

Diskussion

Die Eier der meisten Tenebrioniden sind besonders häufig dort zu finden, wo sich auch die Weibchen aufhalten. Einzig *E. arenicola* ist hier eine Ausnahme, da sich die Imagines überall im Untersuchungsgebiet auf allen Substraten aufhalten, die Eier aber nur im festen Silt und Lehm abgelegt werden. Dieses Eiablageverhalten bewirkt vermutlich einen verbesserten Schutz der sonst so fragilen Eier vor mechanischen Einwirkungen. Auch ein besserer Schutz vor Prädatoren, die vermehrt in sandigen Substraten furagieren, kommt in Betracht. Den scheinbar geringsten Schutz vor Prädation, Hitze oder anderen Gefahren haben die oberflächlich abgelegten Eier von *S. gracilipes*. Für diejenigen Eier, die von *A. erioloba* Zweigen herabfallen, besteht durch die starken Dornen der Pflanzen ein gewisser Schutz vor größeren Prädatoren, z.B. Vögeln. Die Wahl von *A. erioloba* Fallaub zur Eiablage bei *P. globosa*, *S. gracilipes* und *R. subcostatus* kann vorteilhaft sein, weil gleich nach dem Schlüpfen bereits optimale Nahrung für die Larven vorhanden ist. Dennoch werden sandige Substrate bei diesen Arten häufiger zur Eiablage aufgesucht.

Durch die Simulation verschiedener Klimaereignisse im Labor und Freiland können unterschiedliche Eiablagestrategien nachgewiesen werden. Dabei werden unterschiedliche Feuchtigkeitseinträge Auslöser für eine vermehrte Eiablage (Tab. 3). Trotz Überschneidungen bei einzelnen Feuchtigkeitseinträgen besitzt keine der untersuchten Arten identische Eiablagestrategien.

Tab. 3: Eiablagestrategien in Abhängigkeit von der Art der Feuchtigkeitseinträge

Feuchtigkeitseintrag Art	Flut	Winterregen 10 mm	Winterregen 20 mm	Sommerregen 10 mm	Sommerregen 20 mm	Nebel
<i>E. arenicola</i>	–	+	+	+	+	–
<i>O. rugatipennis</i>	–	–	+	–	+	–
<i>P. globosa</i>	–	–	–	+	+	–
<i>S. gracilipes</i>	–	+	+	–	–	–
<i>L. discoidalis</i>	*	*	*	+	+	+
<i>S. stali</i>	+	–	+	–	+	–
<i>G. tibialis</i>	+	–	+	–	–	–
<i>R. subcostatus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. stali</i>	+	–	+	–	+	–
<i>Z. devexa</i>	–	+	+	+	+	–
<i>Z. orbicularis</i>	+	+	+	+	+	–
– keine oder geringe Eiablage + vermehrte Eiablage * keine Aussage möglich						

Bei der nur 8-12 mm großen Art *Z. orbicularis* ist die Vielzahl der abgelegten Eier auffällig. Die Art kann als Musterbeispiel eines r-Strategen angesehen werden.

Dank

Für die Genehmigungen im Namib-Naukluft Park arbeiten zu dürfen, danke ich dem Ministry of Environment and Tourism in Windhoek. Allen Mitarbeitern der DRFN Dank für die gute Aufnahme auf der Forschungsstation Gobabeb. Der Forschungsauftrag wurde durch ein Stipendium des DAAD ermöglicht.

Literatur

HENSCHEL, J.R. (1994): Pithy pits: Population dynamics of Namib tenebrionid beetles. – Namib Bulletin 11: 4-5.
 HENSCHEL, J., SEELY, M.K. & POLIS, G.A. (1998): Long term population dynamics of tenebrionid beetles in the Namib Desert. – Intecol: VII International Congress of Ecology, Florence, Italy (July 1998).
 HOLM & DE MEILLON (1996): Struik Pocket Guide of Southern Africa Insects. Struik, Cape Town.
 JACOBS, J. & M. RENNER (1988): Biologie und Ökologie der Insekten. 2. Aufl. – 690 S., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
 NICOLSON, S.W. (1990): Water relations of the Namib tenebrionid beetles. – In: SEELY, M.K. (ed.): Namib ecology: 25 years of Namib research. Transvaal Museum Monograph No. 7: 230 pp.

