

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung
Band: - (1997)
Heft: 34

Artikel: Wie werden die Zellen männlich oder weiblich?
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-551375>

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: 03.02.2026

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

Wie werden die Zellen männlich oder weiblich?

Ein Mann besitzt nur männliche Körperzellen, eine Frau ausschliesslich weibliche. Wie kommt es zu dieser geschlechtlichen Ausprägung? Forschungen an der Taufliege *Drosophila* sollen eine Antwort auf diese Frage geben.

Die Unterschiede zwischen Männern und Frauen sind offensichtlich, selbst wenn man nicht allein die Geschlechtsorgane vergleicht. So haben die Frauen eine weichere Haut, während die Männer in der Regel über mehr Muskelkraft verfügen. Selbst das Gehirn arbeitet nicht gleich: Zahlreiche Versuche belegen, dass Knaben eine Denkaufgabe anders angehen als Mädchen.

Solche Unterschiede beruhen auf der Tatsache, dass Körperzellen eine sexuelle Identität besitzen, und zwar nicht nur die Zellen der Geschlechtsorgane selber, sondern auch jene der Haut, der Muskeln, des Gehirns und der anderen Körperteile. Deshalb laufen in entsprechenden Organen bei Mann und Frau verschiedene chemische Reaktionen ab.

Alle Unterschiede zwischen den Geschlechtern werden durch eine kleine Zahl von Genen bestimmt, sogenannten *Kontrollgenen*. Sie sind jeweils nur beim einen oder anderen Geschlecht aktiv. Die Kontrollgene wiederum beeinflussen andere Gene, welche dann für die sichtbaren und unsichtbaren geschlechtlichen Ausprägungen sorgen.

An der Universität Zürich-Irchel versuchen Prof. Rolf Nöthiger und sein Team, die Kontrollgene zu identifizieren und zu verstehen, wie diese die Zellen männlich oder weiblich werden lassen. Das Untersuchungsobjekt ist die Taufliege

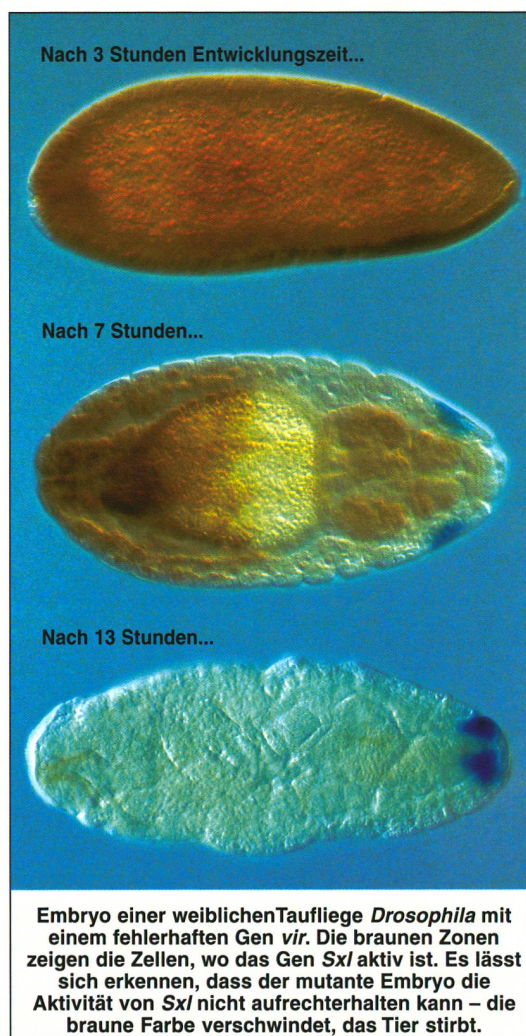
Drosophila melanogaster, die genetisch und entwicklungsbiologisch sehr gut erforscht ist. An ihr lassen sich tiefe Einblicke in die geschlechtliche Differenzierung gewinnen.

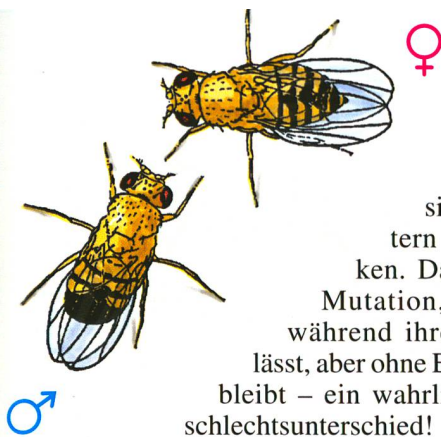
Bei *Drosophila* ist die Anzahl der X-Chromosomen entscheidend: Weibchen haben zwei X, Männchen nur

eines. Bei weiblichen *Drosophila*-Embryonen führt die Anwesenheit der beiden X-Chromosomen zur Aktivierung des Kontrollgens *Sex-lethal*, abgekürzt *Sxl*. *Sxl* wiederum aktiviert das Gen *transformer* (*tra*), welches nun seinerseits das Gen *double sex* (*dsx*) reguliert. Das Gen *dsx* steht am Ende der Kaskade und stellt nun ein «weibliches» Protein her, das in jeder Körperzelle die weibliche Entwicklung diktiert.

Bei den männlichen *Drosophila*-Embryonen hingegen belässt die Anwesenheit eines einzigen X-Chromosoms das Gen *Sxl* inaktiv. Folglich bleibt auch *tra* inaktiv, und *dsx* produziert ein anderes Protein als bei den Weibchen: Dieses «männliche» Protein löst nun die Entwicklung zum Männchen aus. So ist das bei beiden Geschlechtern aktive Gen *dsx* in der Lage, entweder ein weibchenbestimmendes oder ein männchenbestimmendes Protein herzustellen.

Prof. Nöthiger und sein Team haben nicht nur ihren Beitrag zur Aufklärung dieses Systems genetischer Kontrolle geleistet,





sondern auch Mutationen untersucht, die sich bei beiden Geschlechtern unterschiedlich auswirken. Dabei entdeckten sie eine Mutation, welche die Weibchen während ihrer Entwicklung sterben lässt, aber ohne Einfluss auf die Männchen bleibt – ein wahrlich schicksalshafter Geschlechtsunterschied!

Weil die Forschenden hier keine Weibchen untersuchen konnten (sie sterben zu früh), wandten sie einen Trick an: Sie produzierten sogenannte *Mosaik*-Weibchen, die überleben, weil nur ein kleiner Teil ihrer Zellen mutant ist.

Das Gen «virilizer»

Bei diesen Mosaik-Fliegen liess sich nun zeigen, dass die Zellen mit dem fehlerhaften Gen männlich werden. Die Zürcher Forschungsgruppe konnte dieses Gen identifizieren und gab ihm den Namen «*virilizer*» (*vir*). «Weil ein defektes Gen zur Maskulinisierung führt, nehmen wir an, das normale Gen *vir* sei für die weibliche Entwicklung erforderlich», erläutert Prof. Nöthiger. «Wir haben bei den Weibchen beobachtet, dass *vir* die Aktivität von *Sxl* aufrechterhält, also des ersten Gens in der Kaskade.»



Das Zürcher Forschungsteam mit (von links) Andreas Dübendorfer, Monica Steinmann-Zwicky, Daniel Bopp und Rolf Nöthiger

diese Zellen ihre weiblichen Eigenschaften und differenzierten sich in Richtung Spermien.» Das beweist, dass die Vorläufer der weiblichen Keimzellen Informationen nicht allein aus ihrem eigenen Erbgut beziehen, sondern auch von Zellen aus ihrer Umgebung.

Daniel Bopp und Andreas Dübendorfer, beide auch in der Abteilung von Prof. Nöthiger, haben bei der

Univ. Zürich



Weibchen mit männlichen Strukturen

Vergrösserter Ausschnitt aus dem Bein einer weiblichen *Mosaik-Drosophila*. Hier trägt die Tauflye einen «Geschlechtskamm» (Pfeil), ein typisch männliches Organ. Diese Maskulinisierung ist eine Folge des fehlerhaft arbeitenden Gens *vir* in den Beinzellen.

Als Angehörige der gleichen Forschungsgruppe haben Monica Steinmann-Zwicky und Mitarbeiter Vorläuferzellen von Spermien aus einem männlichen Embryo entnommen und sie anschliessend in normale Weibchen verpflanzt. Im erwachsenen Weibchen produzierten dann die transplantierten Zellen Spermien oder Frühstadien von Spermien, die aber in einem Ovar natürlich nie funktionstüchtig wurden. Dazu die Biologin: «Das Geschlecht der männlichen Keimzellen wird also weitgehend durch ihre eigenen Gene bestimmt, unabhängig von äusseren Einflüssen. Als wir aber Vorläufer von Eizellen aus einem weiblichen Spenderembryo in einen männlichen Embryo transplantierten, verloren

Stubenfliege *Musca domestica* ein Gen identifiziert und beschrieben, das stark dem Gen *Sxl* gleicht, dem obersten Kontrollgen der sexuellen Entwicklung von *Drosophila*. Trotz der weitgehenden Übereinstimmung ist aber *Sxl* bei *Musca* kein geschlechtsbestimmendes Gen, sondern spielt eine andere, noch unbekannte Rolle. Weil *Musca* und *Drosophila* in der Erdgeschichte schon seit etwa 150 Millionen Jahren getrennte Wege gehen, schliessen die Wissenschaftler, dass *Sxl* während der Evolution verschiedene Aufgaben übernommen hat.

Dieses Ergebnis zeigt, dass es für die Natur wohl einfacher ist, bestehenden Genen neue Aufgaben zu zuweisen, als völlig neue Gene zu erfinden.