

**Zeitschrift:** Schweizerische Lehrerzeitung  
**Herausgeber:** Schweizerischer Lehrerverein  
**Band:** 97 (1952)  
**Heft:** 21

**Anhang:** Der Unterrichtsfilm : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Unterrichtsfilmstellen (VESU) : unter Mitwirkung der Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren, Mai 1952, Nummer 2

**Autor:** G.P.

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# DER UNTERRICHTSFILM

Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Unterrichtsfilmstellen (VESU) . Unter Mitwirkung der Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren

Mai 1952

3. Jahrgang . Nummer 2

## Internationaler Unterrichtsfilmkongress

11. und 12. Juli 1952 in Locarno.

Auf Einladung der Erziehungsdirektion des Kantons Tessin und der VESU findet am 11. und 12. Juli 1952 in Locarno ein Internationaler Unterrichtsfilmkongress statt. Vorgängig wird am 10. und 11. Juli die Internationale Arbeitsgemeinschaft für den Unterrichtsfilm eine Arbeitstagung durchführen, um die in Salzburg letztes Jahr in Angriff genommenen Aufgaben weiterzuführen.

Es geht an die Lehrerschaft aller Kantone die Einladung, am Kongress teilzunehmen, sieht doch das Programm eine reiche Auswahl interessanter Vorträge vor.

### Provisorisches Programm:

Freitag, den 11. Juli, 15.00 Uhr: Eröffnung des Kongresses durch Herrn Regierungsrat Dr. B. Galli, Vorsteher des Erziehungsdepartementes des Kantons Tessin. Anschliessend Vorträge in- und ausländischer Referenten.

Samstag, den 12. Juli, 09.00 Uhr: Fortsetzung der Referate. 14.30 Uhr: Weitere Referate und allgemeine Diskussion. Schlussansprache des Kongresspräsidenten, Regierungsrat Dr. Brenno Galli.

Weitere Angaben den Kongress betreffend, werden der Lehrerschaft aller Kantone noch übermittelt.

## Neue Filme

Kern- und Zellteilung bei *Tradescantia virginica* L.

Die Besprechung der Kern- und Zellteilungsvorgänge gehört zu den ständig wiederkehrenden Aufgaben jedes Schuljahres, wobei, der Schulstufe entsprechend, die Vorgänge im Kern mehr oder weniger ausführlich zur Darstellung gelangen. Immer wieder erlebt man, dass trotz ausgezeichneter bildlicher Darstellungen einzelner Phasen, einzelne Schüler die Zusammenhänge nicht oder falsch erfassen. Es ist daher wohl verständlich, dass der Unterrichtsfilm sehr früh versucht hatte, hier mit den Mitteln des Trickfilmes Abhilfe zu schaffen und dem Lehrer die Darstellung der nicht einfachen Vorgänge zu erleichtern. Der SAFU-Film Nr. 109, Zellteilung (Trick), wurde und wird dementsprechend auch sehr viel verlangt. Bedauerlich war bis anhin, dass kein Film zur Verfügung war, der den reiferen Schülern das Geschehen am lebenden Objekt hätte vermitteln können.

Es wird daher wohl mit Freude zur Kenntnis genommen werden, dass heute ein solcher Film unseren Schulen zur Verfügung steht, und es sei im nachfolgenden einiges Wissenswerte über diesen Film mitgeteilt.

Die photographische Darstellung der Kernteilungsvorgänge in der lebenden Pflanzenzelle ist erst seit der

Entdeckung der Phasenkontrastmikroskopie möglich geworden, die 1935 von *Zernike* ausgearbeitet und von *Köhler* und *Loos* zur technischen Reife gebracht wurde. 1947 hat *Strugger* die Erforschung botanischer Objekte mittels dieses Verfahrens eingeleitet und 1948 wurde dann der hier angezeigte Film im Botanischen Institut in Münster/Westf. (Prof. Strugger) aufgenommen.

Das Objekt, an welchem die Aufnahmen gemacht wurden, ist als klassisches Objekt bekannt, so dass auf dessen Beschreibung verzichtet werden kann. Die Staubfadenhaare von *Tradescantia virginica* L dienen ja seit jeher zur Demonstration der Plasmabewegung, und es ist somit aus didaktischen Gründen sehr zu begrüssen, dass der Film gerade an eine solche Demonstration angeschlossen werden kann, womit dem Schüler der gedankliche Anschluss an das Filmbild wesentlich erleichtert wird.

Die Aufnahmen wurden an Spitzenzellen junger Staubfadenhaare gemacht, wobei durch entsprechende Wahl der Zeitraffung und Wiederholungen wichtiger Phasen ein Film entstanden ist, der zwar als Hochschulfilm gedacht ist, aber auch an der Mittelschule und der Sekundarschule gezeigt werden kann.

Die erste Szene zeigt den Gesamtverlauf der Teilung. Sie dauert etwa vier Stunden und wurde mit einer etwa 100fachen Zeitraffung aufgenommen. Die anschliessende Beschreibung der Vorgänge ist dem dem Film beigegebenen Textheft, verfasst von Prof. Strugger, entnommen.

«Der Zellkern liegt in der langgestreckten zylindrischen Zelle als grosses, ellipsoides Gebilde ungefähr in der Mitte der Zelle eingebettet im Zytoplasma. An den Zellpolen sind charakteristische Vakuolen in der Ein- und Mehrzahl vorhanden, welche durch Plasmastränge und Lamellen getrennt sind. Während die Vakuolen hell erscheinen, liefert das Zytoplasma einen relativ schwachen Phasenkontrast, so dass es homogen grau aussieht. Die Bewegungserscheinungen an den Zellwänden sind im Zytoplasma besonders schön zu beobachten.

Den stärksten Phasenkontrast liefert der Kern. Die Kernmembran hebt sich als fast schwarz erscheinende Grenzschicht ab. Im Kern sind es in erster Linie die chromatischen Bestandteile (Chromomeren), welche die starke Phasenkontrastwirkung bedingen. Sie erscheinen in Reihen linear angeordnet, da im Arbeitskern (Ruhekern) die Chromosomen als Chromonemata im völlig entschraubten Zustand ein hochgeordnetes Raumgitter bilden. Der Kern ist infolge der Struktur im Gegensatz zum Zytoplasma nicht flüssig, was in den ersten Stadien dieser Szene recht deutlich zum Ausdruck kommt. Im Zusammenhang mit dem Flüssigkeitscharakter des Zytoplasmas ist ausserhalb des Kernes der Ablauf heftiger Bewegungserscheinungen zu beobachten.

Im homogen grauen Zytoplasma sind als dunkel erscheinende, deutlich konturierte Gebilde die Mikrosomen und als dunkelgrau erscheinende, weniger deutlich abgegrenzte Gebilde die Chondriosomen zu beobachten. Sie bewegen sich einerseits in heftiger Brownscher Bewegung, und andererseits werden sie passiv von der Plasmaströmung hin- und hergezogen.



Geht der Arbeitskern in die Prophase der mitotischen Teilung über, so treten im Zellkern selbst deutliche Strukturänderungen auf. Die Chromonemafäden, an denen linear die Chromomeren aufgereiht sind, beginnen allmählich Chromosomen zu bilden, wodurch der Zellkern eine geordnete knäuelartige Struktur annimmt. Die Chromonemafäden rollen sich dabei schraubig zu Chromosomen ein, wobei die Chromonemaschrauben in eine Matrix (Grundsubstanz) der Chromosomen eingelagert werden. So kann im Zuge der Prophase ein allmähliches Kürzer- und Dickerwerden der geordnet im Kern gelagerten Chromosomen auch im Film beobachtet werden. Bei dieser schraubigen Aufrollung muss es zu Bewegungserscheinungen der Prophasenchromosomen im Kern kommen. Eine aufmerksame Betrachtung des Prophasenablaufes im Film zeigt demnach auch eine drehende und pendelnde Bewegung der Chromosomen im Prophasenkern. Im Zusammenhang mit der Entwicklung der Prophase nimmt auch der Phasenkontrast, welchen die einzelnen Chromosomen liefern, an Intensität zu. Die Kernmembran ist während der Prophase noch immer zu beobachten.

Ist die Prophase beendet, so erscheinen die Chromosomen als kompakte Fäden mit starkem Phasenkontrast. Während in den ersten Stadien der Prophase die schraubige Struktur der Chromosomen noch *in vivo* zu beobachten war, ist sie am Ende der Prophase nicht mehr leicht wahrnehmbar. Auch die Nukleolen, welche bei diesem Objekt in der Mehrzahl vorhanden sind, lösen sich im Endstadium der Prophase auf. Sie geben einen gleichstarken Phasenkontrast wie die Chromosomen.

Die Auflösung der Kernmembran leitet dann zur Metaphase über. Kurz vor ihrer Auflösung tritt eine auffallende, bis jetzt in der Literatur nicht beschriebene Kontraktion des prophasischen Kernes ein, welche offensichtlich mit einer weiteren Verkürzung und Verdickung der Chromosomen verknüpft ist. Ist das Maximum der sehr schnell verlaufenden Kontraktion erreicht, so wird die Kernmembran aufgelöst, und die Chromosomen ordnen sich im nunmehr freien Kernraum allmählich zur Äquatorialplatte in gesetzmässiger Weise um. Man hat dabei den Eindruck einer starken Ausdehnung des Kernes. Gleichzeitig hat die Phasenkontraststeigerung der Chromosomen ein Maximum erreicht, was wohl mit dem Maximum ihres Gehaltes an Thymonukleinsäure zusammenhängen dürfte.

In der Metaphase ordnen sich die Chromosomen in der Äquatorialebene an. Das vorliegende Objekt besitzt sehr schmale, lange Zellen, so dass die Chromosomenschenkel in der Metaphase keine typische Sternfigur bilden können, sondern an beiden Seiten in der Längsrichtung der Zelle zu den Polen hinragen. In der Metaphase wird die in der vorhergehenden Teilung vorbereitete Längsspaltung der Chromosomen effektiv vollzogen, so dass genau parallel gelagerte Tochterchromosomen entstehen. Von diesem Vorgang ist leider im Film nichts zu beobachten, da einerseits der für die Metaphase in diesen Zellen zur Verfügung stehende Raum sehr schmal ist und andererseits die Zahl der Chromosomen ( $2n = 24$ ) sehr hoch ist. Demnach gestatten es die Platzverhältnisse nicht, einen Einblick in die Längsspaltung der Chromosomen zu gewähren.

Ist die Metaphase mehr durch eine Ordnung der Chromosomen und die Verwirklichung der Längsspaltung gekennzeichnet, so tritt nunmehr in der Anaphase die eigentliche dynamische Phase der Kernteilung im Film unmittelbar in Erscheinung. Innerhalb kurzer Zeit werden die Tochterchromosomensätze aneinander vorbeigleitend an die Pole gezogen. Man hat im Film nicht den Eindruck, dass es sich hier um Stemmkörper im Sinne von BÉLÁR handeln könnte, sondern der Film spricht mehr für die Zugphasentheorie, also für aktive Zugtätigkeit der beiden Spindeln. Es bildet sich umgehend der Phragmoplast aus, welcher im Phasenkontrastmikroskop in schöner Weise in Erscheinung tritt. Bei der Bildung

der Phragmoplasten sind besonders die Strömungen in der Äquatorialgegend zu beobachten, und das Plasma scheint hier sehr dünnflüssig zu sein. Die Anaphase dauert in der Natur 10 Minuten. Nach dieser Zeit sind die beiden Chromosomensätze bis zu den Polen auseinandergewichen und der Phragmoplast ist entwickelt. Im hyalin erscheinenden, diffus hellgrauen Phragmoplasten sind die oben erwähnten, heftigen, plasmatischen Einströmungen zu beobachten. Spindelfasern sind im Phasenkontrastmikroskop nirgends zu sehen. Der eigentliche Vorgang der Kernteilung ist mit der Polwanderung der Chromosomen abgeschlossen, und nun beginnt die Telophase, in welcher sich durch Querwandbildung im Phragmoplasten die Zellteilung vollzieht. Von der Mitte ausgehend, entsteht innerhalb von Sekunden in der Äquatorialebene des Phragmoplasten eine aus individualisierten Tröpfchen gebildete Zellplatte. Diese Tröpfchen bestehen höchstwahrscheinlich aus Lipoiden. Trotz ihrer gesetzmässigen Anordnung bewegen sie sich in Brownscher Bewegung, und die primäre Zellplatte breitet sich innerhalb weniger Minuten in der Äquatorialebene des Phragmoplasten aus. Dabei fliessen die Tröpfchen zusammen, und die Brownsche Bewegung hört auf. Die primäre, aus einem Lipoidfilm bestehende Zellplatte erscheint in diesem Stadium als schwarzer Strich. Gleichzeitig lebt die Strömungstätigkeit des Zytoplasmas zu beiden Seiten dieser Lamelle wieder auf, und es beginnt sich die sekundäre Zellplatte offensichtlich unter Mitwirkung der besonderen Plasmaschicht des Phragmoplasten zu bilden. Durch eine Veränderung des Phasenkontrastes der Zellplatte, welche sich allmählich an die Wände der Zelle anschliesst, macht sich die sekundäre Querwandbildung bemerkbar. Die Quermembran ist mehr diffus grau und besteht bereits aus Membransubstanz. Im Verlaufe der späten Telophase nimmt die Quermembran durchaus die optischen Eigenschaften einer Zellulosemembran an.

Während die Telophase abläuft, kann man in den beiden Tochterchromosomensätzen alle Vorgänge rückläufig beobachten, welche für die Prophase beschrieben wurden. Die Chromosomen bleiben an Ort und Stelle, ihre Struktur lockert sich auf. Der Phasenkontrast nimmt wieder ab. Die Schraubenstruktur wird an der Anordnung der Chromomeren deutlich sichtbar. Bald sind distinkte Chromosomen nicht mehr beobachtbar, sondern im besten Falle bilden die Chromosomen noch angedeutete Chromosomenareale. Die Nukleolen werden wieder gebildet und schliesslich ist das Stadium des Arbeitskernes (Ruhkern) wieder erreicht.

Während der Teilung hat sich die absolute Grösse der Mutterzellen nicht geändert so dass eine Tochterzelle das halbe Volumen der Mutterzelle einnimmt. Erst nach der Teilung beginnt das Streckungswachstum der Zelle.»

Der gleiche Vorgang wird an einer zweiten Zelle gezeigt, dann einzelne Phasen wiederholt. Die rasch verlaufende Querwandbildung wird mit nur 6facher Zeitraffung nochmals gezeigt, so dass die Beobachtung wesentlich erleichtert ist.

Am Schluss des Filmes ist noch die Einwirkung einer Colchicininlösung demonstriert, welcher Vorgang nur für die Hochschule von Interesse sein kann. Die Vorweisung des Filmes wird somit am besten mit der vorletzten Szene abgebrochen.

Ist die Vorbesichtigung eines vorzuführenden Filmes auch selbstverständlich, so muss in diesem Falle doch ganz besonders darauf hingewiesen werden, da nur so eine einwandfreie, den Schülern angepasste Kommentierung durch den Lehrer möglich wird.

Dieser Film kann ab sofort bei der SAFU, Zürich 8, Falkenstrasse 14, unter der Nr. 376 bestellt werden. Länge 116 m, Vorführungsdauer 11 Minuten. G. P.