

Pressemitteilung

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Frank Luerweg

19.11.2004

<http://idw-online.de/de/news91038>

Forschungsergebnisse
Biologie, Gesellschaft, Informationstechnik
überregional

Egoistische Bakterien haben wenig Chancen

Wieso helfen wir der alten Dame über die Straße, obwohl wir davon doch gar nichts haben? Viele Soziobiologen vermuten auch hinter derartigen Verhaltensmustern evolutive Ursachen, selbst wenn sie häufig nur schwer zu erkennen sind. Ein Biologe der Universität Bonn hat nun in einem theoretischen Modell nachgewiesen, dass altruistisches Verhalten sogar bei Bakterien ein evolutiver Vorteil sein kann: Unter bestimmten Wachstumsbedingungen sterben egoistische Bakterien aus, während sich ihre altruistischen Konkurrenten durchsetzen. Die Ergebnisse sind in der Zeitschrift Microbiology (Band 150, S. 2.751 - 2.760) erschienen.

Normalerweise setzen sich in der Evolution die Individuen mit der größten "Fitness" durch – sprich: diejenigen, denen es gelingt, ihre Gene mit dem größten Erfolg zu verbreiten. Dennoch verzichten beispielsweise bei den Ameisen die Arbeiterinnen komplett darauf, sich fortzupflanzen, und kümmern sich stattdessen um Bau und Nachwuchs. Ihr Verhalten nützt ihnen persönlich also nichts, hilft aber der Gruppe.

"Evolutionsbiologen erklären so ein altruistisches Verhalten seit Jahrzehnten mit der so genannten Gruppenselektionstheorie", erklärt der Bonner Biologe Dr. Jan-Ulrich Kreft. "Frei nach dem Motto: Was der Gruppe nützt, nützt auch dem Individuum." Zwar opfern altruistische Individuen einen Teil ihrer eigenen Fitness, erhöhen dafür aber die Fitness ihrer Gruppe. In Konkurrenzsituationen können sich Gruppen mit vielen Altruisten daher auf Kosten "egoistischerer" Gruppen ausbreiten; der Altruisten-Anteil kann dadurch insgesamt zunehmen. Das hört sich einleuchtend an, und dennoch: "Die Gruppenselektionstheorie war lange verpönt", sagt Kreft; "die Argumentation stützte sich häufig nur auf unkritisch-naive Interpretationen und nicht auf Beweise."

Im Zahnbelag gibt's keinen Egoismus

Der Biologe hat eine der einfachsten Formen von Altruismus in einem Computermodell untersucht. "Ich habe das Bakterienwachstum in so genannten Biofilmen simuliert", erklärt er, "das sind Bakterienbeläge, wie sie zum Beispiel auf unseren Zähnen vorkommen." Die Mikroben in derartigen Schichten sind relativ unbeweglich; zudem ist das Nahrungsangebot gerade in tieferen Bereichen begrenzt. Wenn sich nun ein Bakterium schnell teilt und dabei viel Nahrung und Energie verbraucht, nimmt in seiner Umgebung die Nährstoffkonzentration ab: Seinen Nachbarn und ihm selbst droht die Hungersnot. "Spar-Bakterien", die sich langsamer teilen und daher sparsamer mit den Ressourcen umgehen, lassen für ihre Nachbarn dagegen mehr übrig. Sie büßen für ihren "Altruismus" aber mit ihrer langsameren Vermehrungsrate.

Kreft hat im Rechner verschiedene Konstellationen durchgespielt, in denen er schnell wachsende "Egos" auf ökonomischere "Sparer" stoßen ließ. "Aus Sicht eines einzelnen Bakteriums hat die Ego-Strategie einen Vorteil: Je schneller es sich teilt, desto schneller verbreiten sich seine Gene. Im Prinzip sollten sich derartige Bakterien daher in der Evolution durchsetzen", so Kreft. Weil aber Biofilm-Bakterien meist unbeweglich sind, bleiben sie nach der Teilung Nachbarn. Während sich die Nachkommen der "Egos" also gegenseitig die Nährstoffe streitig machen, profitieren die Nachkommen der "Sparer" untereinander von ihrem niedrigeren Ressourcenverbrauch. In Biofilmen mit "Egos" und

"Sparern" haben die Egoisten daher auf lange Sicht meist keine Chance, wie die Computermodelle zeigen. Zwar haben sie einen Startvorteil; sobald die Nahrung knapp wird, holen die sparsamen Mikroben jedoch Schritt für Schritt auf und machen am Ende das Rennen.

"Anders kann es aussehen, wenn ich mit einem Biofilm beginne, in dem Ego- und Spar-Bakterien abwechselnd nebeneinander sitzen", erklärt der Biologe. Dann kann es den Egoisten nämlich eventuell schon in der Startphase gelingen, ihre Spar-Konkurrenten vollkommen zu überwachsen und ihnen so den Zugang zur Nahrung abzuschneiden. Falls diese Blitzattacke aber schiefgeht, ist die Niederlage der Egoisten unausweichlich.

Wenn die Mikroben frei in einem Nährmedium schwimmen, gewinnen allerdings ausnahmslos die Egoisten, weil die Nachbarn ständig wechseln: Die Hungersnot, die die Egoisten hervorrufen, schädigt dann sowohl "Egos" als auch "Sparer". Gleichzeitig profitieren die "Egos" aber von der Sparsamkeit der Anderen, da sie ja selber nicht den Nachteil des langsameren Wachstums tragen müssen. Jan-Ulrich Kreft: "Unter natürlichen Bedingungen wachsen die meisten Bakterien allerdings in Biofilmen, und dort haben Altruisten sicherlich Vorteile."

Im Internet gibt's einige Filme, in denen Kreft verschiedene Wachstums-Konstellationen in Biofilmen durchgespielt hat: http://www.theobio.uni-bonn.de/people/jan_kreft/altruism.html

Kontakt:

Dr. Jan-Ulrich Kreft

Theoretische Biologie, Institut für Zelluläre und Molekulare Botanik der Universität Bonn

Tel.: 0228/73-2081

E-Mail: kreft@uni-bonn.de

URL zur Pressemitteilung: http://www.theobio.uni-bonn.de/people/jan_kreft/altruism.html -
Wachstumssimulations-Filme und Originalpaper