

Die Vermessung der Ameise

Moderne Analysen des äußeren Erscheinungsbildes ermöglichen Fortschritte in der Biosystematik.

Görlitz/Frankfurt, den 04.06.2013. Es muss nicht immer eine DNA-Analyse sein, wenn es um die exakte Bestimmung sehr ähnlich anmutender Lebewesen geht. Die klassische Taxonomie, die Arten anhand der phänotypischen, also sichtbaren, Merkmale differenziert, kann in vielen Fällen schneller und kostengünstiger zum Ergebnis führen.

Forscher des Senckenberg Forschungsinstituts und Naturmuseums Görlitz haben nun am Beispiel der Ameisensystematik bewiesen, dass ein mathematisches Verfahren, eine neue Form der Cluster-Analyse, mit erstaunlich hoher Treffsicherheit exakte Ergebnisse liefert.

Einer Ameisenkönigin begegnet man nur selten. Wer Ameisen sieht, hat es meist mit Arbeiterinnen zu tun. Deren Durchschnittstypen gleichen sich bei verwandten Ameisenarten vor dem menschlichen Auge wie das sprichwörtliche eine Ei dem anderen. Bei so weitgehender Ähnlichkeit kann innerartliche Variabilität zu großen Merkmalsüberlappungen zwischen den zu unterscheidenden Arten führen und die Wissenschaftler zur Verzweiflung treiben. Kann man nun mittels des Äußeren – im Falle von Ameisen allein anhand ihrer Ritterrüstungen – die Artzugehörigkeit der Trägerin durch das Messen von Abständen, Winkeln, Krümmungen und Behaarungsdichten quasi errechnen? Man kann.

Ein Görlitzer Forscherteam um den Ameisenspezialisten Dr. Bernhard Seifert entwickelte ein Untersuchungs- und Analysesystem, das nur anhand phänotypischer Merkmale und statistischer Methoden ein Ameisennest sicher einer Art zuordnet. Dahinter verbirgt sich nicht nur die präzise Erfassung phänotypischer Primärmerkmale mittels eines Hochleistungs-Stereomikroskopes, sondern eine Vielzahl mathematischer Schritte, um das statistische Rauschen, also die erheblichen individuellen Abweichungen einer Nestbevölkerung von der Durchschnittsameise, heraus zu rechnen. Die mathematische Vorbereitung der Daten – konkret die optimale Positionierung der Datensätze jedes Nestes im multidimensionalen Raum – ist dabei der entscheidende Trick, um die nachgeschaltete Clusteranalyse zu optimieren. Clusteranalysen berechnen baumähnliche Diagramme oder Punktwolken aufgrund von Ähnlichkeiten.

Solch ein mathematisches Modell zur Bestimmung von in festen Sozialverbänden lebenden, durchweg miteinander verwandten Tieren wie Ameisen, Bienen oder Korallenstöcken anzuwenden, ist ein neuer Ansatz in der Taxonomie.

SENCKENBERG GESELLSCHAFT FÜR NATURFORSCHUNG

Dr. Sören B. Dürr | Alexandra Donecker

Senckenberganlage 25 | D-60325 Frankfurt am Main

T +49 (0) 69 7542 - 1561

F +49 (0) 69 7542 - 1517

pressestelle@senckenberg.de

www.senckenberg.de

SENCKENBERG Gesellschaft für Naturforschung | Senckenberganlage 25 | D-60325 Frankfurt am Main

Mitglied der Leibniz Gemeinschaft

PRESSEMITTEILUNG

04.06.2013

Kontakt

Dr. Bernhard Seifert
Senckenberg Forschungsinstitut und
Naturmuseum Görlitz
Am Museum 1
02826 Görlitz
Tel. 03581- 4760 5600
bernhard.seifert@senckenberg.de

Pressestelle

Senckenberg Gesellschaft für
Naturforschung
Dr. Christian Düker
Tel. 03581- 4760 5210
Christian.dueker@senckenberg.de

Regina Bartel
Tel. 069- 7542 1434
regina.bartel@senckenberg.de

Publikation

Seifert, B.; Ritz, M.; Csösz, S.:
Application of Exploratory Data
Analyses opens a new perspective
in morphology-based alpha-
taxonomy of eusocial organisms;
Myrmecological News 19:1-15, ISSN
1997-3500 (online); 2013

Pressebilder



Erdameisen der Gattung *Lasius* - alle gelb aber trotzdem zwanzig Arten ©B. Seifert/Senckenberg

Die Pressebilder können kostenfrei für redaktionelle Berichterstattung verwendet werden unter der Voraussetzung, dass das genannte Copyright mit veröffentlicht wird. Eine Weitergabe an Dritte ist nur im Rahmen der aktuellen Berichterstattung zulässig.

Die Pressemitteilung und Bildmaterial finden Sie auch unter www.senckenberg.de/presse

Die Wissenschaftler testeten ihr Modell an Arten gleicher Gattungszugehörigkeit, die sich extrem ähneln. 48 Artenpaare, die sich in jedem von zahlreichen Merkmalen messbar überlappen, wurden ausgewählt – schwer voneinander zu unterscheidende Härtefälle also. Doch das von den Forschern „Nest Centroid Clustering“ genannte Verfahren lag nur in 2% der Fälle daneben, fast alle Ameisen wurden durch diese Analyse der korrekten Species zugerechnet.

Diese schon kleine Fehlerquote konnte durch weitere Berechnungen (Diskriminanzanalyse) noch signifikant reduziert werden. Da sich der gesamte Algorithmus recht einfach programmieren lässt, eröffnet sich hier ein Weg für die automatische Artbestimmung.

Alles nur Berechnung: Das hat Vorteile

Allein anhand phänotypischer Merkmale zu arbeiten, bietet im Vergleich zur DNA-Analyse einige Vorteile. DNA-Analyse ist zum Beispiel an Individuen aus wissenschaftlichen Sammlungen nicht möglich, wenn die DNA der Ameise durch Präparation und Lagerung völlig zerstört ist oder die durch eine Probenentnahme notwendige Beschädigung oder gar Zerstörung eines Exemplares unbedingt vermieden werden muss. So sind zum Beispiel die sogenannten Primärtypen absolut tabu: Diese Unikate sind genau dasjenige Tier, auf das sich die Originalbeschreibung einer biologischen Art bezieht, und sie werden als größte Kostbarkeiten sorgfältig gehütet.

Das Untersuchungs- und Analysesystem phänotypischer Merkmale der Görlitzer Forscher arbeitet vollkommen beschädigungsfrei und noch dazu mit einem mittleren Zeitaufwand von nur zwei Stunden pro Probe ausgesprochen schnell. Auch sogenannte kryptische oder Zwillingarten – also solche, die selbst ein erfahrener Experte nicht allein durch Anschauen differenzieren kann – lassen sich mittels dieses Systems unterscheiden.

Zum Vergleich: bei den beiden viel zitierten Premium-Methoden der modernen Systematik, dem Next Generation Sequencing bzw. der Mikrotomographie, werden nach gegenwärtigem Stand der Technik 2-3 Monate für eine Probe benötigt.

„Prinzipiell ist NC-Clustering überall da einsetzbar, wo zusammenhängende Systeme bzw. Organismen Wiederholungen definitiv artgleicher Elemente bieten“, stellt Dr. Bernhard Seifert in Aussicht: „Bei Ameisen bildet das Nest den „Organismus“ und die Arbeiterinnen die „Wiederholungen“. Bei einer Gefäßpflanze zum Beispiel sind es das Pflanzenindividuum selbst bzw. dessen Mehrfachbildungen in Gestalt von Blättern, Blüten oder anderen Organen. Man darf wirklich neugierig sein, wo sich das Verfahren in seiner Anwendung über das gesamte Tier- und Pflanzenreich hinweg bewährt.“

*Die Natur mit ihrer unendlichen Vielfalt an Lebensformen zu erforschen und zu verstehen, um sie als Lebensgrundlage für zukünftige Generationen erhalten und nachhaltig nutzen zu können - dafür arbeitet die **Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung** seit nunmehr fast 200 Jahren. Ausstellungen und Museen sind die Schaufenster der Naturforschung, durch die Senckenberg aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse mit den Menschen teilt und Einblicke in vergangene und gegenwärtige Veränderungen der Natur, ihrer Ursachen und Wirkungen, vermittelt. Mehr Informationen unter www.senckenberg.de.*