

Symmetriebrechung in biologischen Zellen

Frank Jülicher

Max-Planck-Institut für Physik komplexer Systeme, Dresden

Lebende Materie ist außerordentlich dynamisch und organisiert sich spontan in komplexen Mustern und in räumlichen Strukturen. Eine fundamentale Frage der Biologie ist es zu verstehen, wie Zellen räumliche Symmetrien brechen. Beispiele zellulärer Symmetriebrechung sind Zellpolarität und Zellchiralität. Solche zellulären Asymmetrien spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung komplexer Organismen. Die Symmetriebrechung von Zellen findet im Rahmen aktiver dynamischer Prozesse statt. Der Prototyp solcher aktiven Prozesse ist die Krafterzeugung von Motormolekülen. Molekulare Motoren werden durch einen chemischen Treibstoff angetrieben. Sie erzeugen Bewegungen und Kräfte auf molekularen Skalen in der Zelle. Aktive krafterzeugende Prozesse führen zu unkonventionellen mechanischen Materialeigenschaften und zu spontanen Bewegungen und Deformationen der gelartigen Materialien in der Zelle. Ich werde grundlegende physikalische Aspekte solcher aktiven Prozesse vorstellen und Mechanismen erklären, die zur Entwicklung von intrazellulären Strömungen führen. Solche Strömungen stellen wichtige Mechanismen für zelluläre Symmetriebrechung bereit. Sie spielen auch eine Rolle bei der Ausrichtung von Körperachsen und bei der Bestimmung der links-rechts Asymmetrie von Organismen.