

BIOMOLEKÜLE IN BEWEGUNG

Forscher aus Innsbruck und New York setzen ein hochmodernes Verfahren ein, mit dem sie das dynamische Verhalten einzelner Biomoleküle sehr genau ermitteln können.



Die DNA hat eine kleine Schwester, die Boten-RNA. Diese transportiert die Erbinformation in die Proteinfabriken der Zelle. Diese RNA kann Kontrollelemente enthalten, mit denen Moleküle ihr eigenes Gen ein- oder ausschalten können. Bakterien dient dies zum Beispiel dazu, viele Stoffwechselfvorgänge zu regulieren. Weil es diese Art der Genregulation beim Menschen nicht gibt, stellt sie ein ideales Angriffsziel für neue Antibiotika dar. Die Riboschalter haben auch das Interesse der Arbeitsgruppe um Prof. Ronald Micura und Mag. Andrea Haller (im Bild) am Institut für Organische Chemie und dem Centrum für Molekulare Biowissenschaften (CMBI) geweckt. Gemeinsam mit Wissenschaftlern des Weill Cornell Medical College in New York haben sie eine neue Technik, den Single Molecule Fluorescence Resonance Energy Transfer (smFRET), so weiterentwickelt, dass sie damit die Dynamik einzelner Riboschalter-Moleküle untersuchen können. Inzwischen wurde den Wissenschaftlern dafür auch ein US-Patent erteilt, ein weiteres ist angemeldet.

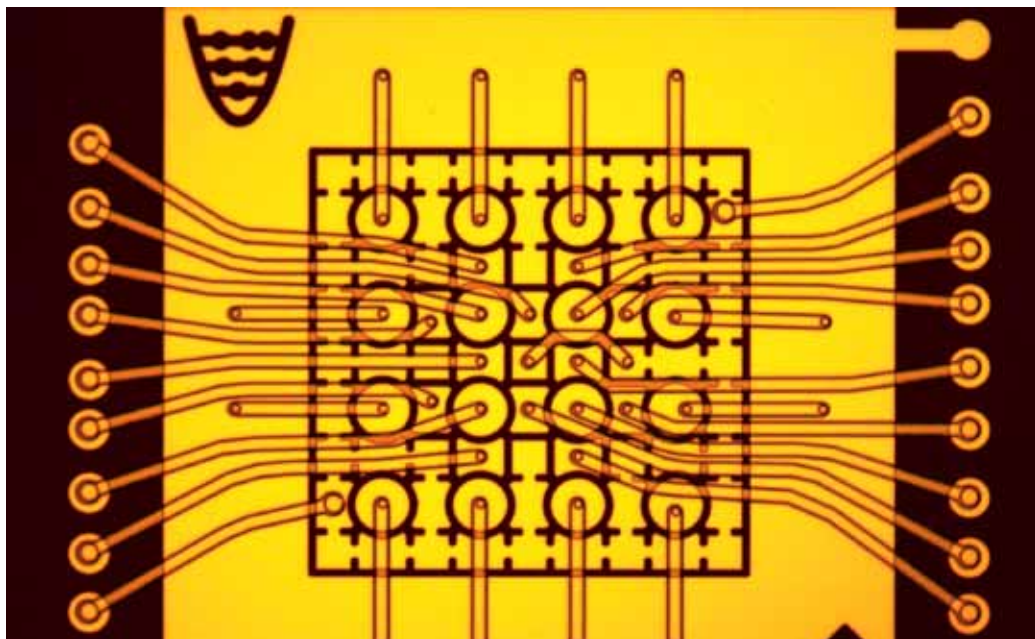
BEWEGUNG ENTSCHEIDEND

„Die biologische Aktivität eines Moleküls erschließt sich selten nur aus der chemischen Struktur“, sagt Micura. „Entscheidend ist meist, wie sich diese Struktur im Laufe der Zeit ändert, also die Beweglichkeit des Moleküls.“ Mit dem neuen Verfahren lassen sich die Bewegungen einzelner Riboschalter sehr genau nachvollziehen. Hergestellt werden die Moleküle in Innsbruck. Die Chemiker um Micura sind weltweit führend bei der synthetischen Herstellung und Modifizierung von Biomolekülen. Mit üblichen Syntheseverfahren ist es nämlich kaum möglich, mehr als 50 Basenbausteine gezielt zusammensetzen. Micura und seine Mitarbeiter haben ein raffiniertes Verfahren entwickelt, mit dem sie chemisch synthetisierte RNA-Teile nach Belieben kombinieren können. Sie greifen dabei auf einen Trick der Natur zurück: Bestimmte Enzyme können RNA-Strangbrüche reparieren, indem sie die Teile durch chemische Bindungen wieder aneinanderfügen. Bietet man diesen Enzymen die künstlich hergestellte RNA an, knüpfen sie auch daraus lange Ketten. So bilden die Chemiker natürliche Riboschalter nach.

cf

BIOMOLEKULARE MASCHINEN

Micura und sein amerikanischer Partner wollen nun in einem gemeinsamen, von der National Science Foundation NSF und dem Wissenschaftsfonds FWF geförderten Projekt ihre Techniken auch auf noch größere Biomoleküle ausweiten. „Wir wollen den gesamten Translations-Mechanismus – also jene Maschinerie, die aus Erbgutinformation Proteine erzeugt – untersuchen“, blickt Micura in die Zukunft.



Die neue Ionenfalle passt auf einen 1 Quadratmillimeter großen Chip. Dort können die Forscher um Rainer Blatt Quantenexperimente durchführen.

NEUE GENERATION VON IONENFALLEN

Quantenphysiker um Rainer Blatt haben hochmoderne Mikrofallen für die Erforschung der Quantenwelt entwickelt.

Die großen Fortschritte in der Quantenphysik verdanken wir nicht zuletzt dem deutschen Physiker und Nobelpreisträger Wolfgang Paul in den 1950er Jahren entwickelten Ionenfalle. In ihr können elektrisch geladene Teilchen gefangen und mithilfe von Laserstrahlen und elektromagnetischen Feldern sehr exakt kontrolliert und manipuliert werden. So konnten in den vergangenen Jahren im Labor viele in der Quantentheorie vorhergesagte Eigenschaften in diesen Ionenfallen erstmals experimentell nachgewiesen werden. Sie gelten auch als eine der vielversprechendsten Technologien zum Bau von Quantencomputern und Quantensimulatoren.

NEUE MIKROFALLEN

In letzter Zeit wurden diese Fallen stark miniaturisiert und in vielfältiger Weise weiterentwickelt. Innsbrucker Physiker um Rainer Blatt vom Insti-

tut für Experimentalphysik haben das Konzept für Ionenfallen nun noch einmal verfeinert. Sie entwickelten eine komplexe, segmentierte Mikrofalle, in der zahlreiche Ionen gefangen und individuell miteinander in Wechselwirkung gebracht werden können. „Diese Ionenfalle sieht ähnlich aus wie ein Mikrochip“, erklärt Rainer Blatt. „Die Herstellung ist extrem aufwändig, weil sehr viele Elektroden integriert und elektrisch angeschlossen werden müssen. Wir suchen deshalb nach Industriepartnern, mit denen wir diese Technologie marktfähig machen können.“ Unterstützt werden die Physiker dabei vom Europäischen Forschungsrat (ERC) im Rahmen des Förderprogramms „Proof of Concept“. Damit will der Forschungsrat die Kluft zwischen Grundlagenforschung und marktfähigen Innovationen überbrücken helfen. Das von der Universität Innsbruck bereits patentierte Konzept für die neuen Ionenfallen wird nun bis zur Marktreife weiterentwickelt. *cf*

ZUR PERSON



Der Physiker Rainer Blatt (* 1952) hat wegweisende Experimente auf dem Gebiet der Präzisionsspektroskopie, der Quantenmetrologie und der Quanteninformation durchgeführt. Für seine Ideen zum Bau eines Quantencomputers mit gekühlten, miniaturisierten Ionenfallen verlieh ihm der Europäische Forschungsrat 2008 einen ERC Advanced Grant in der Höhe von 2,2 Millionen Euro. Mit dem Förderprogramm „Proof of Concept“ unterstützt der Europäische Forschungsrat bereits von ihm geförderte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei der Entwicklung neuer Technologien.