

Futterqualität und Rekrutierungsverhalten bei einer stachellosen Biene, die einen Duftpfad legt (*Scaptotrigona* aff. *depilis*)

Veronika M. Schmidt ¹, Ronaldo Zucchi ², Friedrich G. Barth ¹

¹ Department für Neurobiologie und Kognition,
Fakultät für Lebenswissenschaften, Universität Wien

² Universidade de São Paulo, FFCLRP, Departamento de Biologia, Ribeirão Preto, Brasilien

Abstract: Food profitability and recruitment behaviour in a scent trail laying stingless bee (*Scaptotrigona* aff. *depilis*).

How does the sugar concentration of the food source affect the recruitment of the stingless bee *Scaptotrigona* aff. *depilis* (Hymenoptera, Meliponini)? We offered sugar water of either constant, increasing, or decreasing concentrations. Simultaneously, we recorded the number of recruits and the recruiters' running speed, jostling contacts, and vibrations inside the nest. Neither the number of recruits nor the behavioural parameters depended on the actual sugar concentration but rather on the changes experienced over time. Concentration decreases resulted in significantly decreased numbers of recruits. Concentration increases neither led to increased numbers of recruits nor to increased recruitment activity. However, most parameters of intranidal activity changed significantly only when the concentration was reduced from 40% to 20% w/w and recruitment to the food source nearly ceased. These findings support the idea of a feedback mechanism reducing the colony's effort to exploit food sources of decreasing profitability.

Keywords: soziale Insekten, stachellose Bienen, Rekrutierung, Kommunikation, Futtersuche

Dr. V.M. Schmidt, Althanstraße 14, 1090 Wien, Österreich, E-mail: veronika.schmidt@univie.ac.at

Innerhalb der sozialen Insekten haben viele Gruppen die faszinierende Fähigkeit entwickelt, Nestgenossinnen zu rekrutieren. Rekrutierung beruht auf einer Kommunikation, die angewandt wird, um Mitglieder des Nestes zu einem bestimmten Ort zu bringen, wo Arbeit von Nöten ist (WILSON 1971). Daher beinhaltet die Rekrutierungskommunikation sowohl die Aktivierung von Nestgenossinnen innerhalb des Nestes, als auch die Orientierungshilfen für das Auffinden des Zielortes (TRANIELLO & ROBSON 1995). Die stachellosen Bienen (Hymenoptera, Meliponini) sind unter den sozialen Insekten eine hoch diverse Tiergruppe (über 400 Arten, MICHENER 2000). Sie eignen sich ausgezeichnet für die Untersuchung der ebenso diversen Rekrutierungs- und Kommunikationsmechanismen.

Bei stachellosen Bienen, wie bei anderen sozialen Insekten, beeinflusst die Güte der Futterquelle die Rekrutierung. Bisher wurde an Arten, die keinen Duftpfad legen, gezeigt, dass zu ertragreichen Futterquellen mehr Bienen rekrutiert werden als zu weniger ertragreichen (BIESMEIJER & ERMERS 1999). In der vorliegenden Arbeit wurde erstmals untersucht, wie die Zuckerkonzentration des Futters die Rekrutierung einer Art (*Scaptotrigona* aff. *depilis*) beeinflusst, welche Rekruten durch das Auslegen eines Duftpfades zur Futterquelle führt (SCHMIDT & al. 2006b).

Material und Methoden

In den Experimenten sammelten drei Bienen drei Stunden lang an einer Futterquelle und die Anzahl der pro Stunde rekrutierten Bienen wurde gemessen. Das Verhalten der Sammlerinnen im Eingangsbereich der Kolonie wurde gefilmt und die nach ihrer Rückkehr in den Stock gezeigten Thoraxvibrationen mit einem Laservibrometer registriert. Die an den künstlichen Futterstellen verwendeten Zuckerkonzentrationen (20%, 40%, 60% w/w) lagen im biologisch relevanten Bereich. Messungen der Futteraufnahme der Bienen ergaben, dass die Profitabilität der Futterquelle (mg Zucker pro Honigmagenfüllung bzw. mg Zuckeraufnahme pro Sekunde) mit der Zuckerkonzentration signifikant anstieg.

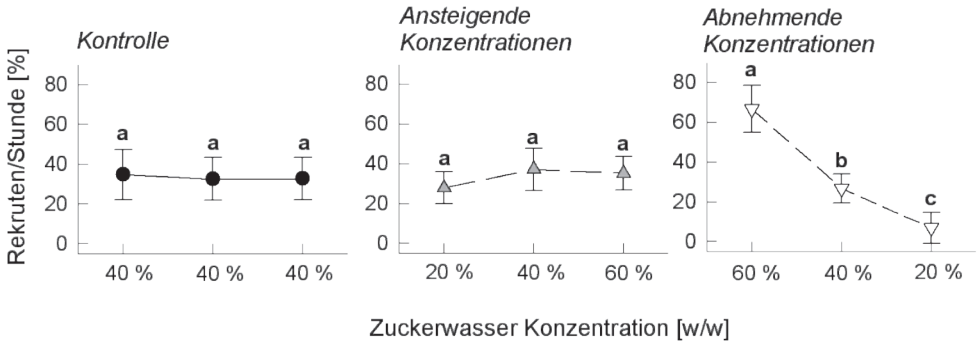


Abb.1. Rekrutierungserfolg von *S. aff. depilis* zu Futterquellen mit entweder konstanter (Kontrolle) oder stündlich veränderter Zuckerkonzentration (Ansteigende bzw. Abnehmende Konzentrationen). 100% = Gesamtanzahl der Rekruten nach drei Stunden. Die unterschiedlichen Buchstaben weisen auf signifikante Unterschiede hin ($p < 0,05$).

Ergebnisse

Bei konstanter Zuckerkonzentration blieb auch die Anzahl der Rekruten an der Futterquelle konstant (Abb. 1). Dies war ebenso der Fall, wenn den Sammelbienen eine Futterquelle mit stündlich ansteigender Profitabilität geboten wurde. Nur nach einer Abnahme der Profitabilität sank der stündliche Rekrutierungserfolg signifikant (Abb. 1).

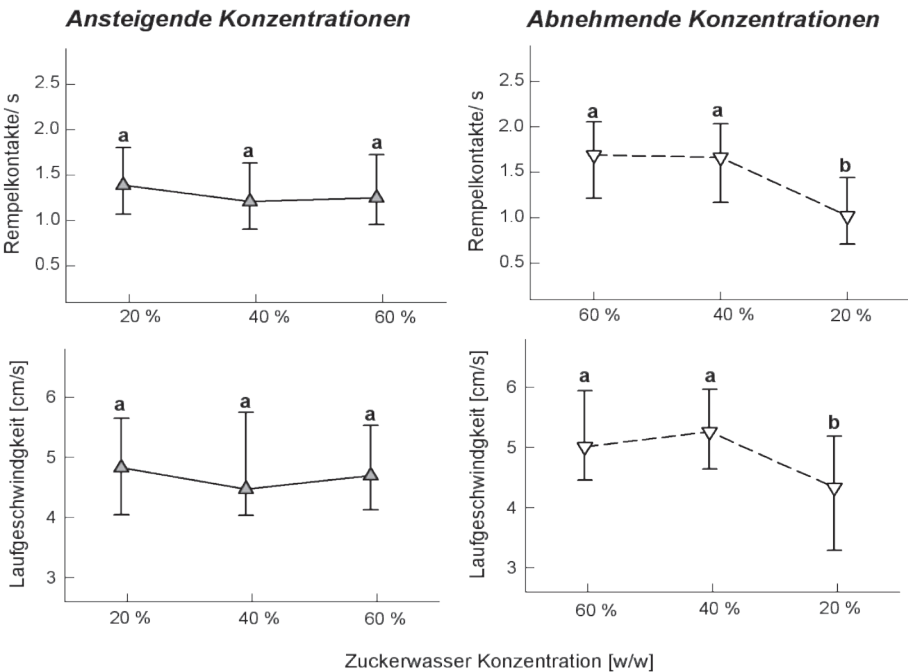


Abb.2. Rekrutierungsverhalten innerhalb des Nests. Wenn stündlich ansteigende Konzentrationen des Futters geboten wurden, blieb die Aktivität der Bienen konstant. Nur auf die Reduktion der Zuckerkonzentration von 40% auf 20% reagierten die Sammelbienen mit einer signifikanten Abnahme des Rempelverhaltens und der Laufgeschwindigkeit. Unterschiedliche Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ($p < 0,05$).

Die Analyse des Rekrutierungsverhaltens innerhalb des Nestes zeigte, dass die Bienen weder ihre Rempelaktivität noch ihre Laufgeschwindigkeit erhöhten, wenn ihnen Futter mit ansteigender Profitabilität angeboten wurde (Abb. 2). Bei abnehmender Profitabilität reduzierten die Sammelbienen ihre Aktivität nur, nachdem auf die 20% Konzentration gewechselt worden war (Abb. 2). Auch die zeitliche Struktur der Thoraxvibrationen veränderte sich nicht, wenn die Zuckerkonzentration anstieg. Nur wenn diese auf 20% sank, waren die Pulse signifikant kürzer (Abb. 3) und die Pausen signifikant länger als bei den höheren Konzentrationen.

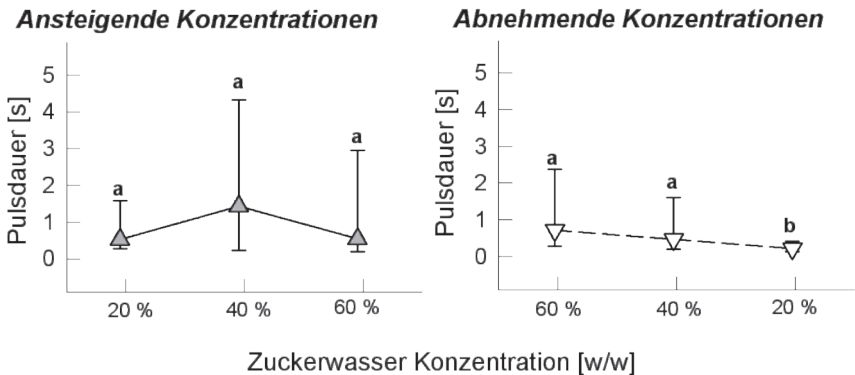


Abb.3. Thoraxvibrationen, die von Sammelbienen innerhalb des Nestes abgegeben werden. Die Pulsdauer der Vibrationen blieb konstant, wenn ansteigende Zuckerkonzentrationen geboten wurden. Bei abnehmenden Konzentrationen waren die Pulse signifikant kürzer, nachdem die Bienen 20% Zuckerwasser aufgenommen hatten. Unterschiedliche Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ($p < 0,05$).

Diskussion

Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Rekrutierung von *S. aff. depilis* nicht direkt von der Zuckerkonzentration des Futters abhängt, sondern von den Veränderungen der Profitabilität über die Zeit. Die Bienen änderten ihre Aktivität nur, wenn die Konzentration auf 20% sank. Zur selben Zeit wurde die Rekrutierung von Nestgenossinnen eingestellt. Wir nehmen an, dass es sich hier um einen Mechanismus handelt, der dazu führt, dass die Kolonie ihre Rekrutierung zu schlechter werdenden Futterquellen einstellt, damit die Sammlerinnen sich besseren Futterquellen zuwenden können.

Im Gegensatz zu Bienenarten, die keine Duftpfade legen (Honigbienen: SEELEY 1995; stachellose Bienen: BIESMEIJER & ERMERS 1999, HRNCIR & al. 2004), war das Verhalten von *Scaptotrigona* von ansteigender Zuckerkonzentration unbeeinflusst. Der Vergleich mit *Trigona recurva* (ebenfalls eine Duftpfad legende stachellose Biene) erklärt, warum innerhalb des Nestes keine derartige Regulierung des Rekrutierungsverhaltens notwendig ist (SCHMIDT & al. 2006a): Die dezentralisierte „Entscheidung“, ertragreiche Futterquellen stärker auszubeuten als weniger ertragreiche, erfolgt außerhalb des Nestes durch die autokatalytische Natur des Duftpfades. Je süßer die Futterquelle, umso mehr Rekruten wählen den Duftpfad, der zu dieser führt (SCHMIDT & al. 2006a).

Literatur

- BIESMEIJER J.C., ERMERS C.W. (1999): Social foraging in stingless bees: how colonies of *Melipona fasciata* choose among nectar sources – Behav. Ecol. Sociobiol. **46**: 129-140
- HRNCIR M., JARAU S., ZUCCHI R., BARTH F.G. (2004): Thorax vibrations of a stingless bee (*Melipona seminigra*): II. Dependence on sugar concentration – J. Comp. Physiol. **A 190**, 549-560
- MICHENER C.D. (2000): The Bees of the World – John Hopkins University Press, Baltimore, London
- SCHMIDT V.M., SCHORKOPF D.L.P., HRNCIR M., ZUCCHI R., BARTH F.G. (2006a): Collective foraging in a stingless bee: Dependence on food profitability and sequence of discovery – Anim. Behav. **72**: 1309-1317

- SCHMIDT V.M., ZUCCHI R., BARTH F.G. (2006b): Recruitment in a scent trail laying stingless bee: Changes with reduction but not with increase of the energy gain (*Scaptotrigona* aff. *depilis*) – *Apidologie* **37**: 487-500
- SEELEY T.D. (1995): *The Wisdom of the Hive* – Harvard University Press, Cambridge
- TRANIELLO J.F.A., ROBSON S.K. (1995): Trail and territorial communication in social insects. in: CARDÉ R.T. & BEL W.J. (Eds): *Chemical Ecology of Insects* – Chapman and Hall, NY. pp 241-286
- WILSON E.O. (1971): *The Insect Societies* – Harvard University Press, Cambridge