

Zur Biologie von *Prostemma guttula* F. (II) (Heteroptera: Nabidae)

Peter KOTT

Zusammenfassung: *Prostemma guttula* ist eine holomediterrane Art, die nördlich bis Mitteleuropa vorkommt. Sie ist thermo- und xerophil und lebt in offenen, steinigem oder (vorzugsweise) sandigen Gebieten am Boden. *Prostemma* ernährt sich als Räuber von einer großen Anzahl anderer Wanzenarten, die an ihrem Wehrsekret als solche erkannt werden.

Es gibt zwei Paarungszeiten, eine im Spätsommer und Herbst, und die andere im Frühjahr. Während der Paarungszeit versucht das Männchen mit einem Pheromon Weibchen in seiner Nähe zu binden und zum Suchen nach ihm zu veranlassen. Wie die Weibchen in den Bereich gelockt werden, in dem das Pheromon wirksam wird, ist unbekannt. Stridulation spielt dabei keine Rolle.

Unabhängig vom Zeitpunkt der Paarung werden die Eier immer im Frühjahr abgelegt. Ein einzelnes Weibchen kann unter Umständen mehr als 300 Eier legen; Mengen von 150 bis 250 Stück werden häufig erreicht. Die Eier werden einzeln in trockene Pflanzenteile versenkt. Die Entwicklung verläuft über fünf Larvenstadien, bis im Sommer die Imago erscheint. Vom dritten Larvenstadium an kann man das Geschlecht der zukünftigen Imago erkennen.

Bei den Imagines treten selten auch makroptere Individuen auf. Welche Faktoren für die Langflügeligkeit zuständig sind, konnte nicht herausgefunden werden. Eine reine genetische Fixierung mit einem dominant-rezessiven Erbgang liegt nicht vor. Wärme und Langtag sowie Kälte scheinen die Langflügeligkeit nicht hervorzurufen.

Die Imagines erreichen im Extremfall ein Alter von mehr als zwei Jahren; eine Lebensdauer von mehr als einem Jahr wird häufig erreicht. Weibchen können dadurch eine zweite Fortpflanzungsperiode erreichen, scheinen sich aber nur in einer erfolgreich vermehren zu können. Insgesamt sind Weibchen um ein Drittel langlebiger als Männchen.

Abstract: *Prostemma guttula* is a holomediterranean species that occurs up to the northern parts of Middle Europe. It is thermophilous and xerophilous and lives in open stony or (preferably) sandy regions on the ground. It feeds on a variety of other Heteropteran species which are recognized by their scent gland secretions.

There are two mating times in the year, one in late summer and autumn and the other in spring. During mating time females are tied to the place where the males are and caused to search after them by means of a pheromon which components are declared. How the females are attracted to come in a position that the pheromon is effective is unknown. Stridulation doesn't act a part.

Whichever time the mating has happened oviposition takes place always in spring. It is possible that a single female lays more than 300 eggs. Amounts of 150 to 250 eggs are often achieved. The eggs are inserted separately into dry plant litter. After eclosion the neanides pass five instars until in summer the adults appear. The two sexes can be distinguished from the third instar.

Long winged (macropterous) imagines occur very scarcely. I was not able to find out the factors responsible for developing of macropterous forms. The wing length is not inherited by dominant-recessive genes. Warmth and long day conditions as well as coldness do not produce long winged individuals.

Adult life span reaches from one year in average up to two years or longer in single individuals. So females can reach a second reproduction period. But it seems that they reproduce successfully only in one. Generally females live a third longer than males.

Bezug zur ersten Veröffentlichung

Im Jahre 1995 erschien in den „Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins“ mein erster Bericht zur Biologie von *Prostemma guttula*. Da ich die im Jahre 1992 begonnene züchterische Beschäftigung mit *Prostemma guttula* bis 1997 fortgesetzt habe, haben sich viele weitere Erkenntnisse ergeben. Auch haben rasterelektronische Aufnahmen des männlichen Pheromon-Verteilungsapparates und chemische Analysen des Wehrsekrets und des männlichen Pheromons Antworten auf bisher offene Fragen gebracht. Herrn Dr. ROSENBERG, Uni Bochum, danke ich sehr herzlich für die Anfertigung der Rasteraufnahmen und Herrn Dr. MARNER, Uni Köln, für die chemische Analyse der Sekretstoffe. Herrn

Prof. DAMBACH, Köln danke ich sehr herzlich für die Unterstützung bei akustischen Untersuchungen.

Paarungsverhalten

Durch die vielen inzwischen beobachteten Paarungen ergibt sich für ihren Zeitrahmen ein etwas verändertes Bild, da die Kopulationsphase viel länger sein kann, als ich 1995 angab:

Phasen der Paarung

Kampfphase:	45 Sek. - 4 Min.
Kopulationsphase:	2 Min. - 58 Min.
Trennungsphase:	wenige Sek. - 1,5 Min.

Paarungen finden nicht nur im Frühjahr statt, sondern auch im Spätsommer und Herbst. Während des Spätsommers und Herbstes sind die Männchen insgesamt sehr aktiv und stöbern unter allen größeren Detritusteilen, Blättern u. s. w. herum. Sobald sie auf Weibchen treffen, versuchen sie sich sofort zu paaren. Die Herbstpaarungen verlaufen ebenfalls nach dem von mir 1995 dargestellten 3-Phasen-Muster. Auch die typische Geruchsentwicklung („Rauch“) und die dazugehörigen stridulationsartigen Bewegungen des rechten Hinterbeines sind festzustellen.

Die Herbstpaarungen sind durchaus erfolgreich. So ergaben sich aus drei Herbstpaarungen des Jahres 1994 im folgenden Jahr 235, 124 bzw. 172 Eier. Eiablagen im Herbst konnte ich in keinem Fall feststellen. Die Eier wurden in der gleichen Zeit gelegt wie die von den Weibchen, die sich erst im Frühjahr gepaart hatten. Nach CARAYON (zitiert bei PERICART 1987:16/17) überwintern die Spermien und führen im Frühjahr erst die Befruchtung der dann reifenden Eier aus. Von den Larven, die aus den 1995 gelegten Eiern schlüpften, habe ich 66, 23 bzw. 2 in die Zucht aufgenommen. Daraus gingen fünfzehn (8 Männchen, 7 Weibchen), drei Imagines (2 Männchen, 1 Weibchen) bzw. eine Imago (1 Weibchen) hervor.

Daß es auch in der Natur Paarungen im Spätsommer/Herbst gibt, konnte ich anhand zweier Weibchen prüfen, die ich am 2.10.1995 bei Schloßböckelheim an der Nahe fing. Eines dieser beiden Weibchen, die

ich bis zu ihrem Tod isoliert hielt, legte vom 17.4.1996 bis zum 7.6.1996 insgesamt 97 Eier, aus denen sich 18 Larven entwickelten. Es muß also im Spätsommer/Herbst eine erfolgreiche Paarung stattgefunden haben.

Paarungen im Spätsommer/Herbst erscheinen durchaus sinnvoll. Meine bisherigen Beobachtungen haben gezeigt, daß Männchen den Winter schlechter überstehen als Weibchen. Somit könnten begattete Weibchen für die Nachkommen längst verstorbener Männchen sorgen. Die Paarungszeit im Frühjahr wäre dann eine Sicherheit dafür, daß auch alle noch nicht befruchteten Weibchen, die überwintert haben, sich paaren können. Außerdem können die Weibchen, die im Herbst kopuliert haben, im Frühjahr bei geeigneten Temperaturen sofort mit der Eiablage beginnen, ohne nach den doch sehr zerstreut lebenden Männchen suchen zu müssen (s. SHELDON 1975:652).

Zum Paarungsverhalten gibt es eine interessante Beobachtung. Das von mir am Weibchen beobachtete und als aggressiv gedeutete Suchen mit dem Rüssel während der Kampf- und Kopulationsphase führt sehr häufig zum Erfolg. Es gibt nämlich eine erreichbare weiche Stelle beim Männchen: das Gelenk zwischen Femur und Tibia am Vorderbein. In vielen Fällen sticht das Weibchen dieses Gelenk am linken oder rechten Vorderbein an. Dabei tritt an der Stichstelle auch häufig Flüssigkeit auf und man kann manchmal im Innern der Schiene einen Flüssigkeitsstrom mit Blasen sehen. Häufig wechselt das Weibchen und sticht erst das eine, dann das andere Gelenk an. Jedesmal kann dabei ein Flüssigkeitstropfen auftreten. Ob er aus dem Vorderbein des Männchens austritt oder ob er vom Weibchen abgegeben wird, konnte ich mit endgültiger Sicherheit nicht feststellen. Bei den weiteren Auseinandersetzungen wird die aufgetretene Flüssigkeit über die Körper verteilt. In all diesen Fällen konnte beim Männchen keine Schädigung und auch keine Veränderung an den Gelenken beobachtet werden, obwohl das Weibchen doch oft minutenlang gesaugt hatte. Während dieses Saugens ist das Weibchen relativ ruhig. Interessant ist auch, daß das Männchen den Rüssel, aber vor allem die Fühler zwischen seinen Beinen dicht am Körper hält. Dieser befindet sich in einer möglichst zusammengekrümmten, fast kugeligen Haltung. Erreicht das Weibchen Rüssel oder Fühler mit seiner Rüsselspitze, so treten hier sofort Ausweichbewegungen auf, die mit den Vorderbeinen nie ausgeführt werden. Die Paarung ist also ein von beiden Seiten sehr aggressiver Vorgang.

Tab. 1: Versuche zur Pheromonwirkung (Verweildauer der Weibchen in Sekunden) (Erläuterung der Versuchsanordnung siehe Seite 50)

Kreis vor Röhre-Nr.	M in	W I.64/93 11.4.94 *	W I.34/93 11.4.94 *	W I.34/93 16.4.94 *	W I.64/93 16.4.94 *	W 12.62/93 16.4.94*	W 5.4/93 16.4.94	W 30.3/93 16.4.94	Σ
1	X	466	349	554	476	1268	754	485	4352
2		36	83	131	82	82	111	149	674
3		81	147	68	94	36	43	42	511
4		105	312	43	71	32	85	58	706
5		100	52	37	30	22	38	40	319
6		279	42	116	76	26	34	31	604

Kreis vor Röhre-Nr.	M in	W 30.3/93 30.4.94	W 5.4/93 30.4.94	W 115/95 19.4.96*	W 122/95 19.4.96*	W 134/95 19.4.96*	W 142/95 19.4.96*	Σ
1		85	39	71	69	356	106	726
2	X	410	159	322	554	242	376	2063
3		52	52	64	74	71	88	401
4		48	66	60	52	53	29	308
5		128	15	71	46	106	37	403
6		50	20	63	77	161	114	485

Kreis vor Röhre-Nr.	M in	W I.34/93 9.4.94 *	W I.34/93 18.4.94 *	W I.64/93 ¹⁾ 18.4.94 *	W 12.62/93 18.4.94 *	W 30.3/93 18.4.94	W 124/94 3.5.95*	W 136/94 3.5.95*	W 139/94 3.5.95 *	Σ
1		92	51	134	183	237	19	57	35	808
2		91	63	20	43	144	27	74	19	481
3	X	399	509	80	573	222	717	270	530	3300
4		117	51	265	51	62	176	142	0	864
5		41	99	218	30	65	45	77	14	589
6		64	59	105	43	144	61	265	366	1107

Kreis vor Röhre-Nr.	M in	W I.34/93 ²⁾ 27.4.94	W I.64/93 ³⁾ 27.4.94	W 113/94 4.5.95*	Σ
1		114	62	49	225
2		109	106	37	252
3		152	93	44	289

4	X	207	364	737	1308
5		51	215	90	356
6		118	83	75	276

Kreis vor Röhre-Nr.	M in	W	W	W	W	W	W	Σ
		I.34/93 10.4.94*	I.64/93 10.4.94*	12.62/93 10.4.94*	30.3/93 10.4.94	5.4/93 10.4.94	206/94 4.5.95*	
1		123	36	24	137	103	32	455
2		48	60	30	227	71	8	444
3		57	172	83	159	156	7	634
4		225	76	71	202	78	10	662
5	X	529	524	380	92	106	821	2452
6		114	29	17	98	96	382	735

Kreis vor Röhre-Nr.	M in	W	W	W	W	W	W	W	Σ
		58/94 1.4.95	131/94 2.4.95*	A18 /94 2.4.95	40/95 20.4.96 *	44/95 20.4.96 *	49/95 20.4.96	61/95 20.4.96	
1		189	37	157	35	61	280	85	942
2		141	94	298	21	50	30	71	792
3		166	77	29	150	70	31	80	662
4		42	71	31	24	95	97	196	604
5		168	236	292	31	139	81	54	1080
6	X	483	387	462	699	291	789	425	4347

* Versuche fanden vor der ersten Paarung statt.

Versuche fanden ¹⁾ fünf Stunden, ²⁾ einen Tag bzw. ³⁾ neun Tage nach der ersten Paarung statt.

M = Männchen; W = Weibchen

Eine weitere interessante Beobachtung zum Paarungsverhalten betrifft die Männchen. So war bei vier verschiedenen Tieren (Wildfang aus Griechenland, M64/94, M90/94 und M39/95) zu beobachten, daß sie bei der Paarung zwar mit dem linken Paramer die typische Koppelung mit dem Weibchen zustande brachten, aber im weiteren Verlauf – trotz pulsierenden Druckaufbaus – den Penis nicht ausstülpen konnten. Auch bei Insekten kommt also „Impotenz“ vor.

Männliches Pheromon

Anhand der Männchengeneration von 1994 konnte ich die Frage prüfen, ob alle Männchen das Pheromon erzeugen und abgeben. Von den 35 Männchen sind mir zwei entlaufen, zwei weitere gingen durch Versuche verloren und sechs starben schon im Juli und August 1994, ein weiteres im September und eins im November, ohne zu „qualmen“. Bei zwei weiteren, die im November starben, war wenigstens der Pheromongeruch in der Petrischale festzustellen. Bei den restlichen 21 Männchen konnte ich Erzeugung und Abgabe mit Sicherheit feststellen. Es trat der typische Geruch auf, sie zeigten die typischen Bewegungen der Hinterbeine und unter dem Binokular waren aufsteigende Partikel zu sehen. Es ist also anzunehmen, daß bei entsprechenden äußeren Bedingungen (s. weiter unten) und ausreichender Lebenszeit wahrscheinlich alle Männchen das Pheromon erzeugen und abgeben.

Die genaue chemische Zusammensetzung des Pheromons wurde gaschromatografisch und mit einem Kapillar-Massenspektrometer ermittelt. Die Männchen wurden in einen Dreihals-Glaskolben mit aufgesetzter closed loop stripping Apparatur nach GROB (GROB & ZÜRCHER 1975) gesetzt. Der Glaskolben wurde zu einem Viertel mit kleinen Glasröhren gefüllt, die als Versteck angenommen wurden. Unter Beleuchtung und Erwärmung mit einer einfachen 60W-Birne fingen die Tiere in ihrer neuen Umgebung bald wieder an, ihr Pheromon zu verteilen. Die Luft aus dem Kolben konnte nun durch einen Aktivkohlefilter gesaugt werden, aus dem die abgefilterten organischen Stoffe mit Methylenchlorid herausgelöst wurden. Das Pheromon besteht aus drei Hauptkomponenten:

Z-Hept-4-en-1-ol (38 - 75%)

Z-Tetradec-7-en-1-ol-butyrat (9 - 33%)

Z-Tetradec-7-en-ol-3'-methylbutyrat (15 -28%)

Diese Analyse wurde über den Vergleich mit synthetischen Referenzsubstanzen abgesichert. Außerdem enthielt das Pheromon eine Spur von Z-Tetradec-7-en-1-ol, das in seiner Menge nicht mehr erfaßt werden konnte. Da das Pheromon noch einen deutlichen, lösungsmittelartigen Geruch aufweist, der von den analysierten Substanzen nicht abgedeckt wird, ist vermutlich noch eine niedermolekulare Komponente enthalten, die aber mit der verwendeten Methodik nicht erfaßt werden konnte. Die Angaben über die prozentualen Anteile berücksichtigen die individuellen Unterschiede, die bei verschiedenen Tieren möglich sind. Leider war ein

Experimentieren mit den synthetisch erzeugten Referenzsubstanzen nicht möglich.

Von ähnlichen Substanzen kennt man bei Schmetterlingen die anlockende Wirkung auf Geschlechtspartner. So berichten UNDERHILL et al. (1979) über die Sonnenblumen-Motte *Homoeosoma electellum* (Hulst.), deren Pheromondrüsen in den Hinterleibsspitzen von Weibchen sie chemisch untersucht haben. Die chemische Analyse ergab, daß das Pheromon ein Gemisch aus drei Substanzen ist: Tetradecanol, Z-9-Tetradecenol und Z-9,E-12-Tetradecadienol. Bei Fallenversuchen mit den synthetisch erzeugten Pheromonen stellte sich heraus, daß ein Gemisch von Z-9-Tetradecenol und Z-9,E-12-Tetradecadienol eine ebenso starke Wirkung auf Männchen hat wie das von Weibchen abgegebene Pheromongemisch.

ROELOFS et al. (1976) fanden bei den Weibchen des Wicklers *Archips rosanus* (L.) die beiden Pheromonkomponenten Z-11-Tetradecenylacetat und Z-11-Tetradecen-1-ol im Verhältnis 9:1. Nur beide Komponenten zusammen hatten eine die Männchen anlockende Wirkung.

Die stoffliche Zusammensetzung des Pheromons von *Prostemma* paßt also in das bei Insekten bekannte Muster. Als Besonderheit kann aber festgestellt werden, daß das Pheromon nicht von Weibchen, sondern von Männchen erzeugt wird und Weibchen die Fähigkeit haben müßten, dieses Stoffgemisch zu riechen.

Die Beschreibung des Verteilungsapparates kann nun genauer ausfallen als 1995, da inzwischen auch REM-Aufnahmen vorliegen. In Abb. 1 ist das hintere Ende der Genitalkapsel von oben zu sehen. Man sieht vor der Endkante ein linkes und ein rechtes zu den Seiten hin breiter werdendes glattes Feld und proximal davon schließen sich die Ekblom'schen Kämmen an. An deren seitlichen Enden, etwas weiter proximal, sitzen die Parameren (Abb. 2). Die Kämmen bestehen aus sieben Reihen von Hakenborsten, deren Ende s-förmig gebogen ist. In Abb. 1 sehen die beiden Kämmen verschieden aus. Beim rechten Kamm sind die Borstenenden stark verformt, eine Auswirkung der intensiven Reibung mit den Borsten des rechten Hinterbeines. Abb. 3 zeigt einen Ekblom'schen Kamm, der sehr lange in Gebrauch war. Die Borstenform ist völlig zerstört. Zwischen den Borsten und an den umgebogenen Teilen haben sich Reste verfestigter Pheromonsubstanzen abgelagert.

Wo genau die Ausführungsgänge für das Sekret liegen, läßt sich auf den REM-Aufnahmen nicht feststellen. In Abbildung 4 (Pfeil) erkennt man eine Struktur, die als Mündung eines Ausführungsgangs gedeutet

werden kann. Eine genauere Untersuchung an mikroskopischen Schnittbildern war leider noch nicht möglich.

Da die Bewegungen, die zum Verteilen des Pheromons ausgeführt werden, wie Stridulationsbewegungen aussehen, bestand der Verdacht, daß auch wirklich Töne dabei erzeugt werden. Diese könnten dann neben den chemischen Stoffen Wirkung auf die Weibchen oder andere Männchen haben. Die Prüfung dieser Frage erfolgte mit einem Ultraschallmeßgerät im Bereich von 20 000 - 160 000 Hertz und mit einem Kondensatormikrofon im Bereich von 10 - 20 000 Hertz. Im Ultraschallbereich war nichts festzustellen. Im hörbaren Bereich konnten die rhythmischen Beinbewegungen registriert werden. Ein stridulationstypisches Geräusch war aber nicht zu empfangen. Damit handelt es sich bei den Bewegungen nicht um Stridulation und eine akustische Wirkung bei der Paarfindung dürfte damit wohl ausgeschlossen sein.

Welche Wirkung entfaltet nun das Pheromon? Angeregt durch einen Artikel über *Lithobius forficatus* (LITTLEWOOD 1987) wurde die in den Abbildungen 5 und 6 dargestellte Versuchsanordnung hergestellt. Sie bestand aus zwei Tortenabdeckhauben aus Plastik mit einem Innendurchmesser von 29 cm. Die untere diente als Arena, war nach oben offen, hatte in gleichen Abständen (Winkel 60°) sechs Öffnungen zwei Zentimeter über dem Boden. Der Boden war zwei Zentimeter hoch mit Sand bedeckt. In die sechs Öffnungen wurden 10 cm grüne Plastikröhren (Aquarienbedarf) mit einem Außendurchmesser von 16 mm und einem Innendurchmesser von 13 mm gesteckt. Ihre Öffnungen zur Arena hin waren durch ein Stück weißes Mückennetz verschlossen. Die gegenüberliegenden Öffnungen wurden mit Mückengaze locker verstopft. Die zweite Haube wurde als Deckel benutzt mit einer Öffnung von 9,5 cm Durchmesser in der Mitte, damit die durch die Röhren einströmende Luft durch Erwärmung nach oben abziehen konnte. Die Anlage wurde durch eine 50 W Halogenlampe zentral von oben aus einer Höhe von 50 cm über dem Sand erwärmt und beleuchtet. In die Mitte der Arena wurde ein Plastikröhrchen von 5 cm Höhe und 3 cm Innendurchmesser gesetzt, in das das zu testende Weibchen gebracht wurde. In eines der grünen Röhrchen wurde ein paarungsbereites Männchen mit einem kleinen Blättchen eingesetzt. Sobald es kräftig „qualmte“, wurde das Röhrchen in der Mitte der Arena entfernt und das zu testende Weibchen konnte sich frei in der Arena bewegen.

Tab. 2: Pheromonwirkung: Männchen „qualmt“ nicht.

Kreis vor Röhre-Nr.	Männchen 176/94 in	Verweildauer des Weibchens 139/94 in Sekunden
1		11
2		55
3		34
4	X	126
5		11
6		334
Kreis vor Röhre-Nr.	Männchen 32/94 in	Verweildauer des Weibchens 147/94 in Sekunden
1		113
2		220
3		97
4		70
5		168
6	X	52
Kreis vor Röhre-Nr.	Männchen 176/94 in	Verweildauer des Weibchens 190/94 in Sekunden
1		114
2		77
3		77
4	X	209
5		120
6		211

Nachdem die ersten Weibchen eingesetzt worden waren, stellte sich heraus, daß die Weibchen nicht wie erwartet zielgerichtet auf das Männchen zusteuerten, sondern erst nach längerem Hin- und Herlaufen dort ankamen. In einer Entfernung von 5 - 10 cm entstand der Eindruck, daß sie lebhaft mit den Fühlern die Luft testeten, um dann nahe dem Röhrenausgang mehr oder weniger lange zu verharren. Auch wurden deutliche Suchbewegungen und das Erklettern der Plastikwand beobachtet. Es entstand der Eindruck einer Suche nach der Duftquelle und dem Partner.

Diese Beobachtungen veranlaßten mich, an den Ausgängen der grünen Röhrchen zur Arena hin im Sand Halbkreise mit einem Radius von 3 cm und an der Plastikwand Kreisbögen von 3 cm Radius zu markieren. Nun konnte folgender Versuchsablauf stattfinden: „qualmte“ das Männ-

chen in seiner Röhre stark und war ein deutlicher Geruch zu bemerken, wurde das Weibchen durch Entfernen seiner Röhre freigesetzt und seine Verweilzeiten in den Kreisen vor den grünen Röhren gestoppt. Auch die Zeit des Hindurchlaufens wurde mitgerechnet. Nach einer halben Stunde wurde der Versuch beendet und die gesamte Verweilzeit vor jeder einzelnen Röhre ermittelt.

Insgesamt führte ich 38 Versuche dieser Art durch. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 im einzelnen notiert. Drei Versuche führte ich zusätzlich mit nicht „qualmenden“ und riechenden Männchen durch. Die Ergebnisse dieser Versuche sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Welche Interpretation lassen all diese Ergebnisse zu? Das *Prostema*-Pheromon hat keine Fernwirkung und es zieht Weibchen nicht direkt zu den Männchen. Seine Wirkung scheint nur in nächster Nähe zum Männchen einzutreten. Es fixiert die Weibchen für mehr oder weniger lange Zeit und läßt sie nach der Geruchsquelle suchen. Damit ist ein Aufeinandertreffen der Geschlechter sehr wahrscheinlich. Die von CARAYON vermutete aphrodisierende Wirkung macht also Sinn. Dennoch scheint sie nicht bei jedem Weibchen zu jeder Zeit einzutreten, wie die Weibchen I.64, 5.4 und 30.3 erkennen lassen, sondern vielleicht von einer entsprechenden Stimmung der Weibchen abhängig zu sein. Auch könnte die prozentual unterschiedliche Zusammensetzung des Pheromons ein Männchen weniger wirksam sein lassen. Unklar bleibt, was die Weibchen im Freiland in die Nähe der Männchen führt, in der das Pheromon wirksam wird. In einem schier undurchdringlichen Pflanzenurwald, ohne Sichtkontakt, muß ein Tier von etwa einem Zentimeter Größe gefunden werden. Erschwert wird das Ganze noch durch die geringe Gesamtzahl der Tiere an einem Fundort.

Bei den von mir beobachteten fast 210 Männchen wurde bis auf vier Ausnahmen immer mit dem rechten Hinterbein die stridulationsartige Bewegung zur Verteilung des Pheromons ausgeführt, soweit die Tiere dieses Verhalten im Beobachtungszeitraum überhaupt zeigten. Die vier Ausnahmen stammen aus der 94er-Generation. Bei M14/94, M174/ 94, M175/94 und M188/94 beobachtete ich im Frühjahr 1995 den Vorgang linksseitig.

Am 15.3.1995 sah ich M14 erstmals die stridulationsartige Bewegung ausführen. M14 war das erste Männchen, bei dem ich die Bewegung linksseitig sah. Als ich am 18.3.1995 die Bewegung bei M14 wieder sah, wurde sie nur noch rechtsseitig ausgeführt.

Bei M174 und M175 verlief der Vorgang ganz ähnlich. Beide sah ich mit dieser Bewegung am 25.4.1995 erstmalig. Bei M174 und M175 stieg auch auf der linken Seite „Qualm“ auf. Bei M175 war zu diesem Zeitpunkt links die Bewegung schon seltener zu sehen als bei M174. Ab dem 27.4.1995 arbeiteten beide nur noch mit dem rechten Hinterbein.

M188 war die große Ausnahme. Am 24.3.1995 sah ich die stridulationsartigen Bewegungen bei ihm zum ersten Mal. Es fing seine Bewegungen immer linksseitig an, stellte nach einiger Zeit auf rechts um, manchmal wurde dabei kurzzeitig sogar zweibeinig gearbeitet. Das rechtsseitige Arbeiten dauerte immer nur sehr kurz. Dann wurde ohne eine zweibeinige Phase sofort wieder das linke Bein bewegt. Auf beiden Seiten stieg „Qualm“ auf. Bei M188 wurde die rechtsseitige Bewegung immer seltener. Schon am 29.4.95 war der Anteil rechtes Bein zu linkem Bein nur noch 1:9. Die Genitalkapsel wurde auf der rechten Seite nicht mehr richtig in Stellung gebracht, so daß die Bewegung des rechten Hinterbeins ins Leere ging. Schließlich wurde das rechte Hinterbein nicht mehr bis dicht an den Körper herangezogen. Dadurch sah man eine Bewegung, die etwa in der Mitte des Hinterleibes und weit weg von ihm mit dem rechten Hinterbein ausgeführt wurde. Meist wurden nur zwei oder drei Bewegungen ausgeführt und dann wieder auf links umgestellt. Es blieb bis zu seinem Ende linksbeinig.

Die oben erwähnte Erwärmung mit einer 60 W-Birne weist auf die Temperaturabhängigkeit der Pheromonabgabe hin. Wie empfindlich die Tiere auf Temperaturabsenkung reagieren, zeigt folgender Versuch: Zwei Männchen standen mit ihren Petrischalen in der Sonne. Für sie ergab sich in ihren Petrischalen eine Raumtemperatur von 30°C. Sie „qualmten“ intensiv. Durch das Öffnen des Fensters für eine Stunde wurde die Temperatur auf 20°C abgesenkt. Nun „qualmten“ die Tiere nicht mehr. Nach dem Schließen des Fensters und einer halben Stunde Erwärmung erreichte die Temperatur 27°C und die Tiere fingen wieder an zu „qualmen“.

Gleichzeitig waren vier andere Männchen mit ihren hell stehenden Schalen und einer Temperatur von 22°C im Labor. Sie waren bei diesen Bedingungen nicht bereit zu „qualmen“, was nicht an der fehlenden Sonne lag, denn bei entsprechend hoher Temperatur wird auch im Schatten „gequalmt“.

Die Temperaturbedürftigkeit der Männchen zeigt sich auch in einem Verhalten, das im Frühjahr bei Männchen ausgeprägt auftritt, bei Weibchen aber nicht. So suchen Männchen sofort die Strahlung einer Lampe

auf, indem sie sich auf ihre Unterschlupf bietenden Blätter setzen und regelrecht sonnen. So konnte ich mit der Lampenbestrahlung die Bereitschaft zum „Qualmen“ steuern.

Eiablage

Zuerst wird mit Hilfe des Legestachels ein Loch in das Substrat gebohrt. Dabei werden die Bohrarbeiten durch pendelnde Bewegungen des Hinterleibes nach rechts und links unterstützt. Ist das Loch tief genug, wird der Legestachel so weit hineingeschoben, bis die Hinterleibsspitze mit ihrer Bauchseite dem Substrat dicht anliegt. Bei der nun erfolgenden Eiablage sieht man, besonders an der Hinterleibsspitze, pumpende Bewegungen des Hinterleibes. Der gesamte Vorgang verläuft recht schnell: So können in sieben Minuten vier Eier gelegt werden; ein fünftes wurde danach in zwei Minuten und 48 Sekunden in ein feuchtes Ästchen abgelegt. Die Geschwindigkeit ist natürlich auch vom Widerstand des Substrates abhängig.

Die Aussagen von 1995 zur Anzahl der Eier basierten auf den Fortpflanzungsdaten von drei Weibchen. Inzwischen kann ich auf die Daten von mehr als 40 Weibchen zurückgreifen (Tab. 3). Mit 314 Eiern wurde in meinen Zuchten die Spitzenleistung erzielt.

In der Legezeit erfolgt die Eiablage nicht kontinuierlich. Meist werden ein bis vier Tage lang Eier gelegt. Es können aber auch über 10, ja 14 Tage lang hintereinander Eier gelegt werden. Daneben treten Pausen von wenigen Tagen, aber auch von 10 bis 14 Tagen auf. Die Legezeit setzt sich also, wie bei Vögeln, aus Legetagen und Pausentagen zusammen.

Tab. 3: Weibchen mit Legeleistungen von über 100 Eiern.

Ifd. Nr.	Weibchen Nr.	Paarungszeit	Legezeit (Tage)	Eier	LI *	Männchen/Weibchen**
1	I/92	Frühjahr	28	103	54(54)	3/6
2	12/92	Frühjahr	60	157	70(70)	3/6
3	30.3/93	unklar	53	247	97(?)	11/10
4	5.4/93	unklar	87	237	98(?)	10/25
5	A16/94	Herbst	56	172	2(?)	0/1
6	A17/94	Herbst	81	235	66(?)	8/7
7	50/94	Herbst+Frühj.	60	155	92(?)	24/20

8	56/94	Herbst	51	124	23(?)	2/1
9	99/94	Frühjahr	85	130	16(55)	7(8)/4
10	166/94	Frühjahr	99	247	94(?)	13/19
11	171/94	Frühjahr	67	180	26(?)	0/0
12	162/95	Frühjahr	100	307	74(229)	31/20
13	166/95	Frühjahr	95	245	67(147)	25/12
14	170/95	Frühjahr	99	193	72(127)	17/21
15	241/95	Frühjahr	87	249	42(141)	13/11
16	23/96	Frühjahr	53	141	32(61)	3/0
17	33/96	Frühjahr	49	177	42(99)	4/1
18	37/96	Frühjahr	75	141	15(61)	1/0
19	39/96	Frühjahr	86	224	30(100)	0/3
20	44/96	Frühjahr	73	179	40(51)	2/1
21	50/96	Frühjahr	76	225	51(135)	4/4
22	269/96	Frühjahr	34	167	32(57)	0/0
23	271/96	Frühjahr	87	314	10(159)	0/0

*vor der Klammer: LI in der Zucht; in der Klammer: LI insgesamt

**vor /:Männchen; nach /: Weibchen; in Klammern Gesamtzahl (auch außerhalb der Zucht)

Obwohl Paarungen mit Spermienübertragung im Herbst und im Frühjahr stattfinden, konnte die Eiablage immer nur im Frühjahr beobachtet werden. Die Eiablage erstreckt sich über viele Tage, ja sogar Monate. Ein Unterschied in der Dauer der Eiablageperiode ist nach Frühjahrs- oder Herbstpaarung nicht zu erkennen (Tab. 3).

Wie bei vielen anderen Aktivitäten, so schienen auch bei der Eiablage der Nachmittag und der frühe Abend die bevorzugte Zeit zu sein. Um dies sicher sagen zu können, habe ich am Tag in drei Zeitzonen die zwischenzeitlich gelegten Eier gezählt: 1. 7/9 Uhr, 2. 14/15 Uhr und 3. 20/22 Uhr. Zeitzonen für das Nachzählen waren nötig, da ich einen stundengenauen Termin nicht einhalten konnte. Das Ergebnis stammt aus mehreren Zeitabschnitten für die Zuchten von 1994, 1995 und 1996 (Tab. 4).

In den Fällen, wo die Weibchen sich nur einmal mit einem Männchen paaren durften, läßt sich der Zeitraum zwischen der Paarung und der ersten Eiablage feststellen. Bei den Frühjahrspaarungen vergehen zwischen vier und neun Tage. Bei den Herbstpaarungen hängt der Zeitraum neben dem Paarungsdatum auch von den Frühjahrstemperaturen ab. Fünf Fälle

stehen für den Nachweis zur Verfügung und lassen einen Zeitraum von 168 bis 260 Tagen erkennen.

Die Legeleistungen der Frühjahrs- und Herbstpaarungen weichen kaum voneinander ab (Tab. 3). Die Legeleistungen nach den Frühjahrs- paarungen erreichen zwar die Maximalmengen von über 300 Eiern, aber nach einer Herbstpaarung wurde mit 235 Eiern auch ein recht hoher Wert erreicht.

Tab. 4: Eiablagezeiten am Tag.

Zeitraum	Eizahl	Prozent
nachts (20/22 - 7/9)	83	13,5
vormittags (7/9 - 14/15)	125	20,4
nachmittags/abends (14/15 - 20/22)	405	66.1
gesamt	613	100

Bei den Weibchen 190/94 und 206/94 fiel mir in der Legezeit des Jahres 1995 auf, daß sie Eier legten, ohne sich irgendwann gepaart zu haben. Die Eiablagen waren mit 5 bzw. 3 Eiern sehr gering. Aus diesen Eiern entwickelten sich auch keine Larven. Im folgenden Jahr überprüfte ich diese Beobachtung an 21 Weibchen. Bei allen war sichergestellt, daß sie zu keiner Zeit mit einem Männchen Kontakt hatten. Bei fünf Weibchen (40/95, 44/95, 96/95, 134/95, 205/95) kam es zu Eiablagen in einem Umfang von 1 bis 30 Eiern. Auch in diesen Fällen hat sich keines der Eier zu einer Larve entwickelt. Bei Weibchen 64/95, 116/95 und 136/95 gab es zwar keine Eier, aber Hinweise auf eine Legebereitschaft.

Bei diesen drei Weibchen konnte ich beobachten, daß sie Löcher für die Eiablage bohrten, ohne danach auch Eier zu legen. Diese Beobachtung konnte an begatteten und unbegatteten Weibchen gemacht werden. Das Bohren von Legelöchern muß sicherlich als Legebereitschaft verstanden werden. In fünf Fällen wurden Legelöcher in geringer Zahl am Anfang der eigentlichen Legeperiode beobachtet. Dabei waren drei Weibchen befruchtet und legten eine größere Zahl Eier (166/94, 142/95, 327/95). Zwei waren unbefruchtet und legten sechs Eier bzw. ein Ei (40/95, 134/95). Das Bohren von Legelöchern konnte bei fünf Weibchen auch am Ende der Legeperiode gesehen werden (50/94, 56/94, 34/95, 37/96, 44/96). Auch zwischen einzelnen Ablagesequenzen kam es in zwei Fällen zum Bohren von Legelöchern in geringer Zahl.

Daneben gab es aber auch acht Weibchen, die nur Löcher in großer Zahl bohrten, ohne je ein Ei hervorzubringen. Drei davon hatten sich gepaart (Herbst- und Frühjahrspaarung), fünf hatten sich nie gepaart. Interessant ist dabei Weibchen 56/94, das in einer zweiten Fortpflanzungsperiode 1996 nach einer Paarung im Frühjahr nur Legelöcher bohrte (Tab. 6, S. 63).

Von der Larve zur Imago

Zur Larvalentwicklung habe ich 1995 schon ausführlich berichtet, so daß man dort über die Entwicklung der Stadien nachlesen kann.

In dieser Arbeit möchte ich auf drei weitere Punkte eingehen:

- Was kann man äußerlich an den Larven über die Geschlechtsdifferenzierung erkennen?
- Welche Beobachtungen liegen zu Todesursachen bei den Larven vor?
- Wie läuft die Imaginalhäutung ab und was kann zu ihrem Mißlingen führen?

Untersucht man die einzelnen Larvenstadien auf Anzeichen für das zukünftige Geschlecht, so sind für die Stadien I und II überhaupt keine Unterschiede zu erkennen. Von der L III an kann man das zukünftige Geschlecht des erwachsenen Tieres erkennen. Erst jetzt kann man also auch von Männchen- bzw. Weibchen-Larven sprechen. Die entscheidenden Unterschiede finden sich am achten und ab L IV auch am neunten Sternit (Abb. 7-9).

Männchen-Larven: Bei den Larven III und IV ist die Hinterkante des achten Sternits gleichmäßig gebogen. Bei der Larve IV kann in der Mitte der Hinterkante des neunten Sternits eine schwache distal gerichtete Ausbuchtung gesehen werden. Beim Stadium V ist sie zu einer deutlichen Ausbuchtung geworden, die eine aus der Bauchfläche vorspringende Ausbeulung des Sternits begrenzt. Außerdem ist in der Mitte der Hinterkante des achten Sternits eine einfache, distal gerichtete Ausbuchtung entstanden.

Weibchen-Larven: Bei den Larven III findet man in der Mitte des achten Sternits eine distal gerichtete Ausbuchtung. Im Stadium IV wird diese Ausbuchtung noch deutlicher, zeigt in der Spitze eine kleine Einkerbung und reicht bis zum distalen Drittel des neunten Sternits. Im Stadium V differenziert sich diese Ausbuchtung deutlich in zwei Spitzen, zwischen denen die Entwicklungsstufen der Gonapophysen des neunten

Sternits schon wie ein kleiner Legestachel liegen. Links und rechts davon sieht man die Taschen für die dritten Valven.

Die Entwicklung zur Imago ist mit einer Reihe von Gefahren versehen, auf die an dieser Stelle nur kurz hingewiesen werden muß, da sie weitgehend bekannt und gut beschrieben sind. Viele Gefahren des Freilandes fehlen zwar im Labor, aber einige bleiben. So fielen mir drei Todesursachen in meinen Zuchten auf. Einmal können Probleme bei den Häutungen auftreten, so daß die Larven ganz oder teilweise in den Hüllen des vorherigen Stadiums stecken bleiben und aushärten. Das beeinträchtigt die Lebensfähigkeit so sehr, daß sie sofort oder in den nächsten Tagen sterben.

Als weitere Todesursache kommen Pilze in Frage. So sieht man öfter Larven, die in ihren Lebensaktivitäten verlangsamt sind und schließlich an einer Stelle sitzen bleiben. Dort findet man sie bald von einem Pilz bedeckt, der nach oben und zu den Seiten strahlenförmig seine Hyphen wachsen läßt (Abb. 10). Anhand eines Fotos war es Mitarbeitern der BBA möglich den Pilz zu bestimmen. Es handelt sich sehr wahrscheinlich um *Aspergillus flavus parasiticus*, denn er wächst typischerweise aus den Kniegelenken und zwischen den Tergiten heraus. Außerdem verfärbten sich die Köpfchen später gelb.

Eine letzte Beobachtung betrifft das Anschwellen des Hinterleibes. Bei recht vielen Tieren trat diese Veränderung auf. Mit dem Anschwellen verbunden ist auch eine Verfärbung der roten Körperzonen in ein schmutziges Grau. Die Tiere, die sich so verändert haben, überleben nicht sehr lange.

Imaginalhäutungen konnten mehrmals beobachtet werden. Der Vorgang entspricht im Prinzip einer Larvalhäutung und muß an dieser Stelle nicht weiter beschrieben werden.

Die frischgeschlüpfte Imago ist orangerot. Nur die Komplexaugen sind schwarz; Fühler, Tibienspitzen, Membranreste und der proximale Teil des Pronotums sind gelbweiß. Nach etwa acht Minuten ist das Pronotum auf seiner Oberfläche gleichmäßig gewölbt und von den Schlüpfblasen ist nichts mehr zu sehen. Aber die Haemolympe wird immer noch mit großer Geschwindigkeit vom Hinterleib in den Brustabschnitt gepumpt.

Im Laufe der nächsten Stunden bekommt das Tier dann seine typische Färbung. Kopf und Hinterleibränder werden zuerst dunkelrot. Am

schnellsten verdunkeln sich die Punktaugen. Nach ca. 23 Minuten ist die Behaarung schon sehr dunkel und an den Spitzen sogar schwarz geworden.

Es vergeht fast eine Stunde, bevor die Hinterleibsspitze grauschwarz wird. Nach drei Stunden ist der Hinterleib grauschwarz, am dunkelsten hinten, an den Flügeln erst hellgrau. Das Pronotum ist hellgrau, nur das Zentrum des vorderen Abschnittes schon grauschwarz. Auch Kopf und Fühler sind hellgrau. Das Scutellum ist noch rot. Erst nach vier Stunden ist das Scutellum deutlich grauorange gefärbt. Alle anderen später tief schwarzen Teile sind noch sehr hell. Erst nach acht Stunden ist die Ausfärbung fast abgeschlossen. Aber auch jetzt noch ist das Scutellum im Zentrum orangebraun. Die Flügel sind orangegelb und wirken auffällig hell.

Nicht immer gelingt eine Imaginalhäutung. Manchmal ist der Druck zu gering oder die Reißnaht zu fest, so daß die Imago die Larvalhülle trotz großer Anstrengung, die in pumpenden und wellenartigen Bewegungen des Hinterleibes sichtbar wird, nicht verlassen kann. Das Tier verharrt dann in der typischen Häutungshaltung, verfärbt sich schwarz und stirbt.

Eine zweite Ursache für eine mißglückte Häutung konnte ich zweimal beobachten. Dabei war der Innendruck so hoch, daß im Bereich des Scutellums und der Flügel das Integument platzte. Es trat Flüssigkeit aus, die von Blasen durchsetzt war und später fest wurde. Die Imago blieb in der Exuvie stecken, härtete aus und starb (Abb. 11).

Lebensdauer

Zur Lebensdauer adulter Wanzen findet man allgemein, daß sie nach der Kopulationsperiode ein Nachlassen ihrer Vitalität aufweisen und dann sterben. Die bisherigen Kenntnisse zeigen, daß, mit einigen Ausnahmen bei Wasserwanzen, die Lebensdauer höchstens ein Jahr beträgt. Die von mir in den Jahren '92 und '93 aufgezogenen adulten Exemplare von *P. guttula* lebten zwischen 2 und 327 Tage.

Erst die 94er-Generation mit ihrer hohen Individuenzahl von 86 Tieren zeigte, daß die Lebensdauer von 327 Tagen weit überschritten werden kann. Von den 72 Tieren, deren Lebensdaten ich von der Imaginalhäutung bis zum Tod erfassen konnte, wurden insgesamt 23 Tiere älter als 365 Tage. Von diesen gingen 19 Tiere in eine zweite Überwinterung. Die

mit 110 Tieren sehr große 95er-Generation bestätigte diese Angaben. Von 86 Tieren konnten die Lebensdaten erfasst werden. Es wurden 31 Tiere älter als 365 Tage und 21 davon gingen in die zweite Überwinterung (Tab. 5).

Tab. 5: Lebenszeiten der Imagines.

a) der 94er-Zuchtgeneration

Männchen (29)		Weibchen (43)	
Nr.	Lebensstage	Nr.	Lebensstage
5	71	9	589
11	350	27	9
14	353	50	260
32	346	52	89
35	53	56	660
36	17	57	50
39	412	58	247
41	262	62	352
61	119	67	275
64	314	86	14
68	38	99	728
71	68	101	17
72	678	106	629
80	253	107	568
85	36	113	311
87	643	124	775
90	107	130	23
93	114	131	340
95	31	136	353
103	217	139	341
119	224	147	404
125	4	160	208
154	614	166	317
174	621	168	230
176	603	169	350
182	253	171	632
188	522	173	642
194	309	179	321
A 5	3	183	310

b) der 95er-Zuchtgeneration

Männchen (42)		Weibchen (44)	
Nr.	Lebensstage	Nr.	Lebensstage
2	332	4	16
6	330	27	386
12	38	34	505
17	31	37	11
22	327	40	715
25	43	44	638
29	43	49	419
31	327	61	747
35	14	63	88
39	24	64	610
41	254	65	17
53	224	89	15
54	11	91	23
66	319	93	227
67	301	96	630
72	17	99	677
73	423	104	791
75	372	111	19
77	305	114	19
79	17	116	629
80	13	119	11
81	362	126	10
83	18	131	491
92	315	134	703
97	275	136	702
98	318	139	24
103	21	140	67
123	11	141	640
124	750	142	485

		189	610
		190	662
		198	593
		203	313
		206	639
		207	54
		A 7	3
		A 9	111
		A 10	221
		A 11	700
		A 12	23
		A 16	378
		A 17	381
		A 18	297
Σ	7630	Σ	15019
∅	263	∅	349

		147	9	159	10
		163	11	161	362
		168	329	162	663
		169	272	164	408
		182	73	166	606
		206	279	170	682
		230	12	171	276
		234	242	174	718
		238	271	190	730
		242	626	194	378
		251	455	204	658
		284	271	205	682
		294	272	225	329
				241	666
				320	303
Σ	8957	Σ	17786		
∅	213	∅	404		

Die extrem hohen Lebenszeiten von 700 und mehr Tagen wurden von 11 Weibchen erreicht. Der Spitzenwert liegt bei 791 Tagen und übertrifft die Lebenszeit von zwei Jahren noch um zwei Monate. Aus Tab. 5 geht auch hervor, daß die Lebenserwartung der Weibchen um 25% bzw. um 53% höher liegt als bei den Männchen. Nimmt man die Gesamtzahl der untersuchten Tiere, so leben Weibchen im Schnitt um ein Drittel länger als Männchen.

Auch bei den Tieren, die mehr als 365 Tage gelebt haben, wird diese größere Vitalität der Weibchen sichtbar. Von den 23 Tieren der 94er-Generation waren sieben Männchen und 16 Weibchen, also ein Verhältnis von fast 1:2. Bei den Tieren, die mehr als 600 Tage lebten, war das Geschlechterverhältnis ebenfalls 1:2, nämlich fünf Männchen und zehn Weibchen. Da die Ausgangssituation bei 29 Männchen und 43 Weibchen lag, kann auf eine größere Vitalität bei den Weibchen nicht unbedingt geschlossen werden, obwohl sich das Verhältnis von 1:1,5 auf 1:2 zugunsten der Weibchen verschoben hat.

Ganz anders zeigt sich das bei der 95er-Generation. Hier haben 31 Tiere ein Alter von mehr als 365 Tagen erreicht. Davon waren vier Männchen und 27 Weibchen. Von diesen lebten 21 Tiere länger als 600 Tage: ein Männchen und 20 Weibchen. Damit zeigt sich in dieser Generation eine deutlich größere Vitalität bei den Weibchen. Die Ausgangszahlen von 42 Männchen zu 44 Weibchen liegen bei fast 1:1. Nach über

600 Tagen zeigt sich ein Verhältnis von 1:20. Auch bei den über Einjährigen fällt das Verhältnis mit 1:6,7 deutlich zugunsten der Weibchen aus. Nimmt man beide Generationen zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

	Männchen	Weibchen	Verhältniszahl
Ausgangszahl	71	87	1 : 1,2
Älter als 365 Tage	11	43	1 : 3,9
Älter als 600 Tage	6	30	1 : 5

Das Phänomen der zweiten Überwinterung ist weder davon abhängig, ob sich das Tier gepaart hat oder nicht, noch davon, ob es Eier gelegt hat oder nicht. Auch ist die Langlebigkeit nicht auf Nachkommen einer kleinräumig lebenden Population beschränkt. Die Ausgangstiere stammten aus Frankreich und Deutschland (F: Gignac und Vallat du Plan; D: Kemmersberg), so daß diese Fähigkeit wohl allgemein vorhanden ist.

Wenn von 158 beobachteten Tieren 54 (~34%) älter als 365 Tage werden und davon 40 ein zweites Mal überwintern, dann darf angenommen werden, daß das auch in der Natur eintreten kann.

Die Überwinterung meiner Tiere fand in einem unbeheizten Zimmer mit Südwest-Fenstern statt, indem sie in ihren Petrischalen auf einen Schrank in Fensternähe gestellt wurden. Da durchgängig ein Fenster neben dem Schrank mindestens einen Spalt weit geöffnet war, traten in etwa mediterrane Wintertemperaturen auf, die auch nachts schon einmal ein bis zwei Minusgrade erreichten. Bei längerer Sonneneinstrahlung traten tagsüber Temperaturen bis zu + 10°C auf, im März und April sogar bis zu +20°C. Unter diesen Bedingungen war niemals eine Kältestarre zu beobachten. Die Tiere konnten sich immer selbständig bewegen. Wöchentlich einmal wurden die Petrischalen kontrolliert und die eingelegten Papierkügelchen mit 10-15 Tropfen Wasser angefeuchtet; häufig konnte kurz danach bei einzelnen Tieren eine direkte Wasseraufnahme beobachtet werden. Ferner wurden neue Futtertiere (*Kleidocerys resedae* oder *Heterogaster urticae*) gegeben, wenn die alten tot oder über drei Wochen in der Petrischale waren. Ob ein Futtertier von *Prostemma* gefressen wurde oder nicht, wenn ich es bei der Kontrolle tot vorfand, habe ich aus dem Gewicht des Futtertieres geschlossen. Es gab schwere und leichte Leichen. Gestorbene Futtertiere in einem Kontrollgefäß, in dem nur Futtertiere waren, waren immer schwer.

Die Futterraufnahme habe ich im Winter 94/95 an 55 Tieren genau beobachtet. Am 27.11.94 wurden alle Tiere in das Winterquartier gestellt.

Die letzten Tiere verblieben dort bis zum 23.4.95. Unter ihnen befanden sich auch vier Tiere (W 124/94, M 154/94, W 173/94, W 203/94), die während der ganzen Überwinterung überhaupt nicht gefressen haben, also 147 Tage oder 21 Wochen ohne Futteraufnahme blieben. Bei einer Gruppe von drei Männchen und 16 Weibchen, die ich bis zum 17.2.95 im Winterquartier ließ, gab es fünf Tiere (W 9/94, W 62/94, W 63/94, W 67/94, W A16/94), die in den 82 Tagen (fast 12 Wochen) nichts gefressen haben. Bei fünf weiteren bis zum 1.4.95 überwinterten Tieren (W 137/94, W 139/94, W 169/94, W 171/94, W 206/94) gab es in der ersten Überwinterungswoche eine Futteraufnahme, danach aber nicht mehr, so daß sie 117 Tage (fast 17 Wochen) ohne Futteraufnahme lebten. Insgesamt konnte bei 36 Tieren beobachtet werden, daß sie über einen zusammenhängenden Zeitraum von mindestens 10 Wochen (also 70 Tagen) nichts gefressen haben.

Wie aus der oben aufgezeigten Lebensdauer der Tiere und aus der Liste der Weibchen mit einer Legeleistung von mehr als 100 Eiern hervorgeht, haben sich diese Hungerzeiten offensichtlich nicht negativ ausgewirkt. Wahrscheinlich findet die Überwinterung in der Natur ohne Nahrungsaufnahme statt. Die direkte Wasseraufnahme bei der Überwinterung ist in der Natur wahrscheinlich nicht nötig, da dort die Winterquartiere wohl feuchter sind und der Wasserverlust kleiner ist.

Wenn Tiere einer Generation älter als ein Jahr werden, dann gibt es Zeiten, in denen mehrere Generationen miteinander leben. Dies eröffnet ihnen alle Möglichkeiten der generationenübergreifenden Fortpflanzung. Versuche in dieser Richtung zeigten, daß diese Fortpflanzungsmöglichkeiten sowohl im Herbst als auch im darauf folgenden Frühjahr erfolgreich genutzt wurden. So legten Weibchen der 94er und 95er Generation, die sich mit Männchen der 94er oder 95er Generation gepaart hatten, gleichermaßen Eier, aus denen Larven schlüpften. Sehr hohe Legeraten gab es allerdings nur bei Weibchen der 95er Generation, die sich mit Männchen der 95er Generation gepaart hatten. Ob das aber wirklich so sein muß, läßt sich auf der Basis dieser geringen Datenmenge nicht mit Sicherheit sagen (Tab. 6).

Interessant ist auch die Frage, ob ein Weibchen zweimal eine Legeperiode haben kann. Daß das vielleicht möglich ist, läßt Weibchen 241/95 vermuten, obwohl die Beobachtungen für das Jahr 97 an vielen Stellen sehr unsicher sind. Da in allen anderen Fällen zwar für zwei Legeperioden Kopulationen beobachtet wurden, aber Eiablagen nur in einer vor-

kamen, kann z. Z. nicht davon ausgegangen werden, daß durch das Erreichen einer zweiten Legeperiode sich die Nachkommenzahl eines Weibchens stark erhöhen ließe (Tab. 6). Aber ein Weibchen, das in der ersten Legeperiode ohne Erfolg blieb, hat eine Chance in der zweiten!

Tab. 6: Fortpflanzungsleistungen der Weibchen der 94er- und 95er-Generation.

Weibchen Nr.	Paarungszeit	mit Männchen Nr.	Eiablage erstes Datum	letztes Datum	Eier	Legezeit (Tage)	L I *	Imagines **
A11/94	4.10.94-7.10.94	10.9L/94	-	-	-	-	-	-
	14.4.96	176/94	25.4.96	11.6.96	54	49	12(21)	3/4(5)
A16/94	28.8.94	A6/94	15.5.95	11.7.95	172	56	2(?)	0/1
A17/94	19.9.94	10.9L/94	15.4.95	4.7.95	235	81	66(?)	8/7
8/94	12.8. - 23.8.94	85/94	28.3.95	1.6.95	45	66	6(?)	0/1
50/94	ab 2.9.94	180/94	28.2.95	28.4.95	155	60	92(?)	24/20
56/94	26.9. - 9.11.94	10.9L/94	20.4.95	9.6.95	124	51	23(?)	2/1
	ab 13.4.96 ab 2.5.96	1/95 75/95	-	-	-	-	-	-
62/94	4.10.94	103/94	21.3.95	1.5.95	24	42	-	-
99/94	5.10.94	71/94	-	-	-	-	-	-
	14.4.96	87/94	22.4.96	15.7.96	130	85	16(55)	7(8)/4
124/94	29.5.95 + 14.-25.6.95	32/94	-	-	-	-	-	-
	31.8.95 + ab 13.4.96	2/95	22.4.96	10.8.96	98	111	3(48)	1/0
131/94	29.5.95	72/94	7.6.95	11.7.95	68	35	nicht	erfaßt
139/94	29.5.95	87/94	6.6.95	10.7.95	56	35	nicht	erfaßt
166/94	14.3.95	72/94	23.3.95	29.6.95	247	99	94(?)	13/19
168/94	16.3.95	14/94	24.3.95	9.4.95	35	17	28(?)	5/9
169/94	29.5.95	154/94	7.6.95	11.7.95	8	35	3(?)	-
171/94	25.4.95	154/94	29.4.95	4.7.95	180	67	26(?)	-
	ab 13.4.96	154/94 1/95	-	-	-	-	-	-

	1.5.96 ab 8.5.96 ab 10.5.96	72/94 73/95						
173/94	29.5.95 ab 14.6.95	180/94	-	-	-	-	-	-
	14.4.96 ab 2.5.96 ab 10.5.96	22/95 73/95 72/94	9.5.96	15.5.96	9	7	-	-
183/94	5.6.95	174/94	23.6.95	29.6.95	3	7	-	-
189/94	25.4.95	32/94	4.5.95	15.5.95	9	12	-	-
	22.4.96	72/94	-	-	-	-	-	-
190/94	nie	ohne	7.6.95	7.6.95	5	1	-	-
	22.4.96 ab 2.5.96	87/94 62/95	14.5.96	12.6.96	42	30	3(14)	0/1
198/94	13.10.94	80/94	25.4.95	28.4.95	5	4	-	-
27/95	9.9.95 23.4. - 25.4.96	176/94	10.5.96	6.6.96	48	28	10(12)	4/2
34/95	ab 13.4.96	174/94	22.4.96	8.6.96	30	48	3(4)	-
142/95	5.5.96	1/95	13.5.96	2.6.96	16	21	8(8)	1/2
162/95	ab 13.4.96	294/95	20.4.96	28.7.96	307	100	74(22 9)	31/20
	21.4.97	93/96	-	-	-	-	-	-
164/95	25.4. - 27.4.96 ab 29.4.96	284/95 251/95	6.5.96	15.6.96	11	39	6(6)	2/2
166/95	ab 13.4.96	168/95	22.4.96	25.7.96	245	95	67(14 7)	25/12
170/95	ab 13.4.96	169/95	20.4.96	27.7.96	193	99	72(12 7)	17/21
	6.5. - 9.5.97	228/96	-	-	-	-	-	-
205/95	nie	ohne	30.6.96		4			
241/95	ab 13.4.96	238/95	26.4.96	21.7.96	249	87	42(14 1)	13/11
	6.5. -	327/96	?	19.5.97	24	?	1?	-

	9.5.97			?				
300/95	ab 13.4.96	242/95	22.4.96	22.5.96	38	31	16(16)	5/5
320/95	13.4.96	284/95	7.5.96	7.6.96	71	31	13(49)	0/4

*vor der Klammer: LI in der Zucht; in der Klammer: LI insgesamt

**vor /: Männchen; nach /: Weibchen; in Klammern Gesamtzahl (auch außerhalb der Zucht)

Es ist auch erwähnenswert, daß alle Männchen der Zweifach-Überwinterer in der zweiten Fortpflanzungsperiode mit der Geruchsentwicklung anfangen. Sie zeigten dabei die typischen Bewegungsabläufe und es entwickelte sich die sichtbare „Rauchfahne“. Ein Männchen „qualmte“ schon im Herbst; alle anderen Männchen im Frühjahr. Und daß die Männchen noch befruchtungsfähige Spermien erzeugten und paarungswillig waren, geht aus Tab. 6 eindeutig hervor (siehe Weibchen Nr. 99/94, 190/94, 27/95 und 34/95).

Langflügeligkeit

Fängt man eine größere Anzahl von *Prostemma guttula*, so fällt auf, daß darunter immer wieder einmal ein Tier ist, dessen Flügel bis über die Abdomenkante hinaus verlängert sind. Solche makropteren Tiere sind selten und finden sich unter mikropteren Artgenossen. Auch in Sammlungen stellt man dieses Phänomen fest: in der Sammlung des Zoologischen Museums Amsterdam gibt es 24 Männchen (2 makropter) und 16 Weibchen (5 makropter), in der Sammlung HEISS gibt es 18 mikroptere Exemplare und 3 makroptere Exemplare (alles Weibchen) und in der Sammlung RIEGER sind wenige Tiere langflügelig, viele aber kurzflügelig. In keiner dieser Sammlungen gibt es Zwischenformen! Für dieses Phänomen gilt offensichtlich die Entweder-oder-Regel: Die Tiere sind unabhängig vom Geschlecht entweder makropter oder mikropter. Es handelt sich also um einen ausgeprägten, geschlechtsunabhängigen Flügeldimorphismus.

Zwischenformen sind wohl nur ein einziges Mal beobachtet worden. So berichtet STEHLIK (1954) von einem Exemplar, das 1936 nahe Brno (in der heutigen Tschechischen Republik) gefangen wurde und dessen Flügel bis zum ersten Drittel des sechsten Tergits reichten und dessen Pronotum dem der mikropteren Form glich.

Die Ursache für einen solchen Dimorphismus könnte ganz schlicht ein dominant-rezessiver Erbgang sein. In der Familie der *Nabidae* scheint es rein genetisch fixierte Langflügeligkeit zu geben. Prof. Dr. REMANE, Marburg, beobachtete bei *Nabis hispanicus* neben einer kurzflügeligen Population auch eine langflügelige. Tiere dieser Population ergaben in der Zucht immer nur langflügelige Exemplare (mündl. Mitt. 1994). Hier liegt eine Mutation und keine Modifikation vor.

Tab. 7: Ergebnisse der Züchtungsversuche mit einem langflügeligen Männchen.

Weibchen Nr.	Paarungszeit	Mit Männchen Nr.	Ei-ablage erstes Datum	letztes Datum	Eier	Legezeit (Tage)	LI *	Imagines **
A11/94	4. - 7.10.94	10.9L/94	-	-	-	-	-	-
A17/94	19.9.94	10.9L/94	15.4.95	4.7.95	235	81	66(?)	8/7
A18/94	12. - 18.9.94	10.9L/94						
56/94	26. - 9.11.94	10.9L/94	20.4.95	9.6.95	124	51	23(?)	2/1
162/95	ab 13.4.96	294/95	20.4.96	28.7.96	307	100	74(229)	31/20
164/95	25. - 27.4.96 ab 29.4.96	284/95 251/95	6.5.96	15.6.96	11	39	6(6)	2/2
166/95	ab 13.4.96	168/95	22.4.96	25.7.96	245	95	67(147)	25/12
170/95	ab 13.4.96	169/95	20.4.96	27.7.96	193	99	72(127)	17/21
171/95	ab 13.4.96	251/95						
241/95	ab 13.4.96	238/95	26.4.96	21.7.96	249	87	42(141)	13/11
300/95	ab 13.4.96	242/95	22.4.96	22.5.96	38	31	16(16)	5/5
320/95	13.4.96	284/95	7.5.96	7.6.96	71	31	13(49)	0/4

*vor der Klammer: LI in der Zucht; in der Klammer: LI insgesamt

**vor /:Männchen; nach /: Weibchen; in Klammern Gesamtzahl (auch außerhalb der Zucht)

Um zu überprüfen, ob die Langflügeligkeit einen den MENDELSchen Regeln folgenden Erbgang hat, führte ich folgenden Versuch durch: Ich

kreuzte ein langflügeliges Männchen mit kurzflügeligen Weibchen. Die daraus entstandene F1-Generation kreuzte ich dann untereinander.

Aus der Paarung des langflügeligen Männchens 10.9L/94 mit vier kurzflügeligen Weibchen (A11/94, A17/94, A18/94 und 56/94) ergab sich, daß zwei Weibchen Eier legten. Ich erhielt 18 Nachkommen (10 Männchen, 8 Weibchen), die alle kurzflügelig waren (Tab. 7). Da nach den Fundzahlen die Langflügeligkeit kein dominant vererbtes Merkmal sein kann, war dieses Ergebnis zu erwarten.

Nun kreuzte ich die F1-Generation untereinander, von der drei Männchen die Paarungszeit im Frühjahr 1996 nicht erreichten. Die F2-Generation umfaßte 93 Männchen und 75 Weibchen (Tab. 7). Keines dieser Tiere war langflügelig. Damit ist eine einfache genetische Fixierung im Sinne eines dominant-rezessiven Erbganges auszuschließen.

Was die Häufigkeit der langflügeligen Formen angeht, hat Dr. B. AUKEMA, Wageningen, in Ungarn beobachtet, daß dort in den sommerheißen Gebieten die langflügeligen häufiger als in anderen Gebieten sind. AUKEMA vermutet eine Wärmemodifikation (mündl. Mitteilung). Dabei müßte es sich dann um eine umschlagende oder diskontinuierliche Modifikation handeln, bei der bei einer bestimmten Temperatur, dem sogenannten Umschlagpunkt, ein Umschlagen in ein qualitativ anderes Merkmal stattfindet, hier also von Kurz- in Langflügeligkeit. Liegt der Umschlagpunkt für ein alternativ modifikables Merkmal innerhalb des Zufallbereiches der allgemeinen Lebenslage, wird er von einem Teil der Individuen überschritten. Es finden sich dann zwei Modifikationen nebeneinander (siehe EIDMANN/KÜHLHORN, 1970 S. 425).

Um zu überprüfen, ob die Langflügeligkeit eine Wärmemodifikation ist, führte ich folgende Versuche durch: Ich setzte von jedem Entwicklungsstadium (vom Ei bis zur Larve V) Exemplare in einer Wärmekammer Tagestemperaturen von 31°C aus.

Tab. 8: Ergebnisse der Versuche zur Wärmemodifikation der Langflügeligkeit.

Entwicklungsstadium	Ei	LI	LII	LIII	LIV	LV
Anzahl der der Wärme ausgesetzten Exemplare	38	34	18	14	19	19
Imagines insgesamt	19	24	10	6	12	13
davon: langflügelig	0	0	0	0	0	0
kurzflügelig	19	24	10	6	12	13

Als Wärmekammer benutzte ich ein Aquarium, dessen Wasser über thermostatgesteuerte Heizstäbe erwärmt wurde, und in das ein kleines Vollglasaquarium ohne Wasser eingesetzt wurde. Die Tagestemperatur wurde auf 31°C eingestellt, die mit einer Abweichung von 1°C nach oben und unten eingehalten wurde. Nachts wurden die Heizstäbe abgeschaltet, wodurch die Temperatur auf Werte von 20°C bis 24°C absank.

Je Entwicklungsstadium sollten mindestens 25 Exemplare diesen Bedingungen über die Gesamtzeit des Stadiums ausgesetzt werden. Bei den Eiern und den LI konnte diese Zahl überschritten werden (Tab. 8). Bei den anderen Stadien wurde die Zahl 25 nicht erreicht, da es durch Tod Ausfälle bei den vorgesehenen Tieren gab. Alle Imagines, die aus diesen Entwicklungsstadien hervorgingen, waren kurzflügelig! Außerdem versuchte ich in 18 Fällen die Gesamtentwicklung in der Wärmekammer ablaufen zu lassen. Es entstanden zwei Imagines, die beide männlich und kurzflügelig waren. Der Umschlagpunkt scheint also nicht im Temperaturbereich bis 31°C zu liegen und damit realistischer Weise wohl auch nicht vorhanden zu sein.

Ein Hinweis von H. G. KALLENBORN, Saarbrücken, auf die Arbeiten von HONEK (1976a, 1976b, 1981) über den Flügel-Polymorphismus bei *Pyrrhocoris apterus* veranlaßte mich, eine zweite Versuchsreihe durchzuführen. Dazu wurde wieder die Aquarium-Wärmekammer benutzt. In Anlehnung an die Versuche von HONEK (1976a) stellte ich die Tagestemperatur auf 26°C mit einer Abweichung nach oben und unten von 1°C ein. Gleichzeitig wurden durch Beleuchtung extreme Langtagbedingungen (18L, 6D) geschaffen.

Tab. 9: Ergebnisse der Versuche zur Wärmemodifikation unter Langtagbedingungen.

Entwicklungsstadium	Ei	LI	LII	LIII	LIV	LV
Anzahl der der Wärme ausgesetzten Exemplare	15	15	15	15	15	15
Imagines insgesamt	0	0	2	1	2	3
davon: langflügelig	0	0	0	0	0	0
kurzflügelig	0	0	2	1	2	3

Die eingesetzten Stadien (Eier und Larven I bis V) wurden ausschließlich aus der Zucht mit dem langflügeligen Männchen genommen (F3-Generation). Von den einzelnen Stadien wurden 15 Exemplare wieder bis zum Erreichen des nächsten Stadiums in der Wärme und den

Langtagbedingungen belassen. Das Ergebnis zeigt Tab. 9. Leider sind aus den Eiern und den Larven I, die diesen Bedingungen ausgesetzt waren, am Ende keine Imagines hervorgegangen.

Daneben wurden auch 17 Tiere über ihre ganze Entwicklung in der Wärmekammer bei Langtagbedingungen gehalten. Dabei entwickelten sich vier Imagines, die alle kurzflügelig waren. Die Langtagbedingungen haben also kein anderes Ergebnis erbracht als die Wärmemodifikationsversuche von 1996.

Da von anderen Insekten Kältemodifikationen bekannt sind, habe ich auch dazu mit *Prostemma* Versuche gemacht. Von jedem Entwicklungsstadium wurden 15 Exemplare für ein bis zwei Tage einer Kühlschrantemperatur zwischen + 6°C und + 9°C ausgesetzt. In Tab. 10 ist das Ergebnis zu sehen.

Leider sind auch hier die Zahlen für die erhaltenen Imagines sehr klein und von den Larven I, die der Kälte ausgesetzt waren, hat keine das adulte Stadium erreicht. Dennoch gilt auch hier, daß es keinen Hinweis auf den Auslöser der Langflügeligkeit gibt.

Tab. 10: Ergebnisse der Versuche zur Kältemodifikation der Langflügeligkeit.

Entwicklungsstadium	Ei	LI	LII	LIII	LIV	LV
Anzahl der der Kälte ausgesetzten Exemplare	15	15	15	15	15	15
Imagines insgesamt	2	0	6	1	1	2
davon: langflügelig	0	0	0	0	0	0
kurzflügelig	2	0	6	1	1	2

Beute

Da *Prostemma guttula* offensichtlich nur Wanzen frißt, muß es ein Merkmal geben, an dem für sie eine Wanze von anderen Insekten zu unterscheiden ist. Der Versuch mit durch Wanzengeruch parfümierten Fliegen (KOTT 1995) ließ erkennen, daß es sich bei dem Erkennungsmerkmal um einen Geruchsstoff handeln könnte. In Zusammenarbeit mit Dr. MARNER in Köln gelang es, einen solchen Stoff zu analysieren.

Die in der Zucht von *Prostemma guttula* als Futtertiere oft verwendeten *Kleidocerys resedae* geben, wenn sie in großen Mengen eng gehalten werden und sich ständig gegenseitig belästigen, gerne ihr Wehrsekret

ab. So war es möglich, ausreichende Stoffmengen für eine Analyse zu erhalten. Den typischen Geruch ruft (E)-2-Octenal hervor, das 15% des Sekretes ausmacht. Daneben enthält die abgegebene Flüssigkeit noch 85% des für uns geruchlosen Tridekans.

In Versuchen mit zwei erwachsenen *Prostemma guttula* und sieben Larven hielt ich die Tiere zusammen mit *Forficula*-Larven. Nie wurden diese angegriffen oder gar getötet. (Das entspricht auch Fütterungsversuchen mit verschiedenen Insekten, die ich schon früher durchgeführt hatte. Dabei hielt ich auch mehrfach *Prostemma guttula* über mehr als eine Woche zusammen mit *Forficula*-Larven.) Als ich dann nach einiger Zeit *Forficula*-Larven hinzusetzte, die mit (E)-2-Octenal parfümiert waren, oder wenn ich die schon eingesetzten Larven parfümierte, änderte sich das Verhalten von *Prostemma guttula*. In fünf Fällen wurden die *Forficula*-Larven getötet und in ein Versteck geschleppt. Vier *Prostemma*-Larven reagierten nicht. Vielleicht waren sie noch nicht hungrig.

Gleichartige Versuche mit Tridekan führten nicht dazu, daß die *Forficula*-Larven erbeutet wurden. Es ist also das Aldehyd des Wanzensekretes, das die Bedeutung "Beute" trägt.

Bekanntlich ist das Wehrsekret der Wanzen für andere Insekten oft tödlich. Wie nun wirkt es auf *Prostemma guttula*? Schon bei der Beobachtung des Beutemachens kann man sehen, daß ihr die Wirkung des Sekretes nicht angenehm ist. Wird sie von einer größeren Menge getroffen, dann versucht sie sich durch Putzen und manchmal auch durch Abstreifbewegungen am Boden davon zu befreien.

Zwei Versuche mit *Prostemma*-Larven gaben weitere Hinweise auf die Wirkung des Wehrsekretes: Gibt man ein mit (E)-2-Octenal getränktes Stück Papier in ein kleines Filmdöschen zusammen mit einer *Prostemma*-Larve, so bleibt die Larve ungeschädigt. Hohe Aldehydkonzentrationen in der Luft sind also folgenlos. Wird die Larve aber mit einem Pinsel betupft, der in reines (E)-2-Octenal getaucht wurde, so zeigt sie schon bald Lähmungserscheinungen und stirbt etwas später. *Prostemma*-Larven sind also nicht immun gegen das Wehrsekret der Wanzen!

An den Orten, an denen ich *Prostemma guttula* gefangen habe, konnte ich natürlich auch andere Wanzenarten feststellen. Von folgenden Arten weiß ich durch Fütterungsversuche, daß sie von *Prostemma* gefressen werden: *Aellopus atratus* Gz., *Beosus maritimus* Scop., *Emblethis* spec. (es wurden verschiedene Arten verfüttert, die alle gefressen wurden), *Ischnopeza hirticornis* H. S., *Nysius* spec. (auch hier wurden ver-

schiedene Arten angenommen), *Piocoris erythrocephalus* Lep. & Serv., *Pterotmetus staphiliniformis* Schill., *Raglius vulgaris* Schill., *Trapezonus arenarius* L., *Coreus marginatus* L., *Carpocoris mediterraneus* Tam., *Carpocoris pudicus* Poda, *Carpocoris fuscispinus* Boh., *Dolycoris baccharum* L. und *Eurydema ornatum* L.. Es zeigt sich deutlich, daß *Prostemma* polyphag ist, auch wenn die aufgeführten Arten sicherlich nicht das ganze Beutespektrum sind, denn ich habe nicht mit allen in Frage kommenden Arten experimentiert.

Zwei Arten, die mit *Prostemma* vorkommen, werden wohl nicht gefressen: *Melanocoryphus albomaculatus* Gz. und *Corizus hyoscyami* L. Alle Fütterungsversuche damit blieben erfolglos, auch nach einer Woche Hungern.

Da *Prostemma* auch syntop mit *Pirates stridulus* F. vorkommt, habe ich sie in einer Petrischale von 10 cm Durchmesser zusammengesetzt. Obwohl über eine Woche nicht gefüttert wurde, sind beide nicht übereinander hergefallen. Nach dem Beenden des Versuches wurden die angebotenen üblichen Futtertiere sofort genommen. Mit *Cicindela flexuosus* F. erfolgte ein gleicher Versuch, bei dem ebenfalls beide überlebten.

Ganz anders geht *Prostemma* mit den eigenen Larven um. Diese werden bei Futtermangel ohne weiteres gefressen und die Larven untereinander verhalten sich auch dann kannibalisch, wenn genügend anderes Futter zu haben ist. Hier hängt das Verhalten vom Zufall ab. Allerdings sieht es so aus, als würden andere Futtertiere schneller angenommen, was wohl auf der Tendenz der *Prostemma*-Larven beruht, bei Berührung eines Artgenossen sofort das Weite zu suchen. Das kann zwar auch bei einer Berührung mit einem Futtertier so sein, aber meistens ist das Verhalten dann anders. Erwachsene Tiere allerdings haben sich nie gegenseitig umgebracht, auch dann nicht, als ich drei Weibchen zusammen in einer Petrischale drei Wochen lang hungern ließ. Soweit ich das beobachten konnte, waren während dieser Zeit keine Aggressionen festzustellen.

Schriften

- GROB, K. & ZÜRCHER, F. (1975): J. Chromatogr. **117**:285.
EIDMANN, H. & KÜHLHORN, F. (1970): Lehrbuch der Entomologie. – 633 S.; Hamburg und Berlin (Parey).
HONEK, A. (1976a): Factors influencing the wing polymorphism in *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae). - Zool. Jb. Syst. **103**:1-22.

- (1976b): The regulation of wing polymorphism in natural populations of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae). - Zool. Jb. Syst. **103**: 547-570.
- (1981): Temperature and wing polymorphism in natural populations of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae). - Zool. Jb. Syst. **108**:487-501.
- KOTT, P. (1995): Zur Biologie von *Prostemma guttula* F. (Heteroptera, Nabidae). - Mitt. intern. entomol. Ver. **20**(1/2):31-49.
- LITTLEWOOD, P. M. H. (1987): The chemosensory behaviour of *Lithobius forficatus*. 1. Evidence for a pheromone released by the coxal organs (Myriapoda: Chilopoda). - J. Zool., Lond. **221**:65-82.
- PERICART, J. (1987): Hemiptères Nabidae d'Europe occidentale et du Maghreb. - Faune de France **71**:185 S.
- ROELFS, W., HILL, A., CARDÉ, R., MADSEN, H. & VAKENTI, J. (1976): Sex Pheromone of the European Leafroller, *Archips rosanus*. - Environ. Entomol. **5**: 362-364.
- SHELDON, J. K. (1975): Survival of Spermatozoa in Female *Chrysopa carnea* During Diapause. - Environ. Entom. **4**:651-653.
- STEHLIK, J. L. (1954): A contribution to the knowledge of pterygomorphism of Heteroptera. - Cas. Mor. musea **XXXIX**:127-132.
- UNDERHILL, E. W., ARTHUR, A. P., CHISHOLM, M. D. & STECK, W. F. (1979): Sex Pheromone Components of the Sunflower Moth, *Homoeosoma electellum*: Z-9, E-12-Tetradecadienol and Z-9-Tetradecanol. - Environ. Entomol. **8**:740-743.

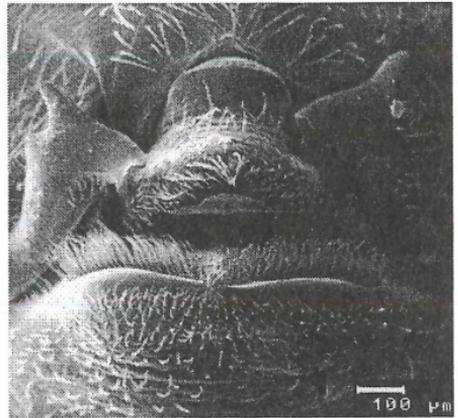
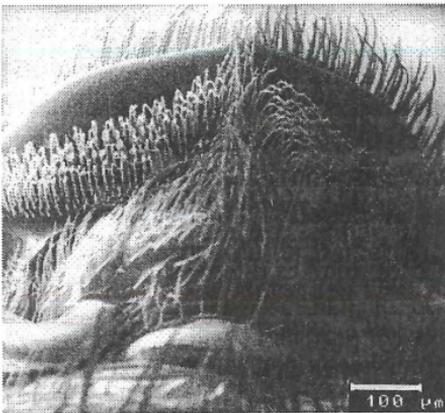


Abb. 1 (li): Männliche Genitalkapsel von oben (REM-Aufnahme).
 Abb. 2 (re): Männliche Genitalkapsel von hinten (REM-Aufnahme).

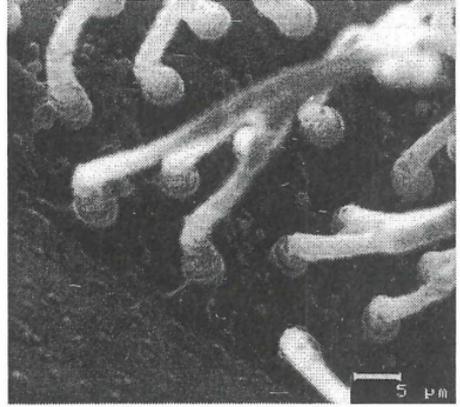
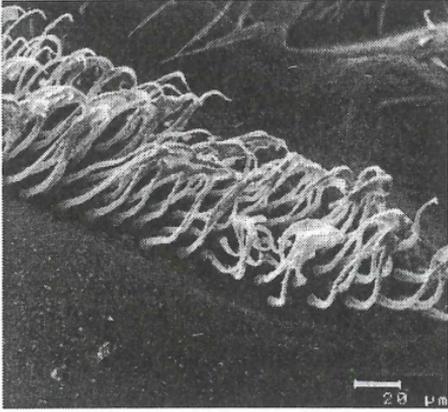


Abb. 3 (li): Rechter Eklom'scher Kamm nach langem Gebrauch (REM-Aufnahme).

Abb. 4 (re): Detailaufnahme eines Eklom'schen Kamms (REM-Aufnahme).

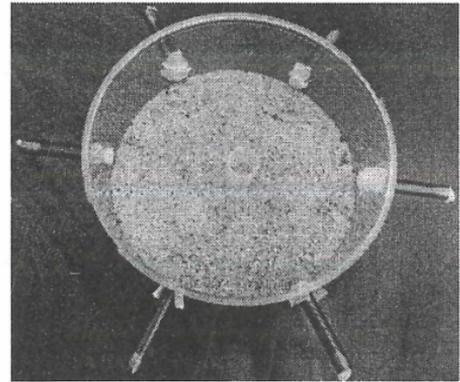
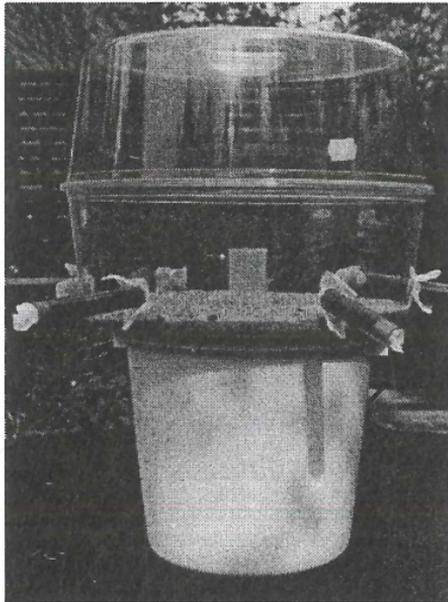


Abb. 5 (li): Versuchsanordnung zum Prüfen der Pheromonwirkung (von der Seite).

Abb. 6 (re): Versuchsanordnung zum Prüfen der Pheromonwirkung (bei abgenommener Haube von oben).

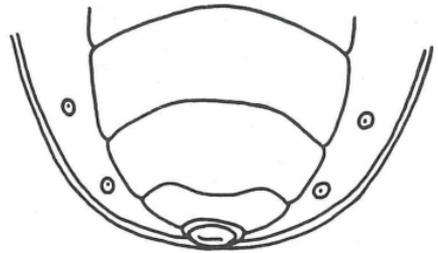
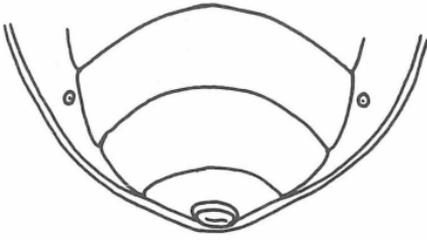


Abb. 7: Hinterleibsenden der L III (links Männchen, rechts Weibchen).

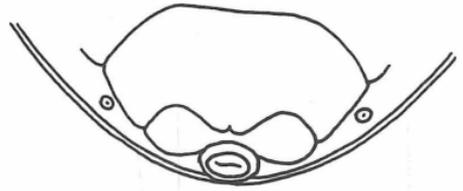
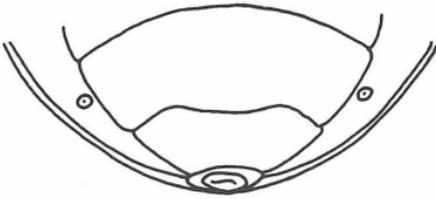


Abb. 8: Hinterleibsenden der L IV (links Männchen, rechts Weibchen).

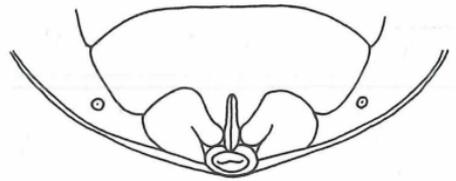
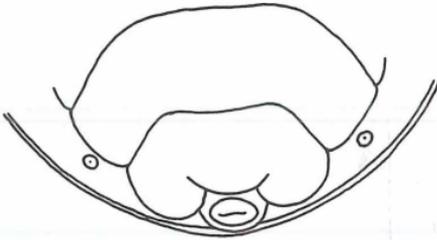


Abb. 9: Hinterleibsenden der L V (links Männchen, rechts Weibchen).

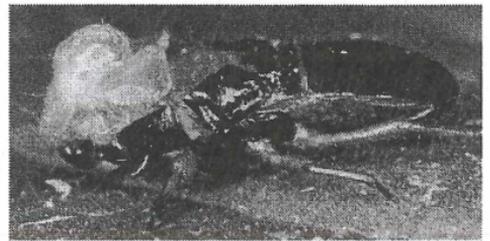
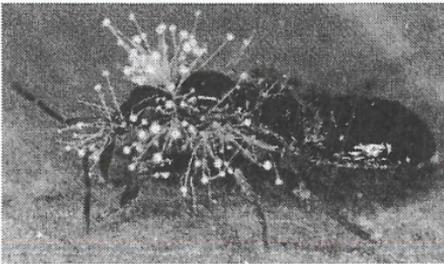


Abb. 10 (li): Von einem Pilz (*Aspergillus flavus parasiticus*) befallene L III.

Abb. 11 (re): Steckengebliebene Imago mit blasenförmig ausgetretenem Körperinhalt im Bereich von Scutellum und Flügelbasis.

Verfasser:

Peter KOTT, Am Theuspfad 38, D-50259 Pulheim.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins](#)

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [25_1-2_2000](#)

Autor(en)/Author(s): Kott Peter

Artikel/Article: [Zur Biologie von Prostemma guttula F. \(II\) 41-74](#)