

A 1 Ameisen

Ameisen gehören neben Bienen, Wespen und Termiten zu den Staaten bildenden Insekten. Sie sind hoch organisiert und weisen eine soziale Schichtung (Kastensystem) auf, die mit einer Spezialisierung der Aufgaben aller Tiere verbunden ist.

1. Das Zusammenleben von Ameisen ist durch intensive Kommunikation geprägt, die auf der Abgabe von chemischen Botenstoffen, den so genannten Pheromonen, basiert. Die afrikanischen Weberameisen produzieren ein Pheromongemisch, mit dem sie Artgenossen über eine Gefahrensituation informieren. Bei diesen werden daraufhin verschiedene Alarmreaktionen ausgelöst (s. Abb. 1).

In einem Experiment wurden vier Stoffe des Pheromongemisches auf einen flachen Untergrund getropft. Die folgende Abbildung zeigt die horizontale Ausbreitung dieser vier Pheromonkomponenten 20 Sekunden nach dem Auftropfen des Gemisches sowie die Reaktion der Artgenossen auf die jeweilige Substanz.

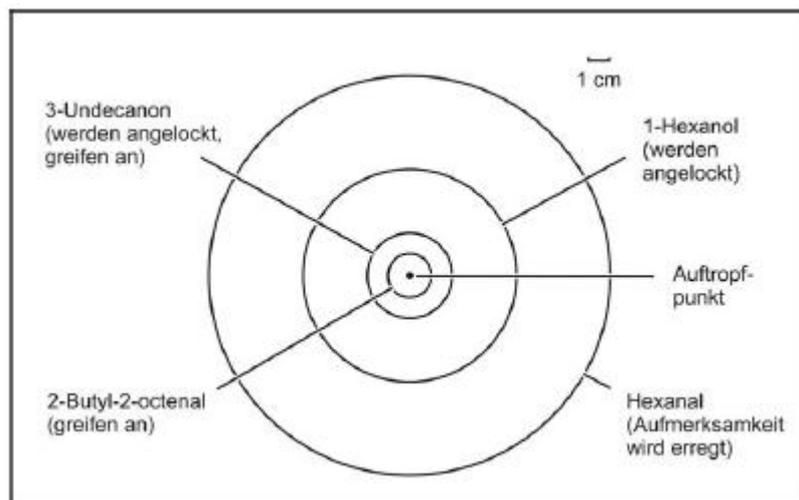


Abb.1: Verteilung der Komponenten eines Pheromongemisches nach 20 Sekunden und deren Wirkung auf die Artgenossen

1.1. Beschreiben Sie den Vorgang, durch den die Pheromonkomponenten in der Luft verteilt werden!
3 BE

1.2. Erläutern Sie die biologische Bedeutung, warum bei dieser Ameisenart ein Pheromongemisch und kein Reinstoff abgegeben wird!
4 BE

1.3. Nennen Sie drei weitere mögliche Situationen, in denen sich Lebewesen durch die Abgabe von Pheromonen verständigen!
3 BE

2. Bei Honigameisen entwickeln sich aus befruchteten Eizellen diploide Weibchen (Königin und unfruchtbare Arbeiterinnen). Aus unbefruchteten Eizellen entwickeln sich haploide Männchen.

2.1. Erklären Sie aus soziobiologischer Sicht und auf Grundlage des Verwandtschaftsgrades zwischen den weiblichen Individuen eines Ameisenstaates die Lebensweise von Arbeiterinnen, die auf eigene Nachkommen verzichten und stattdessen bei der Aufzucht weiterer Königinnen helfen! Nehmen Sie dabei an, dass sich die Königin nur mit einem Männchen verpaart. 8 BE

2.2. Zwischen benachbarten Kolonien der Honigameisen treten häufig Konflikte um Territorien oder um Zuckervorräte auf. Bei gleich großen Kolonien laufen dann einzelne Arbeiterinnen der Kolonien mit gestelzten Beinen und erhobenem Hinterleib aufeinander zu und bauen sich Seite an Seite auf (Abb. 2). In dieser Position versuchen sie den Hinterleib des Gegners abzubiegen

und gleichzeitig mit ihren Fühlern auf den Hinterleib des Gegners zu trommeln (Abb. 3). Nach einiger Zeit ziehen sich die Ameisen einer Kolonie zurück.

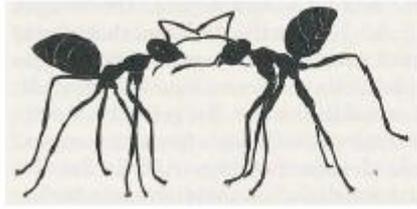


Abb. 2: Stelzenlauf zweier Arbeiterinnen



Abb. 3: Arbeiterinnen stehen Seite an Seite und „betrommeln“ sich.

Bei unterschiedlich großen Kolonien stellen sich einzelne Arbeiterinnen zunächst an der Reviergrenze auf. Sie stolzieren auf ihren gestreckten Beinen. Einige stellen sich auf mehr oder weniger große Bodenerhebungen. Bisweilen folgen kurze und meist tödlich verlaufende Kämpfe, die kleinere Kolonie wird regelrecht überrannt und das Nest schließlich geplündert. Erläutern Sie unter Textbezug die Verhaltensweisen der Honigameisen in den beiden Situationen und erstellen Sie jeweils eine Kosten-Nutzen-Analyse! 8 BE

3. Zur Bekämpfung bestimmter Ameisenarten wurde ein Insektizid mit dem Namen Cypermethrin entwickelt, das ein verzögertes Schließen der spannungsabhängigen Na^+ -Ionenkanäle in der Membran der Axone während eines Aktionspotentials bewirkt.

3.1. Stellen Sie anhand einer einfachen schematischen Skizze die Ionenverteilung an einer Axonmembran im Ruhezustand dar und beschreiben Sie eine Modellvorstellung zur Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotentials! 10 BE

3.2. Erläutern Sie die Auswirkungen von Cypermethrin auf die Wiedererregbarkeit des Axons und die Wiederherstellung des Ruhepotentials nach einem Aktionspotential! 4 BE