©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

ENTOMOLOGISCHE MITTEILUNGEN
aus dem
Zoologischen Museum Hamburg

Herausgeber: Professor Dr. HANS STRÜMPEL, Dr. GISELA RACK,
Professor Dr. RUDOLF ABRAHAM, Professor Dr. WALTER RÜHM
Schriftleitung: Dr. GISELA RACK

ISSN 0044-5223 Hamburg

7. Band 30. April 1982 Nr. 114

Zur Biologie von *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 und *T. figulus* (LINNAEUS, 1758) (Hymenoptera: Sphecidae)

RUDOLF ABRAHAM

(Mit 3 Abbildungen im Text)

Abstract

The two Sphecidae *Trypoxylon attenuatum* and *T.figulus* captured in MOERICKE traps or preserved in the collection of a museum in Karlsruhe were used to find the yearly and daily periods of flight activity. Both species appear in the middle of May. The females fly until October. During the day the flight activity of *T.attenuatum* starts at 9 a.m., that of *T.figulus* at 10 a.m.. The lowest temperature for flight is +22 °C for *T.figulus* and +20 °C for *T.attenuatum*. During the day *T.figulus* flies mainly at noon, while *T.attenuatum* is mostly active in the afternoon. Accordingly the former has its main flight activity in June, while the latter appears chiefly in August. Individual generations are supposed but cannot clearly be separated throughout the year. Both species live and capture spiders in the same habitat. Possibly they don't interfere with each other because they are active at different times.

1. Einleitung

In sehr vielen Arbeiten über Sphecidae wird das Verhalten der Arten beschrieben, denn die Art, wie sie ihre Nester bauen oder ihre Beute fangen, ist sehr interessant. Darüber hinaus ist bekannt, daß sie thermo- oder heliophil sind. Im Lauf eines Jahres erscheinen sie in den wärmsten Sommermonaten, bzw. im Lauf eines Tages sind die Tiere nur bei hohen Lufttemperaturen aktiv. Genaue Angaben über ihre Temperaturansprüche fehlen aber.

Innerhalb der Sphecidae gehören die *Trypoxylon*-Arten zu denen, die schon im Mai oder sogar früher erscheinen (OEHLKE 1970) und sehr weit im Norden gefunden werden können (LOMHOLDT 1976). Aus dieser Gattung waren die beiden Arten *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 und *Trypoxylon figulus* (LINNAEUS, 1758) regelmäßig in Fallenmaterial, das für die Bestimmung der Temperaturansprüche anderer flugaktiver Hymenopteren verwendet wurde (ABRAHAM 1978). Die Flugaktivität der beiden *Trypoxylon*-Arten wird in dieser Arbeit untersucht.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

2. Material und Methoden

Im Stadtbereich von Karlsruhe wurden in einem Gebiet mit vielen Grünflächen von 1972 bis 1976 fliegende Insekten mit gelben Farbschalen gefangen. Die Fallen standen im Garten des Zoologischen Institutes der Universität Karlsruhe in oder neben einem großen Brombeergestrüpp, in das Schneisen geschnitten waren. In dem dadurch zugänglichen Mark der Brombeerstengel bauten verschiedene Hymenopteren ihre Nester, die z.T. auch von *Trypoxylon*-Arten benutzt wurden.

Die Fallen standen jeweils während der ganzen Sommerperiode und wurden möglichst täglich geleert. Durch eine Verkürzung der Fangzeit auf nur 1 h und die gleichzeitige kontinuierliche Registrierung der Lufttemperatur konnte für einige eingeflogene Tiere eine recht genaue Flugtemperatur bestimmt werden, die weniger als ± 1 °C schwankte. Die Fänge mit stündlicher Sonderung erfolgten mit einer Zeitfalle (ABRAHAM 1975), die von 1973 bis 1976 jeden Sommer in Abständen arbeitete, so daß sie jeweils etwa ein Drittel der gesamten Sommerperiode eingesetzt war. Die Temperaturen wurdem mit einem Termographen und einem Maximum-Minimum-Thermometer registriert, die in etwa 2 bis 3 m Entfernung von den Fallen im Schatten aufgebaut waren. Die tägliche Sonnenscheinperiode wurde aus "Monatlicher Witterungsbericht für Baden" entnommen.

Ergänzend wurde aus dem Museum "Landessammlungen für Naturkunde" in Karlsruhe *T.attenuatum* und *T.figulus* für die Bestimmung der jährlichen Flugzeiten verwendet. Ein großer Teil wurde von STRITT gesammelt, der 1968 bis 1974 in Schutzhäuschen von Haltestellen grundsätzlich alle Hymenopteren abgesammelt hatte (STRITT 1971). STRITT hatte seine Tiere von *T.figulus* in Anlehnung an DE BEAUMONT (1964) in die 3 Formen aufgeteilt. Da die 3 Formen möglicherweise nur durch Ernährung und Nester verursacht sind (OEHLKE 1970), wird hier nur der Name *T.figulus* verwandt.

Eine Übersicht über die in dieser Arbeit verwendeten Tiere gibt Tab. 1. Die Tiere aus den Fallen stehen in der Entomologischen Sammlung des Zoologischen Institutes und Zoologischen Museums der Universität Hamburg.

Tab. 1: Übersicht über die in dieser Arbeit verwendeten Tiere.

	Trypoxylon attenuatum			*Trypoxylon figulus*		
	♂	♀	zus.	♂	♀	zus.
Falle	43	88	131	31	36	67
Museum	63	128	191	101	134	235
davon in Wartehäuschen von STRITT gesammelt	10	68		11	28	
total			322			302

3. Ergebnisse

3.1 Die jährliche Flugzeit

Für die Darstellung der jährlichen Flugzeit wurden die Monate in 3 Teile von je 10 bzw. 11 Tagen geteilt und alle Fänge der jeweiligen Dekade von mehreren Jahren zusammengefaßt (Abb. 1 und 2). Die Ergebnisse sind nach Fangmethode und Geschlecht getrennt.

In der mittleren Maidekade beginnen ♀♀ und ♂♂ beider Arten zu fliegen. In dieser Zeit erreicht die tägliche Maxi-

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

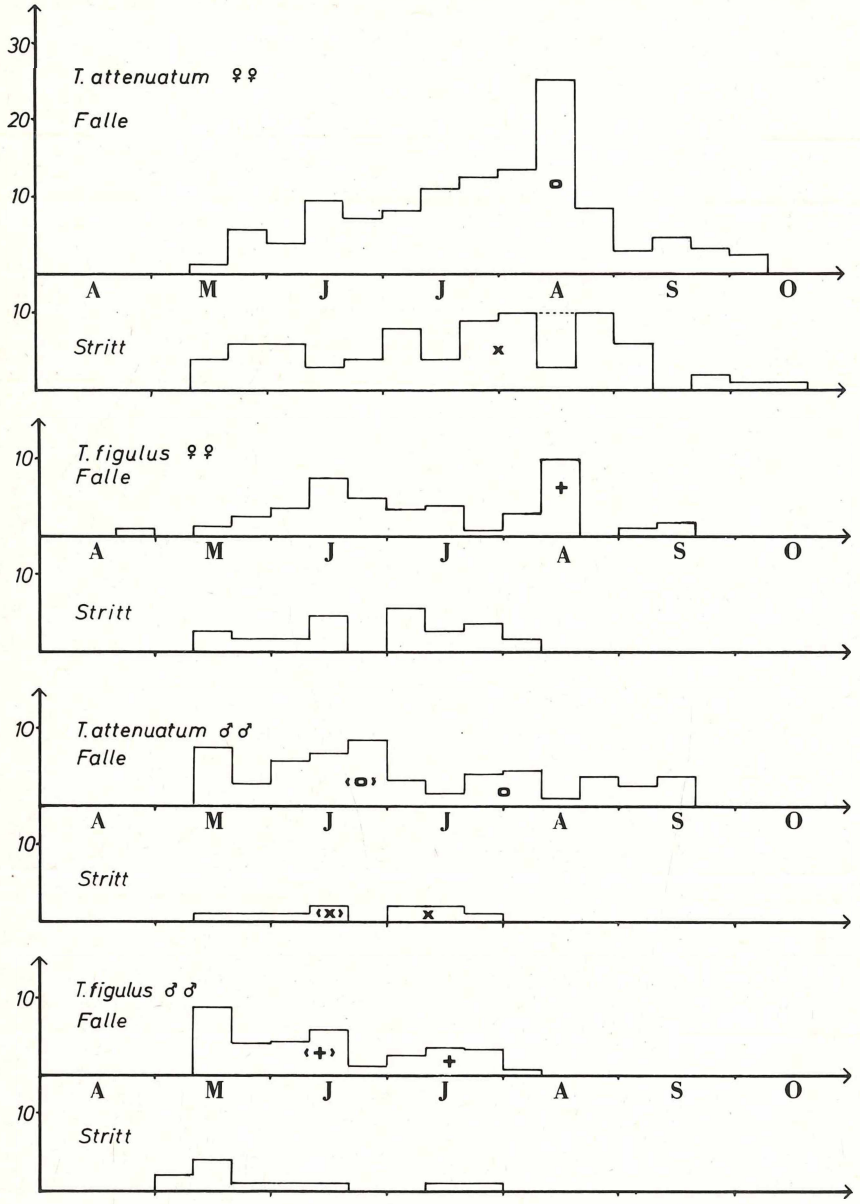

Abb. 1: Die jährlichen Flugzeiten von *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 und *T. figulus* (LINNAEUS, 1758), gefangen in MOERICKE-Fallen und von STRITT in Wartehäuschen (Ordinate: Anzahl der in jeder Dekade gefangenen Tiere; Abszisse: Monate der Sommerperiode).

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

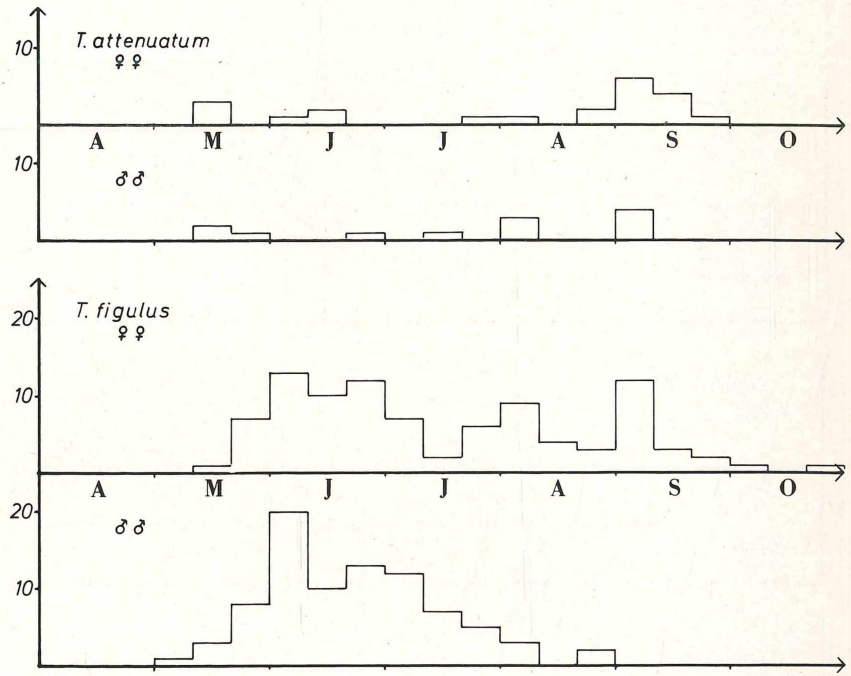

Abb. 2: Die jährlichen Flugzeiten von *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 und *T.figulus* (LINNAEUS, 1758), gekäschert in den Jahren 1928 bis 1974 (Ordinate und Abszisse wie in Abb. 1).

Tab. 2: Anstieg der maximalen Tagestemperatur und der täglichen Sonnenscheindauer in den Monaten April und Mai in Karlsruhe, gemittelt aus den Werten der Jahre 1972 bis 1976.

	April			Mai		
	1.-10.	11.-20.	21.-30.	1.-10.	11.-20.	21.-31.
T_{max} (°C)	13,1	13,8	15,2	18,4	20,8	20,6
h_{Sonne}	5,0	5,5	5,4	5,6	8,5	8,6

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

maltemperatur im mehrjährigen Mittel von 1972 bis 1976 einen Wert von etwas mehr als 20 °C; die tägliche Sonnenscheindauer steigt sprunghaft von 5,6 auf 8,5 h (Tab. 2).

Im Herbst fliegen die ♀♀ von *T.attenuatum* bis Oktober. Ihre Zahl nimmt bis August zu. Die ♀♀ von *T.figulus* fliegen bis September. Eine ständige Zunahme ist bei ihnen nicht zu erkennen. Die ♂♂ beider Arten haben eine kürzere Flugzeit als die ♀♀. *T.attenuatum* ♂♂ fliegen bis September, *T.figulus* ♂♂ bis Juli. Sie fliegen zu Beginn der Sommerperiode häufiger als gegen Ende.

3.2. Die tägliche Flugzeit

Die tägliche Flugzeit konnte nur mit Tieren aus der Zeitfalle ermittelt werden. Alle Tiere, die während der 4 Fangjahre zu einer bestimmten Tageszeit in die Falle eingeflogen waren, wurden zusammengezählt (Abb. 3). Die ersten Individuen von *T.attenuatum* beginnen zwischen 9.00 und 10.00 Uhr zu fliegen. Ihre Flugaktivität nimmt bis zum Nachmittag zu. *T.figulus* beginnt zwischen 10.00 und 11.00 Uhr zu fliegen, die Aktivität ist mittags hoch und wird gegen Nachmittag weniger.

3.3. Mindesttemperatur für die Flugaktivität

Mit den wenigen Tieren, für die eine genaue Angabe über die Lufttemperatur beim Einflug gemacht werden konnte, läßt sich zeigen, daß *T.attenuatum* bei 20 °C zu fliegen beginnt, *T.figulus* bei 22 °C (Tab. 3).

4. Diskussion

Den Befallsflug der Aphiden hatte MOERICKE (1951) mit gelben Schalen untersucht. Diese MOERICKE-Schalen fangen auch viele andere Insekten, von denen ebenso die Flugzeiten im Lauf eines Jahres feststellbar sind. Mit dieser Fangmethode haben sich mehrere Autoren beschäftigt (zuletzt v. TSCHIRNHAUS 1981) und die Abhängigkeit des Einfluges bestimmter Arten von der Farbe, dem Standort und anderen Faktoren untersucht. Bei allen Unterschieden in der Bewertung ist der wichtigste Vorteil dieser Methode, daß während einer ganzen Sommerperiode flugaktive Insekten mit geringem Aufwand kontinuierlich gefangen werden können. Von den Arten, die sich regelmäßig anlocken lassen, können Aussagen über ihre Flugaktivität gemacht werden. Mit einer vergleichbaren Kontinuität hat STRITT (1971) durch das regelmäßige Absuchen der Fenster in Wartehäuschen Hymenopteren zusammengetragen. Diese Wartehäuschen entsprechen im Prinzip MALAISE-Fallen. Mit beiden Methoden wurden *Trypoxylon*-Arten gut gefangen (Abb. 1).

Im Vergleich zu diesem Material zeigen Phänologiekurven, wie sie mit den üblichen Käscherfängen entstehen (Abb. 2), Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede. Die für Abb. 2 verwendeten Tiere wurden seit 1928 von BECKER, GREMMINGER, LEININGER und STRITT in der Umgebung von Karlsruhe gekäschert. Hierbei ist *T.attenuatum* seltener als *T.figulus*, während in der

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

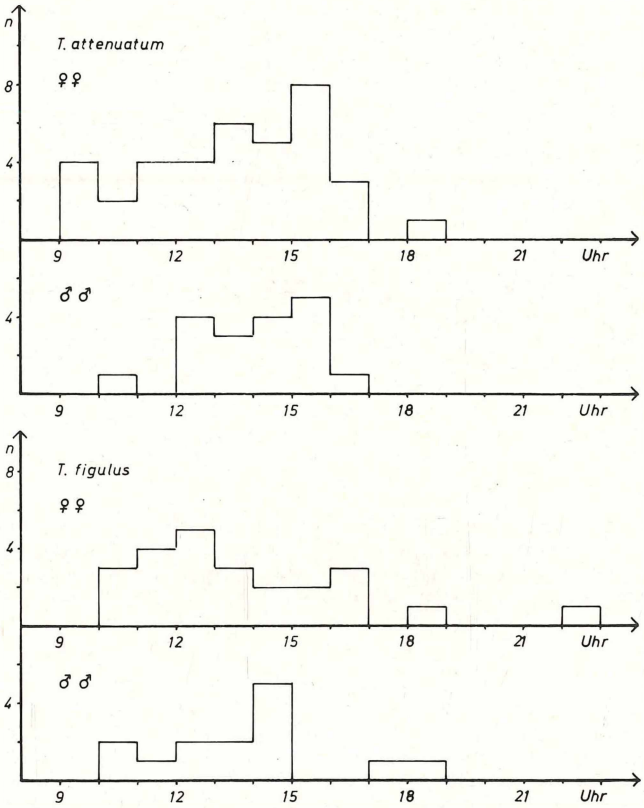

Abb. 3: Die täglichen Flugzeiten von *Trypoxylon attenuatum* SMITH, 1851 und *T.figulus* (LINNAEUS, 1758), gefangen in einer Zeitfalle von 1973 bis 1976.

Tab. 3: Der Einflug von *T. attenuatum* und *T. figulus* bei den unteren Flugtemperaturen.

Fang-zeit	maximale Lufttemperatur in der Fangzeit	19	20	21	22	23 °C
1h	*T. attenuatum*	-	2	1	1	-
	T. figulus	-	-	-	2	2
24h	*T. attenuatum*	-	3	9	8	2
	T. figulus	-	-	-	9	4

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Falle und in Wartehäuschen *T.attenuatum* die häufigere Art war. Im allgemeinen wird *T.figulus* für die häufigere Art gehalten. Das ist verständlich, da sie sehr verschiedene Höhlungen in Stengeln und Holz nutzen kann und deshalb nicht so stark an Brombeeren gebunden ist wie *T.attenuatum*.

Aus der Gattung *Trypoxylon* flogen am Fallenstandort nur *T.attenuatum* und *T.figulus*. Aus dem Material von STRITT wurden daher auch nur diese beiden Arten verwendet. Die Darstellung der j ä h r l i c h e n F l u g a k t i v i t ä t ergibt bei getrennter Auswertung von Fallen-, Wartehaus- und Käschertieren sehr ähnliche Kurven (Abb.1 und 2). Die Flugzeit beginnt im Mai in einer Zeit, wenn die durchschnittliche Maximaltemperatur 20 °C übersteigt und wenn die Sonnenscheindauer um 3 h auf über 8 h pro Tag ansteigt. Die Individuen flögen auch früher, wenn die Temperatur hoch genug wäre; sie lassen sich schon im Winter in warmen Räumen zum Verlassen ihrer Nester bringen. In der Umgebung von Karlsruhe werden im Freiland die notwendigen klimatischen Bedingungen meistens nicht vor Mitte Mai erreicht. Dort sind von allen seit 1928 im Museum gesammelten Tieren nur 3 ♂♂ von *T.figulus* schon aus der ersten Mai-Dekade, und 1 ♀ von *T.figulus* flog 1974 Ende April in die Falle. In diesem Jahr wurde schon im April eine Maximaltemperatur von über 20 °C erreicht. An anderen Orten werden die notwendigen Voraussetzungen für den Flug wahrscheinlich noch früher erreicht, so daß die Angaben von OEHLKE (1970) dort sicher richtig sind. Die beiden Arten beginnen zwar im Mai gleichzeitig mit ihrer Flugaktivität, die Hauptflugzeit liegt aber bei *T.attenuatum* später im Sommer als bei *T.figulus*.Im Herbst fliegen die ♀♀ beider Arten bei Karlsruhe etwa einen Monat länger als es OEHLKE (1970) angibt.

In der Literatur werden häufig nur Anfang und Ende der Flugzeit angegeben. Dadurch werden einzelne verfrühte oder verspätete Tiere überbewertet, wenn die normale Flugzeit wesentlich kürzer ist, wie es eine Phänologiekurve erkennen läßt. Bei den *Trypoxylon*- Arten gilt das besonders für den Beginn der Flugzeit. Im Herbst ist die Flugzeit auf Grund der Phänologiekurven von Tieren aus Karlsruhe und Umgebung länger als bisher angegeben, und diese längere Zeit ist nicht nur durch einzelne verspätete Tiere markiert. Hier macht sich bemerkbar, daß das badische Rheintal zu den wärmsten Gebieten Deutschlands gehört.

Wiederholt wurde diskutiert, ob die beiden Arten mehrere Generationen im Jahr haben. HAESELER (1972) fand, daß *T.attenuatum* gelegentlich bivoltin, *T.figulus* sogar polyvoltin ist. DANKS (1970) fand bei beiden Arten eine kleine 2. Generation von einem Teil der Nachkommen. HAMM & RICHARDS (1930) halten *T.figulus* für univoltin mit einer Neigung zu einer 2. Generation. Die hier gebrachten Kurven zeigen im Lauf des Jahres keine eindeutig getrennten Generationen. Dennoch muß mit neu geschlüpften Tieren gerechnet werden. Bei den ♀♀ werden sie leicht übersehen, weil die neuen Tiere sukzessive schlüpfen, wenn auch die alten noch vorhanden sind. ♂♂ wurden z.T. über einen Zeitraum von 4 Monaten gefangen: das wäre für ein einzelnes Tier eine sehr lange Lebensdauer. DANKS (1970) hielt sie (im Labor?) bei 20 °C etwa 20 Tage. Die ♂♂ der europä-

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

ischen Arten bewachen auch nicht die Nester wie die der amerikanischen Untergattung *Trypargilum* (COVILLE & COVILLE, 1980). Unter der Voraussetzung, daß sie eine kürzere Lebensdauer haben, ist die Überlappung geringer, und die im Juli gefangenen Tiere könnten zu einer neuen Generation gehören. Unter Berücksichtigung der bei Hymenopteren üblichen Proterandrie lassen sich diese ♂♂ jeweils einer deutlichen Zunahme bei den ♀♀ zuordnen (Abb. 1: o,x,+). Nach den bei DANKS (1970) angegebenen Schlüpfzeiten müßten sogar die mit (o), (x), (+) gekennzeichneten ♂♂ zu einer neuen Generation gehören. Das hieße, daß beide Arten im Rheintal partiell polyvoltin sein müßten. Im Mai ist die Proterandrie nicht feststellbar, denn dargestellt wird der erste Flug, der durch die Temperatur bei ♂♂ und ♀♀ gleichzeitig ausgelöst wird, auch wenn die ♂♂ schon früher geschlüpft sind.

Die T a g e s a k t i v i t ä t beider Arten ist unterschiedlich (Abb. 3). *T.attenuatum* ♀♀ beginnen früh um 9.00 Uhr zu fliegen und steigern die Flugaktivität bis zum Nachmittag; die ♂♂ fliegen hauptsächlich nachmittags. Die ♀♀ von *T.figulus* beginnen zwar 1 h später als *T.attenuatum,* sie sind aber gleich voll aktiv und werden im Lauf des Tages inaktiver in dem Maß wie *T.attenuatum* aktiver wird. Auch die ♂♂ von *T.figulus* erscheinen deutlich früher. Beide Arten wurden im gleichen Habitat gefangen, wo die ♀♀ die gleiche Beute zur Versorgung der Nachkommen jagen. Hier stellt sich die Frage, wie sich die beiden Arten ökologisch unterscheiden, so daß sie Konkurrenz vermeiden. Mit Hilfe der Kurven für die tägliche Flugaktivität (Abb. 3) wurde gezeigt, daß beide Arten zu etwas verschiedenen Zeiten fliegen, so daß sie sich weniger stören. Das gleiche Phänomen ist im Laufe des Jahres zu beobachten. So wie *T.attenuatum* bis zum Spätsommer zunimmt, so wird die Zahl von *T.figulus* geringer (Abb. 1 und 2).

T.attenuatum fliegt zu Tageszeiten, wenn es normalerweise am wärmsten ist. Andererseits kann *T.figulus* bei 30 °C genau so häufig fliegen wie bei niedrigen Temperaturen. Diese Art zeigt keine Präferenz für niedrige Temperaturen. So läßt sich die Aktivität der Art nur als ein Ausweichen in eine konkurrenzarme Zeit verstehen.

Sphecidae gehören zu den Hymenopteren mit hohen T e m p e r a t u r a n s p r ü c h e n . Für viele europäische Arten sind ihre südliche Verbreitung oder ihr isoliertes Vorkommen in besonders warmen Arealen nördlich des Hauptverbreitungsgebietes Zeichen für diese Ansprüche. Im Lauf eines Jahres fliegen die meisten Arten erst im Juni. STRITT (1971) fing in Wartehäuschen 86 Arten, nur 26 davon kamen schon im Mai. Im Lauf eines Tages fliegen sie in der Zeit von 11.00 bis 16.00 Uhr (KÄPYLÄ 1974). Die tägliche Maximaltemperatur wird normalerweise gegen 14.00 Uhr erreicht.

Die beiden *Trypoxylon*- Arten gehen nordwärts bis Skandinavien, *T.attenuatum* allerdings nur bis in die südlichen Provinzen von Schweden und Finnland, während *T.figulus* sogar in Lappland gefangen wurde (LOMHOLDT 1970). Im Verlauf eines Jahres und eines Tages kommt besonders *T.attenuatum* jeweils in den wärmsten Zeiten vor, im Hochsommer und am frühen Nachmittag. *T.attenuatum* scheint daher die höheren Temperaturan-

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

sprüche zu haben.

Die tatsächliche Körpertemperatur ist bei fliegenden Insekten im allgemeinen höher als die Temperatur der umgebenden Luft. Nur meßbar ist diese Temperatur nicht, ohne die Tiere entscheidend zu behindern. Die *Trypoxylon*-Arten erreichen eine höhere Körpertemperatur durch Absorption von Sonnenstrahlung. Auf Grund dieser Beobachtung werden sie für heliophil gehalten. Hierher paßt auch die Beobachtung, daß sie im Mai erscheinen, wenn die tägliche Sonnenscheindauer deutlich länger wird (Tab. 2). Eine Voraussetzung für die ausreichende Erwärmung durch Sonnenstrahlen ist, daß die Lufttemperatur einen Mindestwert erreicht hat, bei dem die Individuen so beweglich sind, daß sie sich aktiv der Sonne aussetzen können. Aus ökologischer Sicht ist für die Flugaktivität die tatsächliche Temperatur des Körpers bei den einzelnen Arten weniger interessant. Wichtig ist die Temperatur der Luft, bei der die Tiere frühestens starten können. Im Gegensatz zu der aus physiologischer Sicht für den Flug interessanten unteren Schwelle für die Temperatur der Flugmuskulatur wird hier von Mindesttemperatur der Luft gesprochen.

Aus dem Vergleich des Flugbeginns im Mai mit den dann gemessenen täglichen Maximaltemperaturen ergibt sich der Hinweis, daß diese Mindesttemperatur der Luft bei etwa 20 °C liegen muß. Die verwendeten maximalen Temperaturen erreichen zu Beginn der Flugzeit Werte, die nur wenig oder gar nicht über der gesuchten Mindesttemperatur liegen. Mit diesem Verfahren lassen sich für Sammlungstiere und mit den von Wetterwarten erhältlichen Messungen wenigstens annähernd die Temperaturansprüche ermitteln.

Genaue Angaben sind möglich, wenn bei 1 h Fangzeit für jedes eingeflogene Tier eine genaue Temperaturmessung vorliegt. Trotz der mehrjährigen Fänge mit der Zeitfalle sind aber nur wenige verwendbare Daten auf diese Weise zusammengekommen. Auch bei 1 h Fangzeit können die Temperaturen schwanken, und verwertet wurden nur die Tiere, bei denen die Temperatur in der Fangzeit etwa gleich blieb. Von Bedeutung sind auch nur die Fänge, die bei niedrigen Temperaturen erfolgten (Tab. 3).

Ergänzend wurden Tiere aus den Fallen mit 24 h Fangzeit verwendet. Hierbei wurde wieder von der Überlegung ausgegangen, daß die ersten Einflüge erfolgen, wenn die täglich gemessene maximale Lufttemperatur und die für den Flug notwendige Mindesttemperatur identisch sind. Die bei den niedrigsten Maximaltemperaturen eingeflogenen Individuen beider Arten verteilen sich genauso wie bei den Fängen mit der Zeitfalle (Tab. 3). Das bedeutet, *T.attenuatum* beginnt bei 20 °C und *T.figulus* bei 22 °C zu fliegen. Das entspricht dem Flugbeginn im Lauf eines Tages von *T.attenuatum* ♀♀ um 9.00 Uhr, während *T.figulus* erst um 10.00 Uhr erscheint. Diese Werte waren überraschend, da *T.attenuatum* vorher auf Grund der geographischen Verbreitung und des zeitlichen Auftretens als die Art mit den höheren Temperaturansprüchen angesehen werden konnte.

Eine Erklärung für die ermittelten Unterschiede zwischen den beiden Arten ist erst möglich, wenn es gelingt, auch die

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

Temperaturschwelle für den Flug im Körper zu ermitteln. Ein Widerspruch muß hier keineswegs vorliegen. Die Schwelle kann bei *T.figulus* niedriger liegen, oder aber die Art nutzt auf irgendeine Weise die Sonnenstrahlung besser aus. Auf alle Fälle besitzt *T.figulus* trotz höherer Ansprüche an die Lufttemperatur die Fähigkeit, dann zu jagen, wenn *T.attenuatum* noch nicht voll aktiv ist, also vormittags und im Frühsommer, oder auch dort zu leben, wo *T.attenuatum* nicht mehr vorkommt wie in Lappland.

5. Zusammenfassung

T.attenuatum und *T.figulus* wurden über mehrere Jahre in MOERICKE-Fallen und in einer Zeitfalle gefangen, um ihre jährlichen und täglichen Flugzeiten zu ermitteln. Die Phänologie konnte außerdem vergleichsweise mit Sammlungsmaterial untersucht werden. Beide Arten erscheinen Mitte Mai, und die ♀♀ fliegen bis Oktober. Diese lange Flugzeit ergibt sich auf Grund mehrerer aufeinanderfolgender Generationen, die einzeln nicht deutlich darstellbar sind. Im Lauf eines Tages beginnt *T.attenuatum* um 9.00 Uhr, *T.figulus* um 10.00 Uhr zu fliegen. Die Mindesttemperatur ist bei *T.attenuatum* 20 °C, bei *T.figulus* 22 °C. Trotzdem hat *T.figulus* eine weitere Verbreitung nach Norden hin, während *T.attenuatum* die wärmsten Zeiten des Tages bzw. des Jahres für ihre Flüge nutzt. Beide Arten wurden im selben Habitat gefangen. Möglicherweise vermeiden sie Konkurrenz, indem sie dort zu verschiedenen Zeiten aktiv sind.

Literatur

[illegible] R., 1975: Die Erfassung von flugaktiven Insekten mit einer Zeitfalle unter Berücksichtigung von Klimadaten.- Faun.-ökol.Mitt., [illegible]-22. Kiel.

[illegible]. Über die Flugaktivität einiger Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) in Abhängigkeit von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. - Zool.Jb.Syst., *105*: 489-501. Jena.

[illegible], I. DE, 1964: Hymenoptera: Sphecidae. - Insects Helvetica, *3*: [illegible] pp. Imprimerie la Concorde, Lausanne.

[illegible], K.E. & COVILLE, P.L., 1980: Nesting biology and male behavior of *Trypoxylon (Trypargilum) tenoctitland* in Costa Rica (Hymenoptera: Sphecidae). - Ann.Ent.Soc.Amer., *73*: 110-119. Columbus, Baltimore, College Park.

DANKS, H.V., 1970: Biology of some stem-nesting aculeate Hymenoptera. - Trans.R.ent.Soc.Lond., *122* (11): 323-399. London.

HAESELER, V., 1972: Anthropogne Biotope (Kahlschlag, Kiesgrube, Stadtgärten) als Refugien für Insekten, untersucht am Beispiel der Hymenopteren Aculeata. - Zool.Jb.Syst., *99*: 133-212. Jena.

[illegible], A.E. & RICHARDS, O.W., 1930: The biology of the British fossorial wasps of the families Mellinidae, Gorytidae, Philantidae, Oxybelidae, and Trypoxylonidae. - Trans.ent.Soc.Lond., *78*: 95-131. London.

©Zoologisches Museum Hamburg, www.zobodat.at

KÄPYLÄ, M., 1974: Diurnal flight activity in a mixed population of Aculeata (Hym.). - Ann.Ent.Fenn., *40:* 61-69. Helsinki.

LOMHOLDT, O., 1976: The Sphecidae (Hymenoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Ent.Scand., *4:* part 2: 225-452. Klampenborg.

MOERICKE, V., 1951: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen insbesondere der Pfirsichblattlaus *Myzodes persicae* (SULZ.). - Nachrbl.Dt.Pflanzenschd., *3:* 23-24. Stuttgart.

Monatlicher Witterungsbericht für Baden (1972 - 1976). Wetteramt Freiburg.

OEHLKE, J., 1970: Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera - Shecidae. - Beitr.Ent., *20:* 615-812. Berlin.

STRITT, W., 1971: Wartehäuschen als Lichtfallen für Hautflügler (Hymenoptera). - Dtsch.ent.Z., (N.F.) *18:* 99-112. Berlin.

TSCHIRNHAUS, M. v., 1981: Die Halm- und Minierfliegen im Grenzbereich Land-Meer der Nordseeküste. Eine ökologische Studie mit Beschreibung von zwei neuen Arten und neuen Fang- und Konservierungsmethoden (Diptera: Chloropidae et Agromyzidae). - Spixiana Suppl. *6:* 405 pp. München.

Anschrift des Verfassers:

Professor Dr. RUDOLF ABRAHAM, Zoologisches Institut und Zoologisches Museum der Universität Hamburg, Martin-Luther-King-Platz 3, 2000 Hamburg 13.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Hamburg

Jahr/Year: 1981

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Abraham Rudolf

Artikel/Article: Zur Biologie von Trypoxylon attenuatum Smith, 1851 und T. figulus (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera : Sphecidae) 137-147