



Königin und Arbeiterinnen einer Pogonomyrmex-Ameise.

CHRISTIAN KÖNIG

Arbeiterin oder Königin?

Ameisen sind soziale Insekten, bei denen eine strikte Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Kasten herrscht. Während die Königin für die Fortpflanzung zuständig ist, kümmern sich die Arbeiterinnen um die Brut, das Nest oder die Nahrung. Die Aufgabe der Männchen besteht lediglich darin, sich mit der Königin zu paaren. Bisher gingen die Fachleute davon aus, dass sich weibliche Larven abhängig von der Nahrung – wie etwa bei Honigbienen – und anderen Umweltfaktoren zu Königinnen oder Arbeiterinnen entwickeln. Tanja Schwander von der Universität Lausanne und ihr Team haben nun aber festgestellt, dass bei Ameisen der Gattung *Pogonomyrmex* das Schicksal der Weibchen bereits bei der Eiablage besiegelt ist.¹

Bei einigen *Pogonomyrmex*-Linien entstehen junge Königinnen nur im Frühling und vor allem in grossen, vier bis fünf Jahre alten Kolonien. Die Wissenschaftler untersuchten daher, ob das Alter der Königin oder ihr Kontakt mit Kälte (stellvertretend für erlebte Winter) für die Entwicklung ihrer Töchter entscheidend sind oder ob auch die Nahrung, die Koloniegrösse oder die Kälteexposition der Arbeiterinnen das Schicksal der Eier

jeweils die Hälfte der Spender- und Empfängerkolonien zuvor während zweieinhalb Monaten bei 12 bis 14 Grad Celsius gehalten hatten, um eine Überwinterung zu simulieren.

Schwander und ihre Kollegen stellten fest, dass zwei Faktoren für die Entwicklung neuer Königinnen entscheidend sind: Die Mütter müssen mindestens zwei Jahre alt und zuvor der Kälte ausgesetzt gewesen sein – andernfalls schlüpfen aus den Eiern Arbeiterinnen. Die Forscher fanden zudem heraus, dass die Konzentration der sogenannten Ecdysteroid-Hormone in Eiern, aus denen sich Königinnen entwickeln, kleiner ist als in solchen, aus denen Arbeiterinnen werden. Im Frühling enthielten die Eier wenig dieser Hormone, später in der Saison mehr, erklärt Schwander. Wie lange dieser Effekt anhalte und ob der Wechsel abrupt oder graduell verlaufe, wisse man jedoch nicht. Die Nahrung, die Koloniegrösse und die Kälteexposition der Arbeiterinnen indes hatten keinen Einfluss auf das Schicksal der Eier. Laut Schwander weisen auch Beobachtungen an vier Ameisenarten anderer Gattungen darauf hin, dass die Königinnen für das Schicksal ihrer Töchter entscheidend sind.

Isotopenverteilung in Haaren zeigt Wohnort

Neue Untersuchung in 18 amerikanischen Gliedstaaten

slz. «Geben Sie uns ein Haar, und wir sagen Ihnen, wo Sie wohnen und seit wann Sie sich dort aufhalten.» Dies ist kein Werbeslogan, sondern das Ergebnis einer in den USA von Forschern verschiedener Universitäten durchgeführten Untersuchung.¹ Man habe ein komplexes mathematisches Modell entworfen, das anhand der Isotopenzusammensetzung der Haare eindeutig den Wohnort anzeige, berichtet das Team von Thure Cerling. Grundlage ist die seit längerem bekannte Tatsache, dass Menschen wie auch Tiere mit der Nahrung oder dem Trinkwasser die für eine bestimmte Umgebung typische Isotopenzusammensetzung aufnehmen.

Als Isotope bezeichnet man Atome, die die gleiche Anzahl an positiv geladenen Protonen im Kern aufweisen, sich jedoch in der Anzahl der neutralen Neutronen unterscheiden. Somit lassen sich die verschiedenen Isotope eines Elements wie Wasserstoff oder Sauerstoff in einem Massenspektrometer aufgrund ihrer leicht unterschiedlichen Masse einzeln identifizieren. In der Natur kommen immer ein Haupt-Isotop sowie sehr geringe Mengen schwererer oder leichterer Isotope desselben chemischen Elements vor. Das Verhältnis dieser Isotope zum Haupt-Isotop hängt von einer Vielzahl von Umgebungsfaktoren wie Temperatur, Luftdruck oder Feuchtigkeit ab. Dementsprechend variiert die Zusammensetzung der Sauerstoff- und Wasserstoffisotope im Trinkwasser an unterschiedlichen Standorten.

Für ihr neues Modell haben die Wissenschaftler nun zuerst die Verteilung der Isotope von Sauerstoff und Wasserstoff im Trinkwasser in insgesamt 18 Gliedstaaten der USA an jeweils mehreren Orten gemessen und mit Hilfe von Extrapolationen eine landesweite Karte erstellt. Dann wurde die Verteilung der Isotope dieser zwei Ele-

mente in Haarproben von denselben Standorten bestimmt. Ein direkter Vergleich dieser Daten ist jedoch nicht möglich, da verschiedenste Faktoren die Isotopenverhältnisse im Haar beeinflussen. Für exakte Vergleiche musste – mit Hilfe neu entwickelten Rechenmodells – unter anderem derjenige Anteil an Wasserstoff- und Sauerstoffatomen im Haarprotein Keratin bestimmt werden, der auch tatsächlich vom Wasser stammt.

Alle in unserem Körper vorkommenden Elemente setzen sich nämlich aus unterschiedlichen Aminosäuren zusammen. Aber nur diejenige der Körper selbst zusammenbaut und mit der Nahrung aufnimmt, spiegeln das Isotopenmuster des Trinkwassers der Umgebung wider. Wurden nun die Daten verglichen, so ergab sich, dass man ein bestimmtes Isotopenmuster eindeutig einem solchen Muster von Trinkwasser zuordnen konnte.

Zur Überprüfung dieser komplexen Methode wurden in einer zweiten Analyse 65 Haarproben aus zufällig ausgewählter feuerlöcher der 18 Gliedstaaten untersucht. Sichtlich konnte man durch die Bestimmung des Isotopenmusters von Wasser- und Sauerstoff in Haarproben den jeweiligen Standorten zuzuordnen. Zudem gelang es, durch die Untersuchung einzelner Abschnitte ein und desselben Haarstrangs zu bestimmen, an dem eine Person in den Gliedstaat Utah gezogen war. Die neuen Erkenntnisse seien für Archäologen, Forensiker oder Kriminaltechniker interessant, schreiben die Forscher. So könne man durch eine Haaranalyse identifizierbare Leiche zumindest deren Aufenthaltsort in den letzten Monaten bestimmen.

¹ PNAS 105, 2788–2793 (2008).

Alte Wegweiser beseitigen

Wie Keimzellen in der Embryonalentwicklung ihren Platz finden