

Auszeichnung für einen Forscher der Universität Lausanne. Der Marcel-Benoist-Preis 2015 geht an den Ameisenspezialisten Laurent Keller.

Ameisen gelten als die sozialen Insekten schlechthin und sind damit ein ideales Modell, um die Evolution des gesellschaftlichen Lebens zu untersuchen. Seit rund 30 Jahren erforscht Laurent Keller, Leiter des *Département d'Ecologie et Evolution* der UNIL, das Verhalten und die Genetik von Königinnen und Arbeiterinnen. Seine Forschungen stossen in der internationalen Wissenschaftsgemeinschaft auf grosse Anerkennung.

Im Mittelpunkt der Arbeiten dieses Forschers, der « vom Sozialleben der Ameisen fasziniert » sei, steht folgende Frage: Wie konnten sich Organismen, die über ein relativ einfaches Gehirn verfügen, im Laufe der Evolution soziale Verhaltensweisen aneignen, mit denen sie ihre Umgebung verändern und überall auf der Erde existieren können, von der Sahara bis zu den kältesten Gebieten? Um eine Antwort darauf zu finden, hat Keller die Ameisen auf dem Feld und im Labor beobachtet. Er hat insbesondere die Mitglieder mehrerer Kolonien mit winzigen Barcodes ausgestattet, um herauszufinden, wie ihre Arbeitsteilung aussieht. Dabei stellte er fest, dass die Arbeiterinnen im Laufe der Zeit ihre Aufgabe wechseln: Brutpflegerinnen sind jünger als Putzfrauen, die wiederum jünger sind als Ernährerinnen, die für die Nahrungsbeschaffung zuständig sind.

Einer der Schlüsselfaktoren für den ökologischen Erfolg der Ameisen ist die Fähigkeit der Arbeiterinnen zur Zusammenarbeit. Diese vorbildliche Zusammenarbeit verhindert jedoch nicht Konflikte innerhalb der Kolonie. In einer Untersuchung zur Genetik der *Formica exsecta* (eine im Jura verbreitete Art) konnte Laurent Keller bestätigen, dass die Arbeiterinnen ihre Schwestern bevorzugen, die ihnen genetisch ähnlicher sind als ihre Brüder, die sie vernichten (die Männchen stammen aus nicht befruchteten Eiern und erhalten nur die Hälfte der Gene ihrer Mutter, während die Arbeiterinnen die Hälfte der Gene ihrer Mutter und sämtliche Gene ihres Vaters haben). Diese Verhaltensweise, die den Interessen der Königin zuwiderläuft, ermöglicht den Arbeiterinnen, die Weitergabe ihrer Gene an die folgenden Generationen zu maximieren.

Ein « soziales Chromosom »

Die Feuerameisen (*Solenopsis invicta*) zeichnen sich dadurch aus, dass sie in unterschiedlichen Familienstrukturen leben können: Einige ihrer Kolonien haben nur eine Königin, andere mehrere. Aufgrund einer Entschlüsselung des Genoms dieser Ameise konnte das Team von Laurent Keller erstmals eine Gruppe « egoistischer » Gene nachweisen, die innerhalb eines « sozialen Chromosoms » vereint sind. Die damit ausgestatteten Arbeiterinnen werden dadurch veranlasst, die Individuen – und insbesondere die Königinnen – zu beseitigen, die diese Gene nicht besitzen. Das Forscherteam der UNIL hat damit als erstes Gene entdeckt, die die soziale Organisation menschlicher Organismen direkt beeinflussen. Diese Erkenntnisse könnten im Übrigen zur Bekämpfung schädlicher Ameisenarten beitragen, die in riesigen Kolonien leben.

Der Ameisenforscher hat sich zudem mit zahlreichen anderen Aspekten des Ameisenlebens befasst. Im Bereich der Fortpflanzung beispielsweise fand er heraus, dass sich bei der Kleinen Feuerameise (*Wasmannia auropunctata*) die Männchen und auch die Weibchen klonen können, wobei sie Nachkommen schaffen, die perfekte Zwillinge sind. Dies ist in der Tierwelt ein einzigartiges Phänomen.

Die Geheimnisse der Langlebigkeit

Der Forscher der UNIL und sein Team sind auch dem Geheimnis der aussergewöhnlichen Langlebigkeit der Ameisen auf die Spur gekommen. Die Königinnen können bis zu 30 Jahre alt werden, d.h. sie leben 100 Mal länger als der Durchschnitt der Insekten und bis zu 50 Mal länger als ihre Arbeiterinnetöchter, obwohl diese die gleichen Gene haben. Auch hier liegt die Erklärung in der sozialen Organisation der Kolonien. Da die Königinnen von ihren Arbeiterinnen beschützt werden, laufen sie weniger Gefahr, durch einen Unfall oder einen Raubtierangriff zu sterben. Im Laufe der Evolution konnten sie aufgrund dieses vor Gefahren abgeschirmten Lebens DNA-Reparaturmechanismen entwickeln, die die Alterung verzögern, aber viel Energie kosten. Die Forschungsarbeiten in diesem Bereich könnten einen Beitrag leisten zur Erforschung der für die Alterung verantwortlichen Gene beim Menschen.

Ameisen als Vorbilder für Roboter

In Zusammenarbeit mit dem *Laboratoire des systèmes intelligents* der ETH Lausanne hat Laurent Keller das Verhalten kleiner Roboter untersucht, die nach dem Vorbild von Ameisen konstruiert sind. Mit neuronalen Netzwerken ausgestattet, dank denen sie sich über Generationen hinweg weiterentwickeln können, lernen sie nach und nach, miteinander zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten. Entwickeln sie sich in Gruppen, in denen sie sich untereinander genetisch ähnlich sind, eignen sie sich – wie die Arbeiterinnen bei den Ameisen – ein altruistisches Verhalten an. Sie werden in der Gemeinschaft deutlich effizienter als wenn sie alleine arbeiten.

Laurent Keller ist Präsident der *European Society for Evolutionary Biology* und Autor von rund 300 wissenschaftlichen Artikeln, von denen viele in namhaften Zeitschriften publiziert wurden. Er hat zwei Fachbücher und zusammen mit Elisabeth Gordon das populärwissenschaftliche Buch «La vie des fourmis» (Verlag Odile Jacob) verfasst.