



Pressemitteilung, 06. April, 2021

Dr. Christiane Menzfeld
LEITUNG ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Tel.: +49 (89) 8578-2824
menzfeld@biochem.mpg.de
www.biochem.mpg.de

 @MPI_Biochem

Neuartiges zelluläres Logistiksystem identifiziert

Biophysiker:innen haben gezeigt, dass die sogenannte Diffusiophorese, die einen gerichteten Transport von Molekülen ermöglicht, in biologischen Systemen vorkommen kann.

Damit Zellen ihre biologischen Funktionen erfüllen können, muss ihre interne Logistik reibungslos funktionieren. Dazu gehört, dass Moleküle zur richtigen Zeit an den richtigen Ort transportiert werden. Die meisten bekannten zellulären Transportmechanismen beruhen auf spezifischen Wechselwirkungen zwischen der zu transportierenden Fracht und Motormolekülen, die sich unter Energieverbrauch aktiv fortbewegen. Ein Team um Petra Schwille vom Max-Planck-Institut für Biochemie und Erwin Frey, Inhaber des Lehrstuhls für Statistische und Biologische Physik an der LMU, hat nun erstmals gezeigt, dass in der Zelle auch ein gerichteter Transport beliebiger Teilchen erfolgen kann, ohne dass molekulare Motoren beteiligt sind. Dabei können die Teilchen sogar entsprechend ihrer Größe sortiert werden, wie die Forscher im Fachmagazin *Nature Physics* berichten.

Konkret untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein wichtiges Modell für die biologische Musterbildung, das Min-System des Bakteriums *E. coli*. Dabei pendeln die Proteine MinE und MinD zwischen den beiden Enden der Zelle und erzeugen ein Muster, das die Teilung der Zelle steuert. Die Wissenschaftler stellten dieses System im Reagenzglas auf einer künstlichen Membran nach und entdeckten, dass die Min-Proteine beim Pendeln viele verschiedene Moleküle als „blinde Passagiere“ mitnehmen können – darunter auch solche, die in keinem Zusammenhang mit der Musterbildung stehen und in der Zelle natürlicherweise gar nicht vorkommen.

Sortiermaschine für DNA-Origami

Um den Transportmechanismus noch genauer zu testen, verwendeten die Forschenden in weiteren Untersuchungen DNA-Origami-Strukturen mit beliebig veränderbaren Bausteinen als Fracht. „Unsere Experimente haben gezeigt, dass der Transport von der Größe der jeweiligen Fracht abhängt und dass MinD diese Strukturen sogar nach der Größe sortieren kann“, sagt Beatrice Ramm, Postdoktorandin in Petra Schwilles Abteilung und eine der Erstautorinnen der Studie. Mithilfe theoretischer Analysen identifizierte das Team als zugrundeliegenden Mechanismus die sogenannte Diffusiophorese, die gerichtete Bewegung von Partikeln entlang eines Konzentrationsgradienten. Im Min-System bewirkt die Reibung zwischen Fracht und diffundierendem Min-Protein den Transport. Entscheidend sind dabei nicht spezifische biochemische

Wechselwirkungen, wie es beim Transport durch Motorproteine der Fall ist, sondern die effektive Teilchengröße. „Teilchen, die aufgrund ihrer Größe eine stärkere Reibung verursachen, werden auch weiter transportiert – das erklärt die Sortierung nach der Größe“, sagt Andriy Goychuk von der LMU, einer der Erstautoren der Studie.

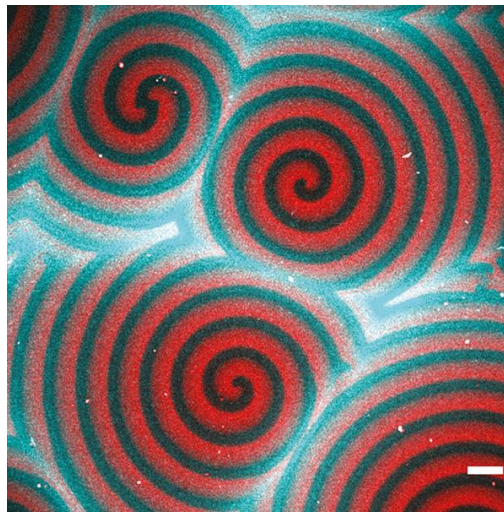
Mit ihren Ergebnissen konnten die Wissenschaftler den rein physikalischen Transport durch Diffusiophorese erstmals in einem biologischen Musterbildungssystemen nachweisen. „Dieser Prozess ist so einfach und fundamental, dass er auch in verschiedenen anderen zellulären Prozessen vorkommen könnte und eventuell in den ersten Zellen am Ursprung des Lebens eingesetzt wurde“, sagt Frey. „Möglicherweise könnte man ihn in Zukunft aber auch verwenden, um Moleküle in sogenannten künstlichen, minimalen Zellen zu positionieren.“

Originalpublikation:

B. Ramm*, A. Goychuk*, A. Khmelinskaia, P. Blumhardt, H. Eto, K. A. Ganzinger, E. Frey & P. Schwille: A diffusiophoretic mechanism for ATP-driven transport without motor proteins, *Nature Physics*, April 2021

*geteilte Erstautorenschaft

DOI: <https://dx.doi.org/10.1038/s41567-021-01213-3>



Bildunterschrift:

Die bakteriellen Min-Proteine bilden Muster (rot) und können andere Moleküle (blau) durch Diffusiophorese transportieren.

Bild: Ramm et al., *Nature Physics* 2021

Über Petra Schwille

Petra Schwille studierte Physik und Philosophie an den Universitäten Stuttgart und Göttingen und promovierte bei Nobelpreisträger Manfred Eigen am Max-Planck-Institut (MPI) für biophysikalische Chemie. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der Cornell University, Ithaca, New York, USA, kehrte sie 1999 nach Deutschland und ans MPI für biophysikalische Chemie zurück, wo sie ihre eigene Nachwuchsgruppe leitete. 2002 folgte sie einem Ruf auf den Lehrstuhl für Biophysik am Biotechnologischen Zentrum (BIOTEC) der Technischen Universität Dresden, den sie bis April 2012 innehatte. Seit 2011 ist sie Direktorin am MPI für Biochemie und leitet die Arbeitsgruppe „Zelluläre und molekulare



Biophysik“. Seit 2012 ist sie ausserdem Honorarprofessorin an der Fakultät für Physik der LMU. Petra Schwille wurde mit verschiedenen Preisen ausgezeichnet, unter anderem mit dem Philip Morris Forschungspreis 2004, dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2010 der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem bayerischen Maximiliansorden 2018.

Über das Max-Planck-Institut für Biochemie

Das Max-Planck-Institut für Biochemie (MPIB) in Martinsried bei München zählt zu den führenden internationalen Forschungseinrichtungen auf den Gebieten der Biochemie, Zell- und Strukturbiologie sowie der biomedizinischen Forschung und ist mit rund 35 wissenschaftlichen Abteilungen und Forschungsgruppen und ungefähr 800 Mitarbeitern eines der größten Institute der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. Das MPIB befindet sich auf dem Life-Science-Campus Martinsried in direkter Nachbarschaft zu dem Max-Planck-Institut für Neurobiologie, Instituten der Ludwig-Maximilians-Universität München und dem Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie (IZB). <http://www.biochem.mpg.de/>

Kontakt:

Prof. Dr. Petra Schwille
Abteilung für Zelluläre und molekulare Biophysik
Max-Planck-Institut für Biochemie
Am Klopferspitz 18
82152 Martinsried
E-Mail: schwille@biochem.mpg.de
www.biochem.mpg.de/de/schwille

Dr. Christiane Menzfeld
Öffentlichkeitsarbeit
Max-Planck-Institut für Biochemie
Am Klopferspitz 18
82152 Martinsried
Tel. +49 89 8578-2824
E-Mail: pr@biochem.mpg.de
www.biochem.mpg.de