

## 5. Die Koloniespezifität chemischer Spuren der Vespinae

### 5.1 Einleitung

Chemische Spuren können nicht nur als eine reine Orientierungshilfe (vgl. Kapitel 3 und 4) genutzt werden, sondern auch als Kolonieabzeichen der Abgrenzung einzelner Kolonien dienen. Voraussetzung hierfür ist eine koloniespezifische Zusammensetzung der Spur.

Bei sozialen Insektenstaaten bietet die Ausbildung eines komplexen Kolonieabzeichens mit Hilfe spezifischer Geruchsstoffe neben der integrativen Funktion für die Kolonie selbst eine Barriere gegen Koloniefremde und somit eine Möglichkeit zur territorialen Behauptung (HÖLLDOBLER 1991a). Besonders bedeutsam ist dies bei der intraspezifischen Konkurrenz, da die Kolonien sozialer Insekten einer Art dieselbe ökologische Nische verwirklichen und ein größtmöglicher Wettbewerb um die Ressourcen besteht (HÖLLDOBLER 1991b). Für Hymenopteren wurden koloniespezifische Markierung der Nesteingänge (z. B. FOSTER und GAMBOA 1989, HEFETZ 1990, SHIMRON et al. 1985 für Hummeln und solitäre Bienen) und der Einsatz koloniespezifischer Spuren zur Markierung eines Territoriums nachgewiesen (z. B. TRANIELLO 1980 für die Ameisenart *Lasius neoniger*). Die Spur besteht in diesen Fällen aus einem Gemisch anonymer und spezifischer Semiochemikalien (HÖLLDOBLER und CARLIN 1987). Die sammelnden Arbeiterinnen können dabei der Spur einerseits die kolonieübergreifenden Spurinformatoren zur Orientierung, andererseits spezifische Informationen zur Art- oder Koloniezugehörigkeit entnehmen. Für Ameisen ist diese Bifunktionalität chemischer Spuren bereits oft beschrieben worden (TRANIELLO 1980, ATTYGALLE und MORGAN 1985, JACKSON und MORGAN 1993, HÖLLDOBLER und WILSON 1990).

Innerhalb der Vespinae wurden Untersuchungen zur Koloniespezifität der chemischen Spur bisher nur bei *V. crabro* durchgeführt (SIEBEN 1999). In diesen Experimenten zeigte sich, daß die Spurfolgerate auf einer koloniefremden Spur weniger als halb so hoch war wie auf der kolonieeigenen Spur. Es wurde postuliert, daß die Spur bei *V. crabro* ebenso wie bei Ameisen sowohl eine Bedeutung als Orientierungshilfe hat als auch als Kolonieabzeichen außerhalb des Nestes fungiert (SIEBEN 1999).

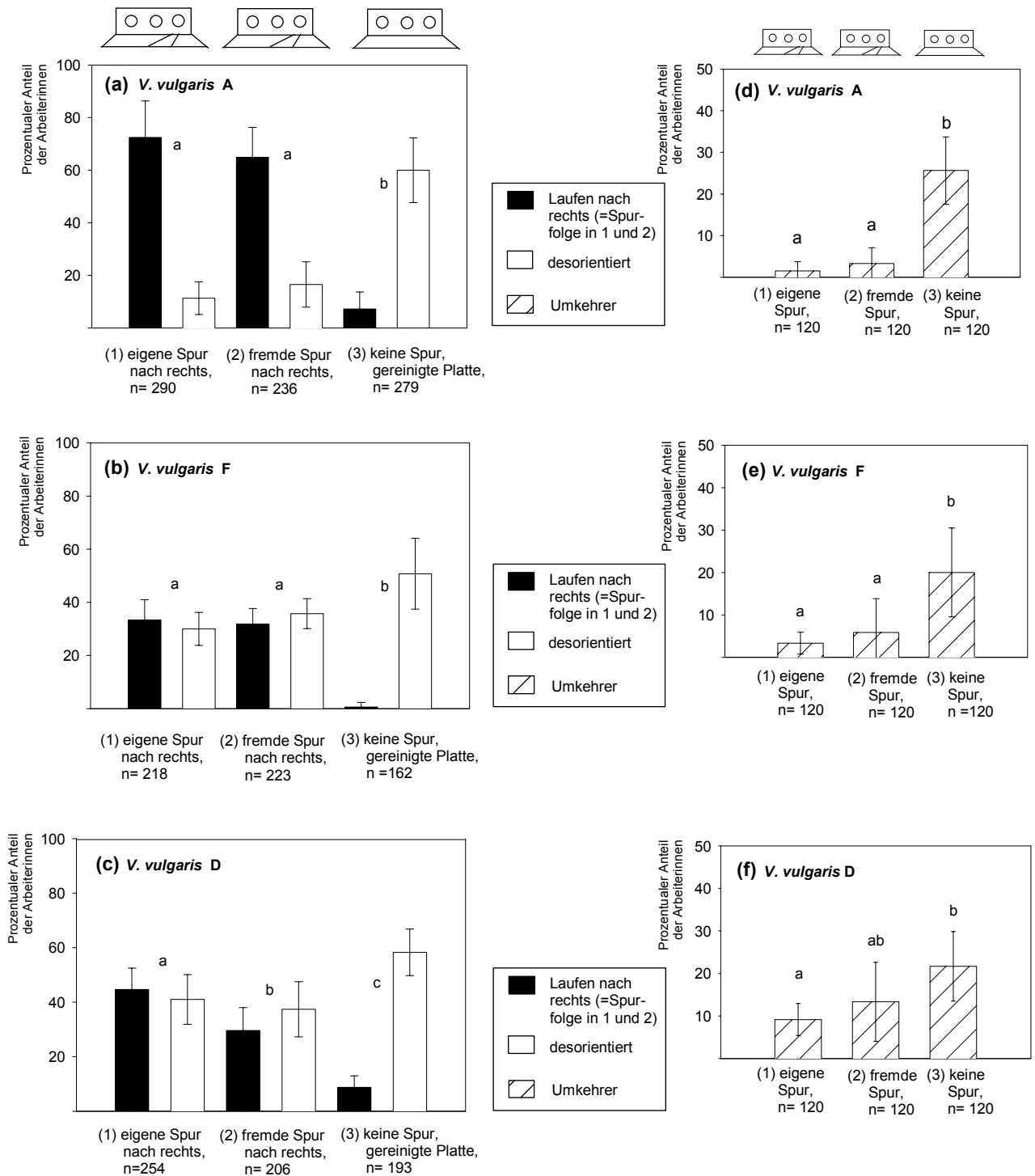
In der vorliegenden Arbeit wurden mit *V. vulgaris* und *D. saxonica* weitere Vertreter der Vespinae auf Koloniespezifität der chemischen Spuren überprüft.

## 5.2 Material und Methoden

Um die Koloniespezifität der Spur zu testen, wurden die seit 20 Tagen belauften und bespurten Bodenplatten dreier *V. vulgaris*-Kolonien (A, D und F, vgl. Tabelle 1 in Abschnitt 2.1) und zweier *D. saxonica*-Kolonien (A, B) gegeneinander ausgetauscht und jeweils so in die Versuchskästen eingelegt, daß die arteigenen, aber koloniefremden Spuren um etwa 90° versetzt gegenüber der Trainingsphase ausgerichtet waren (vgl. Abschnitt 2.2). Beide Verbindungsröhren der Durchlaufkästen wurden geöffnet, und es wurde in jeder Kolonie das Verhalten der heimkehrenden Arbeiterinnen beobachtet (vgl. Abschnitt 2.2). Zum Vergleich zu diesen Daten wurde das Laufverhalten der Wespen auf einer mit Ethanol und Wasser gereinigten Bodenplatte beobachtet. In sechs zusätzlichen Versuchsdurchgängen wurden für beide Wespenarten die Umkehrraten nach dem Erstkontakt mit der eigenen und der fremden Spur oder einer gereinigten Bodenplatte bestimmt und miteinander verglichen. Dazu wurden pro Versuchswiederholung 20 Arbeiterinnen darauf hin beobachtet, ob sie nach dem Antennenkontakt mit der jeweiligen Bodenplatte den Testkasten betraten oder in die Laufröhre umkehrten, aus der sie kamen.

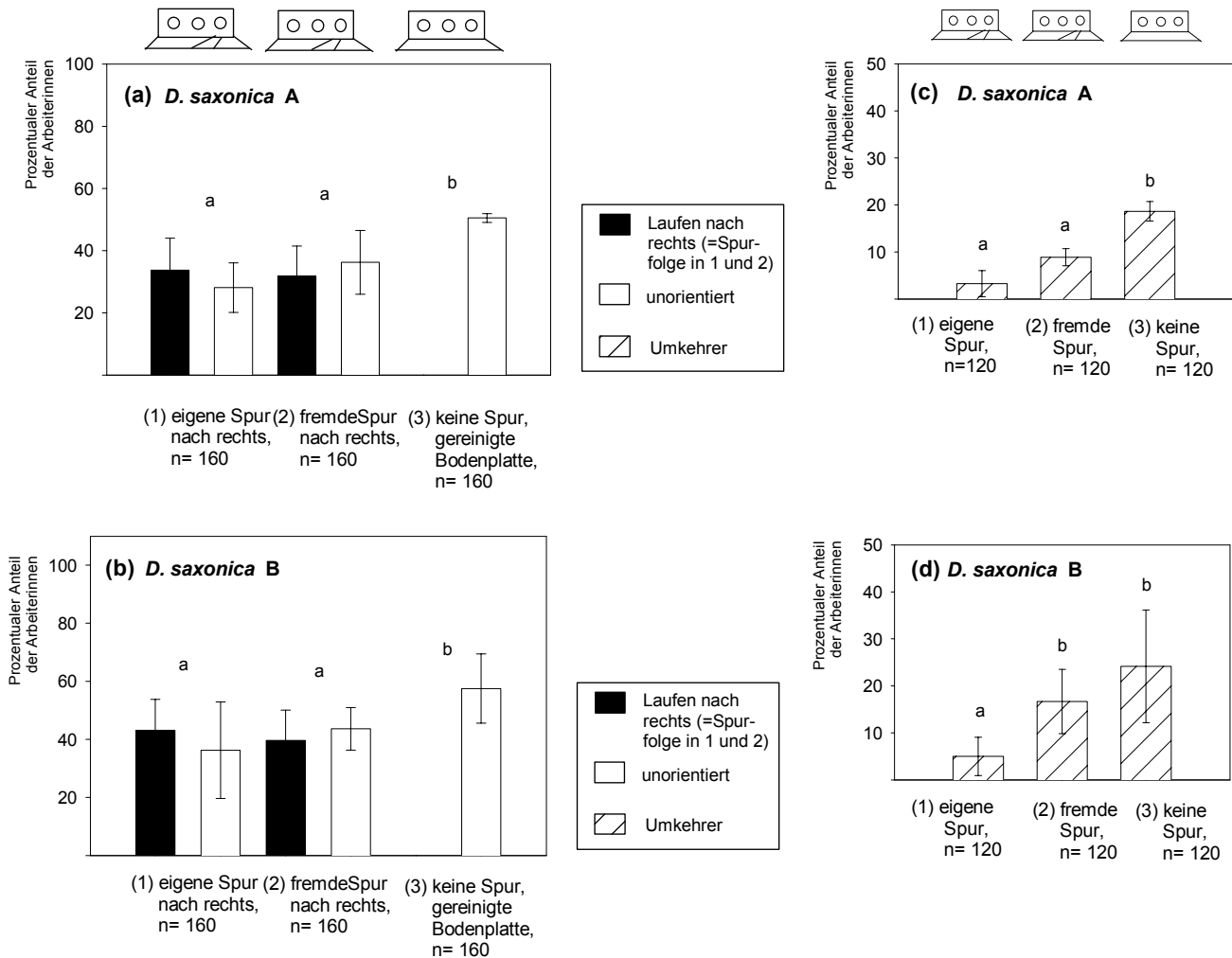
## 5.3 Ergebnisse

Bei *V. vulgaris* bestand in den Kolonien A und F kein Unterschied im Laufverhalten der Arbeiterinnen auf kolonиеigener und auf koloniefremder Spur (Abb. 12a und 12b), beiden nach rechts verlegten Spuren wurde gleich häufig gefolgt. In der Kolonie D (Abb. 12c) hingegen orientierten sich signifikant weniger Arbeiterinnen an der koloniefremden Spur als an der kolonиеigenen. Als die Wespen in den Versuchen mit gereinigter Bodenplatte den Weg zum Nest ohne chemische Spur finden mußten, unterschied sich das Verhalten der Arbeiterinnen sowohl signifikant von den Experimenten mit der verlegten kolonиеigenen Spur als auch von den Versuchen mit der verlegten koloniefremden Spur: Über die Hälfte der Wespen war desorientiert, und es liefen nur sehr wenige Arbeiterinnen in die Richtung, die der versetzten Spur entsprach; die übrigen Arbeiterinnen (in der Graphik nicht dargestellt) durchquerten den Testkasten in gewohnter Richtung.



**Abb. 12a-f:** Verhalten der Arbeiterinnen aus den *V. vulgaris*-Kolonien A (12a, d), F (12b, e) und D (12c, f) auf eigener und fremder Spur in ungewohnter Ausrichtung und auf gereinigter Platte; die linken Graphiken stellen den jeweiligen Anteil nach rechts laufender oder desorientierter Arbeiterinnen dar, die rechten Graphiken geben die jeweiligen Umkehrraten wieder; unterschiedliche Buchstaben über den Balken bedeuten signifikante Unterschiede der Datensätze (1), (2) und (3) in jeder Graphik ( $p < 0,012$ , Bonferroni-korrigierter  $\chi^2$ -Test).

## 5. Koloniespezifität der Spur



**Abb. 13a-d:**

Verhalten der Arbeiterinnen aus den *D. saxonica*-Kolonien A (13a, c) und B (13b, d) auf eigener und fremder Spur in ungewohnter Ausrichtung nach rechts und auf gereinigter Platte; die linken Graphiken stellen den jeweiligen Anteil nach rechts laufender und unorientierter Arbeiterinnen dar, die rechten Graphiken geben die jeweiligen Umkehrraten wieder; unterschiedliche Buchstaben über den Balken bedeuten signifikante Unterschiede der Datensätze (1), (2) und (3) in jeder Graphik ( $p < 0,012$ , Bonferroni-korrigierter  $\chi^2$ -Test).

In den *V. vulgaris*-Kolonien A und F kehrten ähnlich viele Arbeiterinnen nach Kontakt mit einer koloniefremden Spur um wie auf ihrer kolonieeigenen, auf einer gereinigten Bodenplatte war diese Rate signifikant höher (Abb. 12d und 12e). In der Kolonie D lag die Umkehrrate auf einer koloniefremden Spur zwischen der Umkehrrate auf der eigenen Spur und auf gereinigter Bodenplatte (Abb. 12f).

Auch bei *D. saxonica* war die Spurfolgerate und die Anzahl der desorientierten Arbeiterinnen auf einer koloniefremden Spur in beiden getesteten Kolonien nicht signifikant anders als auf der eigenen Spur (Abb. 13a und 13b). Die Umkehrrate auf

der koloniefremden Spur war in Kolonie B (Abb. 13d) mit 17% signifikant höher als auf der eigenen Spur (5%), in Kolonie A (Abb. 13c) war dieser Unterschied nicht zu beobachten.

#### 5.4 Diskussion

Das Verhalten beider Wespenarten auf einer koloniefremden Spur unterschied sich signifikant von der Reaktion auf eine gereinigte Platte, zeigte aber bei *D. saxonica* und zwei der drei *V. vulgaris*-Kolonien keine signifikanten Unterschiede zu den Versuchen mit der eigenen Spur. In den Spurverlegungsexperimenten folgten die nach rechts laufenden Wespen der verlegten Spur, ungeachtet der Tatsache, ob es sich dabei um ihre eigene oder um eine koloniefremde Spur handelte.

Die im Vergleich zur Kontrolle höhere Umkehrrate der *D. saxonica*-Arbeiterinnen aus Kolonie A nach dem Kontakt mit einer koloniefremden Spur spricht jedoch dafür, daß der Spur koloniespezifische Informationen entnommen werden können. In beiden *D. saxonica*-Kolonien war jedoch das Spurfolgeverhalten im Testkasten auf einer fremden Spur ähnlich wie auf der eigenen.

In den *V. vulgaris*-Kolonien A und F folgten die Arbeiterinnen der koloniefremden Spur genauso häufig, in dem Nest D jedoch signifikant weniger als der kolonieeigenen Spur. In dieser Kolonie war allerdings bei den Arbeiterinnen die Desorientierung, die auf eine Aggression oder Verteidigungshaltung im vermeintlich koloniefremden Territorium hätte deuten können, nicht höher als in den Versuchen mit der eigenen Spur. Des weiteren war in allen drei Kolonien die Umkehrrate auf der koloniefremden Spur nicht höher als auf der eigenen Spur.

Keine der untersuchten Wespenkolonien reagierte auf eine koloniefremde Spur wie *V. crabro*, bei der eine erhöhte Umkehrrate mit schlechterer Spurfolge und verstärkter Desorientierung gekoppelt war (SIEBEN 1999). Die Beobachtung, daß das Verhalten der Wespenarbeiterinnen in seltenen Fällen (in *D. saxonica*-Nest A mehr Umkehrer, in *V. vulgaris*-Nest D schlechtere Spurfolge) von der koloniefremden Spur beeinflusst wurde, läßt rückschließen, daß die Spur koloniespezifische Substanzen enthält. Nach der in Abschnitt 3.4 vorgestellten Hypothese, derzufolge die chemische Spur bei Wespen den verlängerten Nestgeruch darstellen könnte, ist eine koloniespezifische Zusammensetzung der Spur zu postulieren. Dagegen scheinen die koloniespezifischen Informationen in der Spur bei der Spurorientierung jedoch von den Arbeiterinnen kaum wahrgenommen bzw. nicht bewertet zu werden, obwohl

die Koloniespezifität des Nestgeruchs im Kontext der Kolonieerkennung von großer Bedeutung ist (z. B. HANGARTNER et al. 1970, BREED und STILLER 1992, SINGER et al. 1992, BUTTS et al. 1993, SMITH und BREED 1995). Die Spur fungiert somit bei *V. vulgaris* und *D. saxonica* nur als reine Orientierungshilfe und nicht als Kolonieabzeichen außerhalb des Nestes.