

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: 29 (2017)
Heft: 114

Artikel: Das Erbgut entrümpeln
Autor: Schipper, Ori
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-821516>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Erbgut entrümpeln

Junk-DNA mit Selbstzerstörungsmechanismus: Pantoffeltierchen haben genetische Elemente, die dazu dienen, sich selber zu eliminieren. Von Ori Schipper

Der grösste Teil des Erbguts von höheren Lebewesen besteht aus Junk-DNA: Das «Gerümpel-Erbgut» enthält keine Baupläne für Proteine. Warum das so ist und welche biologische Bedeutung diese nicht kodierenden Erbgutbausteine haben, darüber diskutieren Forschende seit Jahrzehnten.

Eine Gruppe um Mariusz Nowacki vom Institut für Zellbiologie der Universität Bern hat untersucht, wie Pantoffeltierchen mit diesen oft als parasitisch betrachteten DNA-Sequenzen umgehen. Ihre auf den ersten Blick paradoxe Erkenntnis: Die im Wasser lebenden Einzeller nutzen die genetischen Elemente, um sich dieser Sequenzen selbst entledigen zu können. Das Gerümpel dient sozusagen der Eliminierung des Gerümpels.

Zellkern in 800-facher Ausführung

Pantoffeltierchen eignen sich besonders gut, um die Rolle der Junk-DNA zu untersuchen, weil sie über zweierlei Zellkerne verfügen: einen Mikro- und einen Makronukleus. Im Mikronukleus wimmelt es von nicht kodierenden DNA-Sequenzen. Er beherbergt das Keimbahn-Genom. Dieses wird nicht für die Herstellung von Proteinen verwendet und dient ausschliesslich der sexuellen Fortpflanzung.

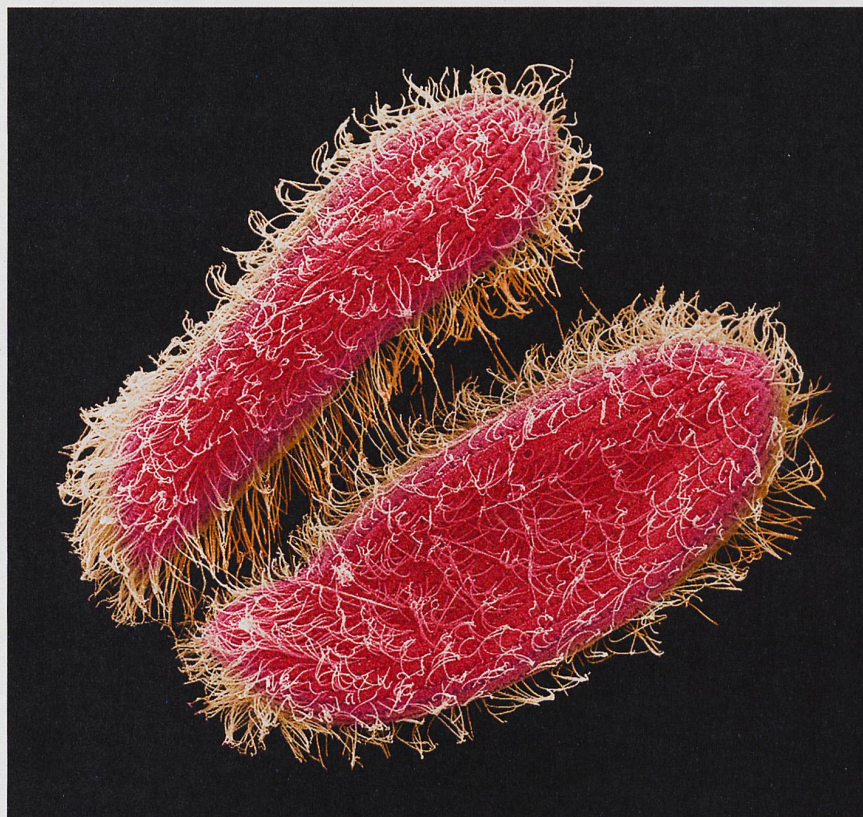
Der Makronukleus hingegen enthält mehr als 800 Arbeitskopien des Genoms. Diese sind für die unmittelbaren Bedürfnisse der Pantoffeltierchen optimiert. Um den Makronukleus herzustellen, wird das Erbgut von den Einzellern gleichzeitig vervielfältigt und entrümpelt. Die Kopien enthalten eine kompakte Reinschrift aller Pantoffeltierchen-Gene: Die Junk-Sequenzen sind dort eliminiert. Doch längerfristig sind diese optimierten Kopien instabil. «Deshalb pflanzen sich die Pantoffeltierchen zwischendurch sexuell fort – und setzen anschliessend einen neuen Makronukleus auf», sagt Nowacki. Das Gerümpel muss dann von Neuem entfernt werden.

Bisher vermutete die Wissenschaft, dass die Einzeller die nicht kodierenden DNA-

Fragmente, die sie für die Herstellung des neuen Makronukleus aus dem Keimbahn-Genom schneiden, abbauen und vernichten. Ein Irrtum, wie Nowacki und sein Team zeigen konnten: «Die Pantoffeltierchen kleben die eliminierten Fragmente aneinander und formen damit Ringe und Schlaufen», sagt Nowacki. Wenn sie dann diese Junk-DNA-Collagen ablesen, entstehen Suchvorlagen, um im sich vervielfältigenden Erbgut weitere parasitische Elemente auszumachen und zu entfernen.

Rückkopplung fängt Gerümpel ab

Je mehr ausgeschnittene Sequenzen gefunden werden, desto schneller können weitere parasitische Elemente gefunden werden – eine positive Rückkopplung. Diese Art, unerwünschte genetische Elemente abzufangen, um damit nach weiteren Sequenzen im Erbgut zu suchen, findet sich auch in Zellen von Tieren und Pflanzen. Sie können so Teile ihres Erbguts abschalten oder stilllegen. Dies könnte ein Mechanismus sein, der allgemein eine wichtige Rolle spielt in der Verteidigung des Erbguts gegen die Einlagerung von parasitischen Elementen.



Pantoffeltierchen (*Paramecium*) entfernen virtuos parasitäre DNA aus ihrem Erbgut – Elektronenmikroskopie in 500-facher Vergrösserung. Bild: Keystone/Science Photo Library/Steve Gschmeissner

Dieser Ansicht ist auch die Evolutionsbiologin Rebecca Zufall, die an der Universität Houston in Texas die Architektur des Erbguts einer dem Pantoffeltierchen verwandten Art erforscht. Sie lobt die Arbeiten aus der Schweiz: «Sie präsentieren ein sauberes Modell einer positiven Rückkopplung und Signalverstärkung, die im Kontext des doppelten Genoms dieser Einzeller einleuchtet.»

Ori Schipper arbeitet bei der Krebsliga Schweiz und als freier Wissenschaftsjournalist.

S. E. Allen et al.: Circular Concatemers of Ultra-Short DNA Segments Produce Regulatory RNAs. *Cell* (2017)