Zellen in neuem Licht sehen

Die Darstellung kleinster Details in lebenden Zellen hat einen großen Fortschritt erfahren: Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung haben neue Marker entwickelt, die im Fernrotbereich leuchten und mit Licht aktiviert werden. Sie sind stabil, leicht zu kontrollieren und mit mehreren hochauflösenden Mikroskopiemethoden kompatibel, wie es ein in der Zeitschrift Chem veröffentlichte Paper darlegt.

Sogenannte photoaktivierbare, das heißt durch Licht aktivierte Farbstoffe helfen Wissenschaftler*innen, winzige Strukturen, Moleküle oder Prozesse im Inneren von Zellen zu sehen. Sie lassen sich durch sanftes ultraviolettes oder sichtbares Licht dauerhaft aktivieren und können präzise gesteuert werden.

Herausforderungen bei der Bildgebung lebender Zellen

Um lebende Zellen zu untersuchen, müssen Farbstoffe leicht in die Zellen eindringen und unter normalen Wachstumsbedingungen funktionieren können. Frühere lichtaktivierte Farbstoffe waren oft instabil oder ließen sich nicht zuverlässig aktivieren. Dies konnte zu einer ungleichmäßigen Markierung führen und die Dauer der Experimente einschränken. Zudem funktionieren diese älteren Methoden oft nur in konservierten Zellen, nicht in lebenden.

Spektrum der PaX-Farbstoffe erweitert

Die neuen fernroten Marker ergänzen die Familie der PaX-Farbstoffe, die das Team aus der Abteilung Optische Nanoskopie am Max-Planck-Institut für medizinische Forschung zuvor entwickelt hat. PaX steht für photoaktivierbare Xanthone, eine Gruppe sekundärer Pflanzenstoffe. Die PaX-Farbstoffe können ohne eine sperrige, lichtbrechende Schutzgruppe – einen „Käfig" – aktiviert werden und wandeln sich schnell in ein einziges fluoreszierendes Produkt um, ohne reaktive Nebenprodukte zu bilden. Bisher konnten PaX-Farbstoffe nur blaues bis orangefarbenes Licht erzeugen. Stabile rote und fernrote Versionen waren bisher kaum herzustellen, obwohl gerade sie am hilfreichsten für die Bildgebung in lebenden Zellen sind.

Erfolgreich in hochauflösender Mikroskopie eingesetzt

Die neuen fernroten Ergänzungen der PaX-Familie sind mit einer Vielzahl von konventionellen und hochauflösenden Techniken der Fluoreszenzmikroskopie kompatibel. Das Forschungsteam hat sie bereits in den Verfahren PALM, STED und MINFLUX eingesetzt.

Außerdem lassen sich die fernroten Marker mit anderen PaX-Farbstoffen kombinieren. Das ermöglicht eine mehrfarbige Bildgebung, sodass Wissenschaftler*innen mehrere Zellstrukturen gleichzeitig beobachten können. In Zukunft könnten die Farbstoffe dazu beitragen, in der Mikroskopie einzelne Moleküle zu verfolgen und die Wechselwirkungen von Proteinen in lebenden Zellen mit sehr hoher Präzision zu untersuchen.

Pressemitteilung

19.02.2026
Quelle: Die Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.

Weitere Informationen

- Max-Planck-Institut für medizinische Forschung