

IPK Forschungsteam entdeckt neue Wege in der Evolution der Zentromertypen

Gatersleben, 22.12.2025 Ein internationales Team unter Leitung des IPK Leibniz-Instituts hat erstmals am Beispiel zweier Lilienarten erklärt, wie verschiedene Zentromertypen entstanden sind. Die Studie erschien in „Nature Communications“.

Das Zentromer ist für den Transport der Chromosomen während der Zellteilung und damit für die korrekte Übertragung der genetischen Information erforderlich. Die meisten Pflanzen und Tiere besitzen Chromosomen mit nur einem Zentromer, einem sogenannten Monozentromer. Bei etwa 350.000 Organismen, darunter Fadenwürmer, Schmetterlinge und Pflanzen wie Muskatnuss und Papyrus, gibt es jedoch einen anderen Zentromertyp. Hier gibt es kein einzelnes Zentromer pro Chromosom, sondern mehrere kleine Zentromere, die über die gesamte Länge des Chromosoms verteilt sind. In dem Fall spricht man von einem Holozentromer.

Ein Vorteil dieses Zentromertyps besteht darin, dass Chromosomen mit mehreren Zentromeren auf Brüche und Umbauten besser reagieren können, da bei der Zellteilung keine einzelnen Chromosomenfragmente verloren gehen. Der genaue Mechanismus für den Wechsel zwischen den verschiedenen Zentromertypen ist jedoch noch nicht bekannt.

Das internationale Forschungsteam verglich die Genome und die Zentromerstruktur zweier verwandter lilienartiger Pflanzen. Einer monozentrischen Art mit großem Zentromer und einer holozentrischen Art. Die Studie liefert neue Erkenntnisse über die Entwicklung unterschiedlicher Chromosomentypen. „Wir hatten erwartet, dass sich in einem linearen Prozess zunächst ein großes Zentromer bildet, das sich im Laufe der Evolution zu einem langen, gestreckten Zentromer weiterentwickelt“, sagt Prof. Dr. Andreas Houben. „Wir haben aber festgestellt, dass sich dieser zweite Typ, also das Holozentromer, unabhängig von Chromosomen mit einem Makromonozentromer entwickelt hat“, erklärt der Leiter der Arbeitsgruppe „Chromosomenstruktur und -funktion“ am IPK.

„In unserer Arbeit konnten wir zeigen, dass die Evolution der Zentromertypen durch ein komplexes Zusammenspiel von Genmutationen, epigenetischen Veränderungen und der Expansion der zentromeren DNA vorangetrieben wurde“, erklärt Dr. Yi-Tzu Kuo, Erstautorin der Studie. So hat sich bei der Art *Chamaelirium luteum* im Laufe der Zeit ein großes Zentromer gebildet, während bei *Chionographis japonica* ein langgestrecktes Zentromer entstand. Erstmals wurde das große Monozentromer von *Chamaelirium luteum* genau sequenziert und beschrieben. Dabei stellte das Team des IPK fest, dass der zentromerische Anteil am gesamten Genom in beiden Fällen mit rund 15 Prozent gleich groß jedoch unterschiedlich verteilt ist.

„Diese Studie erweitert unser Wissen über die Zentromervielfalt und zeigt den Wert der Erforschung von Nicht-Modellarten für evolutionäre Vergleiche“, sagt Dr. Pavel Neumann, Mitautor von der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik in České Budějovice. „So ist es möglich, selbst in gut untersuchten Strukturen wie dem Zentromer Neuheiten aufzudecken.“

Pressemitteilung

Wissenschaftlicher Kontakt

Prof. Dr. Andreas Houben
Tel.: +49 39482 5486
houben@ipk-gatersleben.de

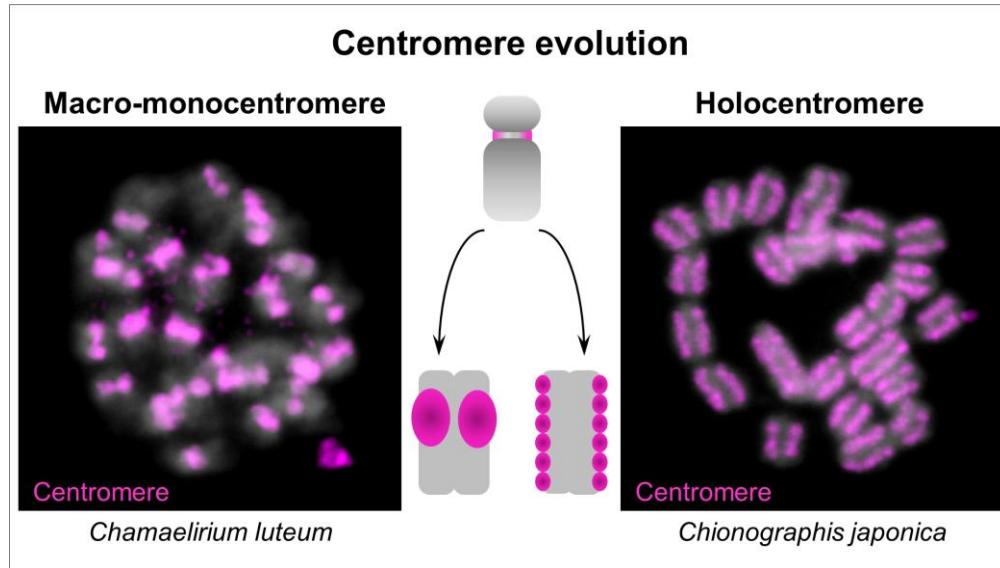
Medienkontakt
Christian Schafmeister
Tel.: +49 39482 5461
schafmeister@ipk-gatersleben.de

Originalpublikation:

Kuo *et al.* (2025): Kinetochore mutations and histone phosphorylation pattern changes accompany holo- and macro-monocentromere evolution. *Nature Communications*.

DOI: [10.1038/s41467-025-67524-8](https://doi.org/10.1038/s41467-025-67524-8)

Grafik:



Aus einem Monozentromer entwickelten sich zwei verschiedene Arten von Zentromeren: ein Makro-Monozentromer in *Ch. luteum* und ein Holozentromer in *Chi. japonica*. Die Mikroskopaufnahmen zeigen mitotische Chromosomen.