



Theoretische Biophysik: Abenteuerlustige Bakterien

Theoretische Biophysik: Abenteuerlustige Bakterien
Das Bakterium *Bacillus subtilis* ist wandelbar. Durch Flagellen bewegt es sich in Flüssigkeiten oder auf Nährböden. Alternativ kann es sich aber auch fest an einen Untergrund haften. In diesem Zustand teilen sich die Bakterien besonders effektiv. Sind sie hingegen sehr beweglich, vermehren sie sich mit einer deutlich niedrigeren Rate. Um die eigene Kolonie aufrechtzuerhalten und zu vergrößern, benötigen Bakterien vor allem ausreichend Nährstoffe. Bewegen sie sich nur wenig von der Stelle, gehen ihnen diese bald aus. Abenteuerlustige Bakterien, die rasch in Richtung Nährstoff-Paradies schwärmen, vereinsamen hingegen. Mit welcher Strategie haben die Organismen die besten Aussichten? Als Spezialist für Wachstum oder Wanderung? Oder als "Generalist", der den Mittelweg einschlägt? Diese Frage haben Biophysiker um Erwin Frey, Lehrstuhlinhaber für Statistik und Biologische Physik, und Mitglied der Nanosystems Initiative Munich (NIM) untersucht. "Wir haben ein spezielles mathematisches Modell entwickelt, in welchem diese Strategien gegeneinander antreten, erläutert Matthias Reiter, Erstautor der Studie. "Und damit können wir belegen, dass die Generalisten am erfolgreichsten sind." Wettkampf im Modell
Praktische Versuche gibt es bisher nur für homogene Bakterienkulturen, deren Genom komplett identisch ist. Die Theoretiker berechnen erstmals das Verhalten heterogener *Bacillus subtilis*-Organismen. Dazu weisen sie jedem Bakterium der Anfangspopulation eine feste Mobilitätsrate zu, die dieses an seine Nachfahren weitergibt. Die Raten legen fest, welchen Zeitanteil die Organismen mit Fortbewegung oder aber Nahrungsaufnahme und Fortpflanzung verbringen. Im simulierten Versuchsszenario werden Bakterien beispielsweise auf die Mitte einer Nährstoffplatte gegeben. Mit der Zeit verbrauchen sie dort die Nährstoffe und müssen sich in unbesiedeltes Terrain ausbreiten. Das Modell zeigt, dass zu Beginn ein intensiver Wettkampf um die beschränkten Ressourcen am Rand des besetzten Gebiets stattfindet. Zunächst sind Individuen im Vorteil, die sich schnell vermehren und viel Platz einnehmen. Doch schon bald werden sie von den Kolonien der "Generalisten" verdrängt, die ihre Zeit gleichmäßig auf Migration und Fortpflanzung aufteilen. Sie breiten sich nach und nach in Form von Sektoren aus. Die Münchner Theoretiker erklären dies mithilfe der Invasionsgeschwindigkeit von sogenannten Fisher-Fronten, die im Fall der Balance am höchsten ist. Zunächst bilden die Kolonien mit der Mittelweg-Strategie einzelne Sektoren, bis sie später die komplette Invasionsfront einnehmen. Um unsere Theorie mit der Praxis abzugleichen, möchten wir unsere Ergebnisse in Kooperation mit Biologen experimentell überprüfen", schaut Erwin Frey in die Zukunft. "Möglich wäre es auch, das Modell auf komplexere Ökosysteme zu erweitern. Denn es lässt sich grundsätzlich auf alle Ausbreitungsphänomene übertragen, bei denen Wachstum und Beweglichkeit komplementäre Eigenschaften sind."
Publikation: Matthias Reiter, Steffen Rulands, Erwin Frey
Range Expansion of Heterogeneous Populations
Phys. Rev. Lett. 112, 148103 (2014) <http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.112.148103>
Ansprechpartner: Prof. Erwin Frey
Arnold-Sommerfeld-Center for Theoretical Physics
Ludwig-Maximilians-Universität (LMU)
E-Mail: frey@lmu.de
Tel.: 089 / 2180 - 4538
Matthias Reiter
E-Mail: Reiter.Matthias@physik.uni-muenchen.de
Dr. Steffen Rulands
E-Mail: Steffen.Rulands@physik.uni-muenchen.de

Pressekontakt

Ludwig-Maximilians-Universität München

80539 München

frey@lmu.de

Firmenkontakt

Ludwig-Maximilians-Universität München

80539 München

frey@lmu.de

ie LMU ist eine der führenden Universitäten in Europa mit einer über 500-jährigen Tradition. Sie nutzt ihren Erfolg in der Exzellenzinitiative, um ihr Profil als forschungsstarke ?universitas in den nächsten Jahren zu schärfen und ihre Position international weiter auszubauen. Mit ihrem breiten und ausdifferenzierten Fächerspektrum verfügt die LMU über ein großes Potenzial für innovative Grundlagenforschung und eine qualitativ hochwertige Lehre ? sei es im Kern der einzelnen Disziplinen oder im inter- und transdisziplinären Verbund verschiedener Wissensfelder. Dabei ist es eine zentrale Aufgabe der Universität, Strukturen und Rahmenbedingungen so zu verändern, dass die Gleichstellung von Frauen und Männern in allen Qualifikationsstufen und Leitungspositionen in Wissenschaft und Forschung erreicht wird. Die LMU ist in ein breites internationales Netzwerk eingebettet und kooperiert mit mehr als 400 renommierten Partnern aus aller Welt - auf allen Ebenen von Studium über Forschung bis hin zur Verwaltung. Die regionalen Schwerpunkte ihrer Internationalisierung bilden dabei Europa, Nordamerika und Asien.