

Spurorientierung bei Waldameisen (*Formica polyctena* Förster)

Trail Orientation of Wood Ants
(*Formica polyctena* Förster)

K. Horstmann

Zoologisches Institut der Universität, Röntgenring 10,
D-8700 Würzburg

Z. Naturforsch. **37 c**, 348 – 349 (1982);
eingegangen am 23. November 1981/19. Januar 1982

Formica polyctena, Trail Orientation, Pheromones

Workers of *Formica polyctena* Förster (Hymenoptera, Formicidae) follow artificial trails made with the contents of mandibular glands, poison glands, Dufour glands and rectal glands of their own species, as well as recruitment trails of *Lasius fuliginosus* (Latreille) or *Myrmica ruginodis* Nylander. Some specialized out-door workers prefer poison trails, as do workers irritated by a marking procedure. After withdrawal of sugared water the workers prefer rectal trails. Workers of hungry colonies also follow trails made with sugared water or faeces of tortricid larvae.

Arbeiterinnen der Waldameisen, die eine Zuckerwasserquelle gefunden haben, legen auf dem Rückweg zum Nest mit Rektalflüssigkeit eine Duftspur, der auslaufende Ameisen folgen [1]. Es stellt sich die Frage, wie Arbeiterinnen, die sich weder optisch zu bekannten Futterquellen orientieren noch auf einer Rekrutierungsspur laufen, auf Spuren reagieren. Solche Tiere, die von ihrem normalen Weg abweichen [2] oder die am Waldboden unabhängig von Ameisenstraßen nach Nahrung suchen [3], könnte man als Kundschafterinnen bezeichnen.

Deshalb wird im Laboratorium das Verhalten von Arbeiterinnen getestet, die ungestört auf eine gegen optische Signale abgeschirmte Lauffläche frei auslaufen, auf der auf Y-förmigen Strichen jeweils auf dem Stamm und einem Schenkel die Spursubstanz (gelöst in Wasser oder Pentan), dem Stamm und dem anderen Schenkel das Lösungsmittel aufgetragen ist. Da einige auslaufende Arbeiterinnen nicht auf Spuren reagieren, z. B. solche, die Abfall aus dem Nest tragen und in der Regel geradeaus vom Nest weglaufen, werden bei der Auswertung nur Tiere gezählt, die entweder auf der Spur oder auf der gegenüberliegenden Seite eine 60 cm vom Nestausgang entfernte 4 cm breite Marke über-

schreiten [4]. Bei schwachen Spuren erreicht nur ein geringer Anteil der auslaufenden Arbeiterinnen das Ziel. Dies ist trotzdem biologisch relevant, weil auch wenige Tiere bei der Rückkehr von einer Futterquelle zum Nest eine schwache Spur verstärken würden.

Unter diesen Versuchsbedingungen reagieren die Arbeiterinnen gesättigter Völker stark auf Mandibeldrüsenextrakt sowie den vermuteten Inhaltsstoff 3-Isopropylvaleriansäuremethylester [5, 6], auf Giftdrüsensekret sowie dessen Hauptbestandteil Ameisensäure, auf Dufourdrüsensekret sowie die Inhaltsstoffe Undecan, 5-Methylundecan, 3-Methylundecan, Tridecan, 1-Tridecan und 3-Methyltridecan [5, 6] und auf Rektalflüssigkeit (Wirkstoff unbekannt). Der Inhalt jeweils einer Drüse führt zu einer Bevorzugung der Spurseite von 80–90% (Wirkung von Mandibeldrüsenextrakt geringer). Im Zeitverlauf nimmt die Attraktivität einer Giftdrüsen- oder Dufourdrüsenspur in einer Weise ab, wie es bei Vorhandensein eines wirksamen Stoffes beziehungsweise mehrerer wirksamer Stoffe mit unterschiedlicher Flüchtigkeit zu erwarten ist (Abb. 1). In der Rektalflüssigkeit sind mindestens zwei Stoffe enthalten, von denen ein stark wirksamer nach etwa 2 h verschwunden ist, während ein schwächer wirksamer innerhalb eines Tages kaum an Wirkung verliert.

Waldameisen können also mit Rektalflüssigkeit eine Spur dauerhaft markieren und gleichzeitig kurzfristig attraktiv machen. Sie erzielen so den gleichen Effekt wie *Myrmica rubra* L. mit einer Kombination aus Giftdrüsen- und Dufourdrüsensekret [7]. Bei Waldameisen entstehen Spuren aus Giftdrüsen- und Dufourdrüsensekret von bis zu 20 cm Länge, wenn Arbeiterinnen beim Kampf mit Feinden oder Beutetieren eine Salve Gift verspritzen [8]. Über Spuren aus Mandibeldrüsensekret ist nichts bekannt.

Wenn Arbeiterinnen beim Auslaufen zwischen Giftdrüsen- und Rektalblasenspur wählen können, bevorzugen farbmarkierte Tiere [3] unabhängig vom Ort der Entnahme 3 h nach der Markierung die Giftdrüsenspur und zeigen damit eine Nachwirkung der vorgenommenen Manipulation. Dieser Effekt ist nach einem Tag verschwunden. Zusätzlich lassen sich auf der Giftdrüsenspur, nicht aber auf der Rektalblasenspur, bei gesättigten Völkern Spezialisten nachweisen, also Arbeiterinnen, die auch einen Tag nach der Entnahme von der Spur und Markie-

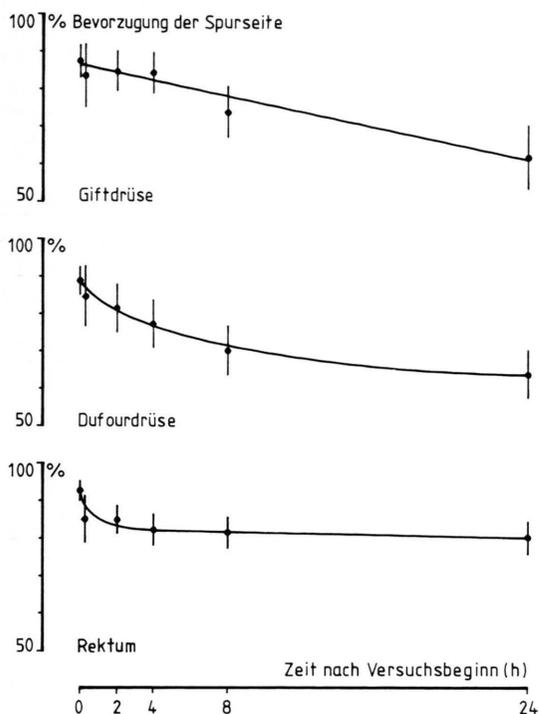


Abb. 1. Abnahme der Wirkung von Giftdrüsen-, Dufourdrüsen- und Rektalblasenspuren im Verlauf eines Tages. Pro Versuchsserie drei Versuche mit Spuren von 5–10 Drüsen; Vertrauensgrenzen für $P = 0,05$ angegeben.

Die gleiche Spur bevorzugen. Vielleicht hängt diese Erscheinung damit zusammen, daß es im Freiland bei den Waldameisen spezialisierte Jäger gibt [3]. Dagegen bevorzugen Arbeiterinnen von einem Volk, dem für einen Tag Zuckerwasser als Nahrung entzogen wurde, die Rektalblasenspur, und zwar sowohl spontan auslaufende Tiere als auch solche, die vorher von Kundschafterinnen alarmiert worden sind. Vor allem zusätzliche Außendiensttiere [9], die das Nest nur bei Nahrungsmangel verlassen, zeigen dieses Verhalten. Es ist sinnvoll, weil Rektalblasenspuren in der Regel zu Zuckerwasserquellen führen.

Tab. I. Reaktion der auslaufenden Arbeiterinnen gesättigter oder hungriger Völker auf Zucker- oder Kotspuren (Glucose:Fructose:Saccharose wie 1:1:1; Aufschwemmung von frischem zerriebenen Kot von Raupen verschiedener Tortriciden-Arten von Eichen; a: Reaktion signifikant von einer Gleichverteilung verschieden, $P < 0,01$).

	Spur: 5 mg Zucker/60 cm Bevorzugung der Spur		Spur: 3 mg Kot/60 cm Bevorzugung der Spur	
	N	[%]	N	[%]
Volk gesättigt	88	52	126	57
Volk 1 Tag ohne Zuckerwasser	127	69 ^a	55	53
Volk 3–4 Tage ohne Beute	60	50	94	69 ^a

Waldameisen folgen auch Spuren, die nicht von ihnen stammen, z. B. Rekrutierungsspuren von *Lasius fuliginosus* (Latreille) oder *Myrmica ruginodis* Nylander (Bevorzugung der Spur 80–95%). Diese Ameisen-Arten wurden für Versuche gewählt, weil sie im Lebensraum von *Formica polyctena* häufig vorkommen. Schließlich reagieren Waldameisen auf Zuckerspuren oder Spuren aus aufgeschwemmten Kot von Tortriciden-Raupen. Solche Spuren entstehen im Freiland, wenn Honigtau von einer Pflanzenlausherde an einem Zweig herunterläuft oder Kot vom Regen aus dem Wickel einer Tortriciden-Raupe gespült wird. Bei Wahl einer geeigneten Konzentration der Spurflüssigkeit reagieren auf Zuckerspuren nur solche Völker, denen man vorher das Zuckerwasser entzogen hat, auf Kotspuren solche, denen man vorher Beute als Nahrung entzogen hat (Tab. I). Die Wirkung dieser Spuren ist nicht sehr stark, könnte aber ausreichen, um vorüberkommende Arbeiterinnen zum Besuch eines Blattes oder Zweiges zu veranlassen.

- [1] K. Horstmann, *Ins. Soc.* **23**, 227 (1976).
 [2] K. Horstmann u. H. J. Geisweid, *Waldhygiene* **12**, 157 (1978).
 [3] K. Horstmann, *Z. Tierpsychol.* **32**, 532 (1973).
 [4] Vgl. Laufanlage II in K. Horstmann, *Ins. Soc.* **23**, 227 (1976).
 [5] W. Francke, M. Bühring u. K. Horstmann, *Z. Naturforsch.* **35 c**, 829 (1980).

- [6] Herrn Dr. W. Francke (Hamburg) danke ich für die Überlassung einiger Testsubstanzen.
 [7] M. C. Cammaerts, *Biol. Behav.* **2**, 287 (1977).
 [8] U. Maschwitz, *Z. vgl. Physiol.* **47**, 596 (1964).
 [9] K. Horstmann, A. Bitter u. P. Ulsamer, *Ins. Soc.* (im Druck).