



ERLANGEN,
16. JANUAR 2026

DFG fördert Hirnentwicklungs- forschung am MPZPM mit einer halben Million Euro

Der Prozess des ›epigenetischen Gedächtnisses‹ in Nervenzellen spielt eine Schlüsselrolle für die Lernfähigkeit, die Gedächtnisfunktion und die gesunde Entwicklung des Gehirns. Prof. Tomohisa Toda vom Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin (MPZPM) möchte untersuchen, wie Nervenzellen durch epigenetische Regulation eine bestimmte Reihe von Genexpressionen bewahren. Das Projekt ist eine Zusammenarbeit mit Prof. André Reis vom Uniklinikum Erlangen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) wählte es nun aus, um es über einen Zeitraum von drei Jahren mit rund 500.000 Euro zu fördern.

Das neue DFG-Schwerpunktprogramm ›Epigenomische Anpassungen des sich entwickelnden neuronalen Chromatins‹ (Epigenomic adaptations of the developing neural chromatin, EPIADAPT) fördert Projekte, die die zugrunde liegenden epigenetischen Mechanismen untersuchen, die während der Entwicklung des Zentralnervensystems (ZNS) wirken. Epigenetische Mechanismen sind Kontrollsysteme, die die Aktivität von Genen modulieren, ohne die genetischen Sequenzen zu verändern. Während der Gehirnentwicklung sind wir zahlreichen Umweltreizen ausgesetzt. Die Zellen des ZNS müssen ihre Genexpression als Reaktion auf Veränderungen in ihrer Umgebung modulieren. So kann sich unser Gehirn in verschiedenen Umgebungen robust entwickeln. Es ist jedoch noch weitgehend unbekannt, wie ZNS-Zellen die epigenetische Regulation als Reaktion auf Umweltveränderungen steuern. Das Projekt zielt darüber hinaus darauf ab, die Deregelierung dieser Mechanismen bei Entwicklungsstörungen zu untersuchen. Denn viele Mutationen in Genen, die epigenetische Mechanismen steuern, stehen in engem Zusammenhang mit neurologischen Entwicklungsstörungen, deren zugrunde liegende Mechanismen jedoch unklar sind. Die Wissenschaftler*innen



© Christine Hacker (Universität Freiburg)

Gruppenfoto des Kick-off-Meetings von EPIADAPT. Prof. Tomohisa Toda (dritter von rechts) und sein Projekt am MPZPM wurden für eine Förderung ausgewählt.

wollen so das Wissen über die Gesundheit und Erkrankungen des Gehirns erweitern.

Langfristige Aufrechterhaltung der zustandsabhängigen neuronalen Epigenomik

Die meisten Nervenzellen (Neuronen) im menschlichen Gehirn sind von Geburt an vorhanden und können im Laufe des Lebens nur in sehr begrenztem Umfang ersetzt werden. Da ihre Plastizität und Funktionsfähigkeit für eine ordnungsgemäße Gehirnfunktion unerlässlich sind, müssen sie besonders robust sein. Andernfalls würden Neuronen im Laufe des Lebens nicht mehr funktionieren. Daher ist es wichtig zu verstehen, wie sie solche robusten Systeme entwickeln. Die Bedeutung der aktivitätsabhängigen Genregulation im Zusammenhang mit der neuronalen Plastizität wurde bereits intensiv unter-



sucht. Die Mechanismen, mit denen sie zustandsabhängige neuronale Epigenome langfristig aufrechterhalten, sind dagegen noch unklar. Die Wissenschaftler*innen der Forschungsgruppe ›Neurale Epigenomik‹ unter der Leitung von Prof. Tomohisa Toda am MPZPM wollen die molekularen und strukturellen Mechanismen identifizieren, die der langfristigen Aufrechterhaltung des neuronalen Epigenoms zugrunde liegen.

Neurale Epigenomik

Toda und seine Forschungsgruppe haben bereits zuvor die epigenetischen Mechanismen untersucht, die der langfristigen Funktion von Nervenzellen zugrunde liegen. Neuronen reagieren auf Umwelteinflüsse, wie etwa das Erlernen einer neuen Sprache, indem sie ihre Genexpressionsmuster verändern. Damit ist das spezifische Aktivitätsprofil von Genen in einer Zelle oder einem Gewebe zu einem bestimmten Zeitpunkt gemeint. Diese aktivitätsabhängige Genregulation ist ein Prozess, der Plastizität, Lernen und Gedächtnis zugrunde liegt. In Zusammenarbeit mit Prof. André Reis vom Uniklinikum Erlangen untersuchen Wissenschaftler*innen um Toda, welche epigenetischen Mechanismen es Neuronen ermöglichen, ihre aktivitätsabhängigen Genexpressionsprogramme aufrechtzuerhalten. Dies reguliert beispielsweise die Prozesse des Erinnerns und Vergessens. Eine ordnungsgemäße epigenetische Regulation ist auch für die Steuerung der neuronalen Identität oder Zustände (zum Beispiel aktiv oder basal) von entscheidender Bedeutung. Je nach ihrem Zustand können Neuronen unterschiedlich auf dieselben Reize reagieren und unterschiedliche Funktionen ausüben. Deshalb ist die Steuerung neuronaler Zustände für die Gehirnfunktion von entscheidender Bedeutung.



Prof. Tomohisa Toda

Wissenschaftlicher Kontakt:

Prof. Tomohisa Toda

Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin, Erlangen
Forschungsgruppenleiter ›Neurale Epigenomik‹

<https://mpzpm.mpg.de> | tomohisa.toda@mpzpm.mpg.de

Über EPIADAPT: Das DFG-Schwerpunktprogramm EPIADAPT bündelt die Forschung zu epigenetischen Anpassungsprozessen im Zentralnervensystem aus ganz Deutschland. Es konzentriert sich auf vorübergehende Zellzustände während der Entwicklung und die Frage, wie epigenetische Regulation eine gesunde Gehirnfunktion unterstützt und zu Störungen beitragen kann. Weitere Informationen: <https://uni-freiburg.de/spp2502/>

Das **Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin** ist ein gemeinsames Projekt der drei Kooperationspartner Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL), Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und Universitätsklinikum Erlangen (UKER). Ziel des neuen Forschungszentrums ist die Anwendung von fortschrittlichen Methoden der Experimentalphysik und Mathematik in der biomedizinischen Grundlagenforschung. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der interzellulären Mikroumgebung. Mehr auf mpzpm.mpg.de.