

*Nachdruck verboten.*

*Übersetzungsrecht vorbehalten.*

(Aus dem Laboratorium des Zool. Museums der Universität Moskau.)

## Über die Kernprozesse der getrennten Conjuganten der *Stylonychia mytilus* und *Paramaecium caudatum*.

Von

S. A. Ilowaisky †.

(Hierzu 12 Textfiguren.)

---

Bei Erforschung des Lebenscyclus der *Stylonychia mytilus* im besonderen der Conjugation, als eines der Kardinalglieder dieses Cyclus, konnte ich vielfach an meinen Präparaten einige Variationen in der Entwicklung der Kernprozesse bei verschiedenen Individuen dieses Infusoriums verzeichnen. Dabei ging es zuweilen so weit, daß es mir möglich schien, ein Ausfallen einzelner Etappen der Kernverwandlungen zu bemerken.

Bei besonders aufmerksamem Studium, besonders mit Zeitdauerkorrektur und bei Berücksichtigung der Temperaturbedingungen, mußte ich von einer solchen Möglichkeit Abstand nehmen und mich davon überzeugen, daß im allgemeinen der Prozeß ziemlich normal vor sich geht, und daß nur von verhältnismäßig geringen, das Wesen der Sache nichts angehenden Variationen die Rede sein kann. Über einen Punkt jedoch, und zwar den aus theoretischer Überlegung weitaus wichtigsten, bin ich mir nicht vollständig klar geworden. Ich spreche von dem „Wesen des Prozesses der Conjugation“ — das Verschmelzen von Wander- und Stationärkernen (Befruchtung).

Mit Hilfe von Fixierungen, die in bestimmten Zeiträumen vorgenommen wurden, ist es mir gelungen ziemlich genau den Zeitpunkt zu bestimmen, da der Austausch und die Verschmelzung der Kerne stattfindet.

Eine große Anzahl von Präparaten ist in diesen Stadien angefertigt worden. In einigen Fällen konnte ich allerdings Vorgänge beobachten, die für gewöhnlich als Verschmelzung gedeutet werden, welche jedoch, meiner Meinung nach, nicht genügend überzeugend sind. Es waren diese Vorgänge, wie sie gewöhnlich von vielen Autoren beschrieben werden: die Kerne, welche die Form einer Spindel haben (Mitose?), mit deutlich ausgesprochenen Fäden welche bisweilen Chromatinkörnchenträger-Chromosomen, treten in nahe Berührung zueinander. Dabei stellen einige Forscher diese Chromosomen in Form einer Äquatorialplatte dar (z. B. PROWAZEK) und andere wieder als näherliegende zu den Polen der Spindel. Nicht vollständig überzeugt von der Notwendigkeit einer Verschmelzung und die Arbeiten einiger Forscher im Auge behaltend<sup>1)</sup>, machte ich es mir zur Aufgabe zu sehen, — ob es möglich sei, bei einmal begonnener Conjugation (der Anlaß zur Entwicklung der Kernverwandlungen ist gegeben) mit Ausschaltung der Möglichkeit eines Übertrittes und einer Verschmelzung der Kerne (Befruchtung) eine Erneuerung des Kernapparates zu erlangen. Solche Bedingungen lassen sich leicht verwirklichen bei gewaltsamer Trennung der Conjugationspaare in früheren Stadien der Conjugation. Derartige Versuche mit gewaltsamer Trennung der Conjugationsinfusorien sind von PROWAZEK<sup>2)</sup> angestellt worden, jedoch meint der Autor, nachdem er flüchtig von einer Bildung von „Großkernanlagen“ gesprochen, daß das Aussehen einiger Spindeln zur Erkenntnis eines Auseinanderreißen nach der Befruchtung zwingt u. dgl. m.; vermutlich ist der Autor zu keinen einigermaßen bestimmten Ergebnissen gelangt.

Als Objekt meiner Versuche dienten mir *Stylonychia mytilus* und *Paramaecium caudatum*. Ich wählte diese deshalb, weil der Prozeß der Conjugation für *Stylonychia* mir besonders gut bekannt ist, da

<sup>1)</sup> HOYER, H., Über das Verhalten der Kerne bei der Conjugation des Infusors *Colpidium colpoda*. Arch. f. Anat., Bd. 54, 1899.

DEHORNE, A.: La non-copulation du noyau échangé et du noyau stationnaire et la disparition de ce dernier dans la conjugaison de *Paramaecium caudatum*. C. R. d. L'Acad. d. S. T. 152 1911.

DEHORNE, A.: La permutation nucleaire dans la conjugaison *Colpidium colpoda*. Ibid., T. 152 1911.

<sup>2)</sup> PROWAZEK, S.: Protozoenstudien. Arbeiten aus d. Universität Wien. T. XI 1895—1899.

ich mich bereits seit langem mit der Bearbeitung des Materials für die Conjugation dieser Form beschäftige, und *Paramecium caudatum* von anderen Forschern am besten studiert worden ist.

Die Trennung wurde in dem Stadium vollführt, das auf Fig. A zu sehen ist. Anfangs fixierte ich, nachdem ich das Paar getrennt, sofort eines der Individuen zur Kontrolle, das andere nach dieser oder jener Anzahl von Stunden. Späterhin wählte ich, um möglichst viel Material zu sammeln, das Anfangsstadium mit Hilfe eines dunklen Feldes, was ohne viel Mühe und ziemlich prägnant gelingt.

Schon bei den ersten Versuchen konnte ich mich davon überzeugen, daß, ungeachtet der Trennung, der Prozeß in den Kernen weiter-schreitet und in einer Erneuerung des Kernapparates seinen Ab-

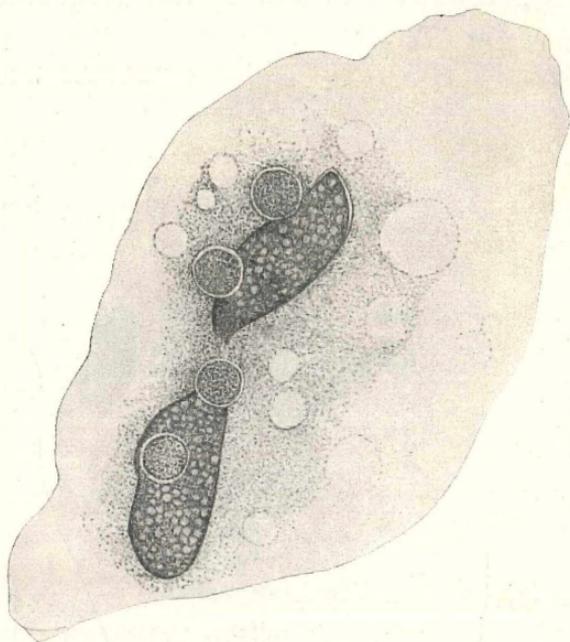


Fig. A.

schluß findet, ebenso wie bei der normalen Conjugation. Die alten Micronuclei werden vernichtet und resorbiert und neue rekonstruieren sich, wie immer, auf Rechnung der Teilprodukte der kleinen Kerne (Micronucleus). Die Versuchsanordnung schließt also die Möglichkeit eines Kernaustausches aus, und was die theoretisch mögliche Selbstbefruchtung anlangt, so halte ich sie auf Grund meines Materials für wenig wahrscheinlich.

Auf Fig. A<sup>1)</sup> ist das erste Stadium dargestellt, von welchem ich bei der Mehrzahl meiner Versuche ausging. Die Kleinkerne haben sich von den Großkernen entfernt und bereits erheblich aufgebläht; im Zentrum beginnt Chromatin sich anzusammeln. Die Großkerne schicken sich zur Teilung an — sind gestreckt<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Alle Abbildungen sind mit Hilfe eines Zeichenapparates Abbe verfertigt. Fig. E, F, L, M sind halbschematisch, Macronuclei sind schwarz, Micronuclei — grau.

<sup>2)</sup> Bemerkte sei, daß die Macronuclei der *Stylonychia mytilus* sich nicht einfach fragmentieren, sondern sich vorher sehr regelrecht teilen.

Fig. B (2 Stunden 10 Minuten nach der Trennung) zeigt die folgenden Stadien der Entwicklung: die Micronuclei blähen sich noch mehr auf, von der zentralen Chromatinanhäufung teilen sich Körnchen ab, welche sich näher zur Peripherie des Kernes entfernen, um ein für *Hypotricha* sehr charakteristisches Vorstadium der Teilung — „Paraschut“ zu konstruieren (Fig. C 4 Stunden nach Trennung).

Auf Fig. D (5 Stunden 33 Minuten nach der Trennung) sehen wir die erste Teilung der Kleinkerne; die Micronuclei teilen sich weiter (Fig. E, 9 Stunden nach der Trennung und Fig. F, 13 Stunden

nach der Trennung) und es ergeben sich 16 Teilprodukte (Fig. G, 22 Std. nach der Trennung). Die Großkerne gehen allmählich zugrunde (werden resorbiert).

In Anbetracht der großen Anzahl der sich neubildenden Kerne habe ich bisher noch nicht feststellen können, ob sich alle Micronuclei nur zweimal teilen, oder ob einige von ihnen (wie in der Norm bei Conjugation im allgemeinen) sich mehrmals teilen. Für die letzte Annahme dürften die Stadien, die auf Fig. E und F dargestellt sind, sprechen. Bei der Möglichkeit einer Asynchronie der Teilung

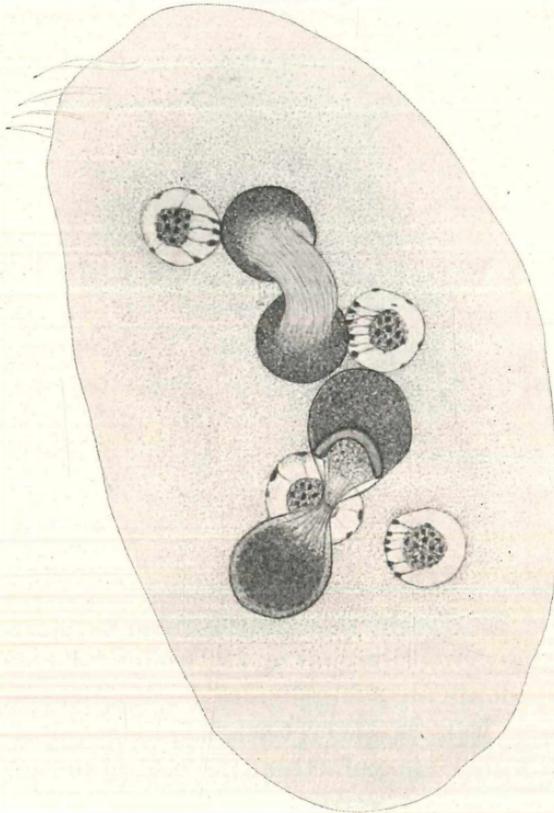


Fig. B.

möchte ich nur ein Urteil vorbehalten und versuchen, dieses in der nächsten Zeit aufzuklären. Einer der Kleinkerne auf Fig. G beginnt bereits sich in einen Macronucleus zu verwandeln — ist stark aufgebläht und feinkörnig.

Auf Fig. H, J und K (27 Stunden, 36 Stunden, 48 Stunden) sind die folgenden Stadien der Neubildung eines Kernapparates zu sehen. Die Kleinkerne, außer zweien — der künftigen Kleinkerne eines vegetativen Individuum, gehen zugrunde, auch die alten Groß-

kerne werden in diesen Stadien endgültig resorbiert. Schließlich erhalten wir die vollkommen typische Form eines Exconjuganten. Der Kernapparat besteht aus einem vorläufig noch nicht geteilten neuen Macronucleus und zwei Kleinkernen.

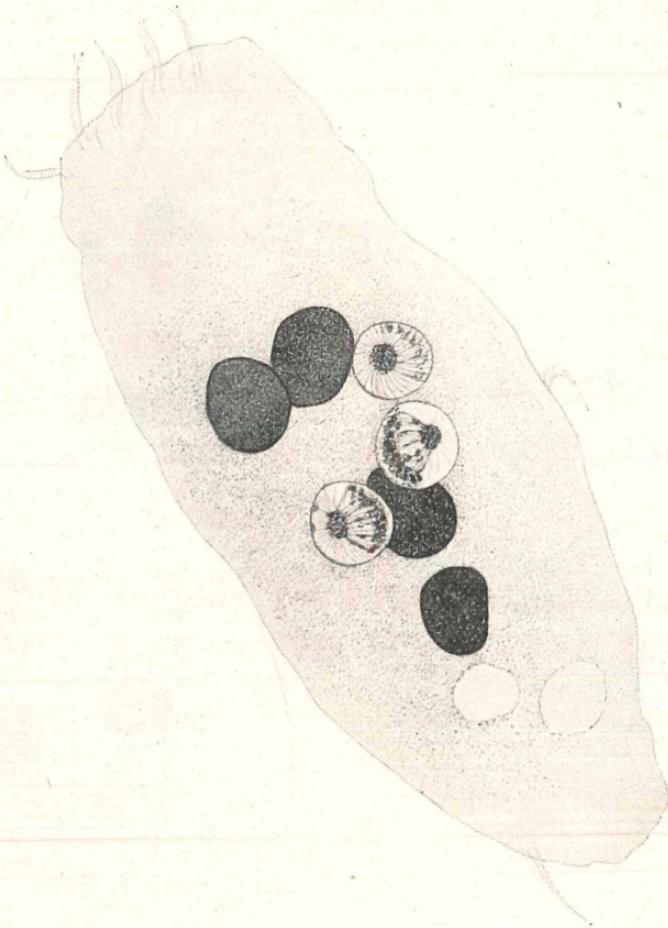


Fig. C.

Alsdann zerfällt mein Material in drei Gruppen:

I. Gruppe. Die zu dieser Gruppe gehörenden Infusorien degenerieren und gehen schließlich zugrunde, was ungefähr 0,2 meiner Versuche ausmachte. Hauptsächlich gehen solche Exemplare zugrunde, die nach dem Auseinanderreißen die kleinere Größe haben.

Hierbei muß bemerkt werden, daß bei dieser Operation die Infusorien in ihrer Größe nach verschiedene Individuen getrennt werden, was von den Besonderheiten des Aneinanderhaftens abhängt.

II. Gruppe. Der Macronucleus teilt sich in zwei Teile, es entsteht der typische Kernapparat. Die Infusorien teilen sich, wachsen und unterscheiden sich überhaupt nicht von gewöhnlichen Individuen. Diese Formen wurden ziemlich lange beobachtet, einige von ihnen gaben Cysten. Zu dieser Gruppe gehört die größte Zahl der Fälle meiner Serien.

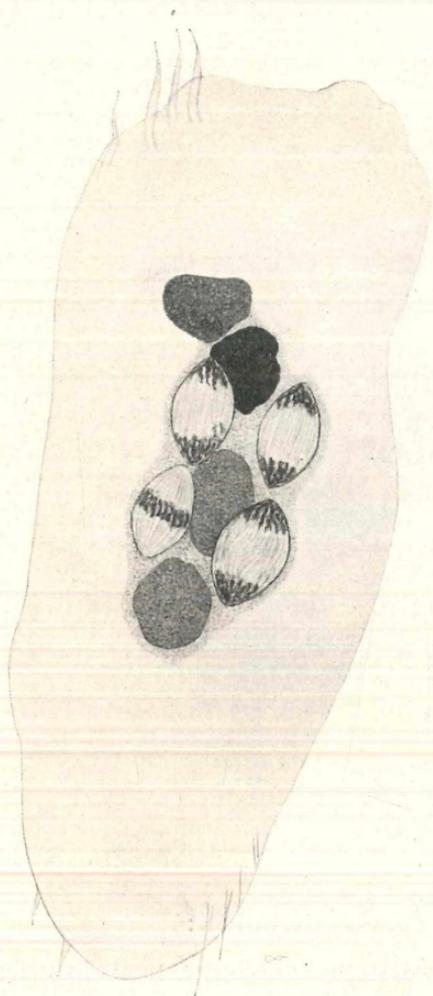


Fig. D.

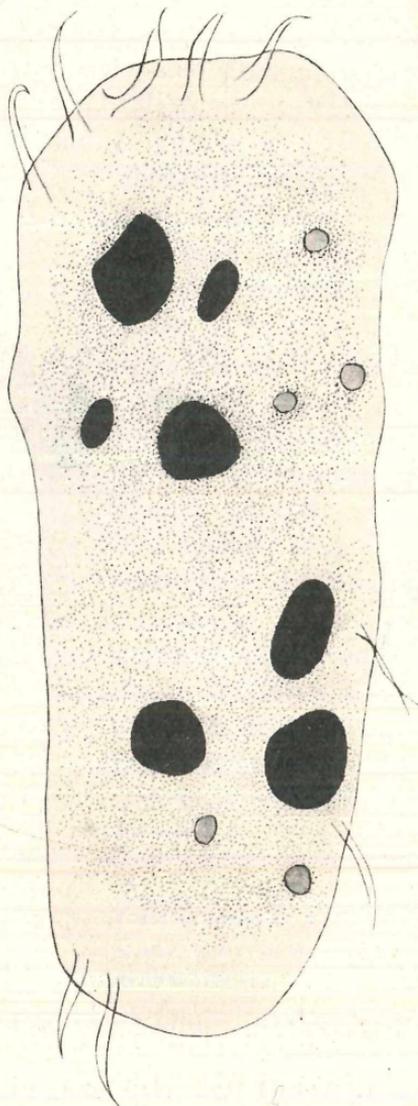


Fig. E.

III. Gruppe. Nach dem Stadium, dargestellt auf Fig. K, d. h. ein Macronucleus und zwei Kleinkerne, verschwinden bei einigen Formen die Kleinkerne und es entstehen Individuen mit einem einzigen Macronucleus (Fig. L, 96 Stunden nach der Trennung).

Darauf teilt sich der Macronucleus und es entsteht die für *Stylonychia* gewöhnliche Anzahl Großkerne (2), von Kleinkernen ist jedoch jegliche Spur verschwunden. Bei anderen Formen läßt sich das Verschwinden der Kleinkerne erst nach vollständiger Herstellung des Kernapparates zu beobachten. (Der Macronucleus hat sich in zwei Teile geteilt, wir haben zwei Groß- und zwei Kleinkerne und erst dann verschwinden die letzteren). Ich habe diese Formen sehr aufmerksam untersucht und schließe die Möglichkeit eines der Micronuclei aus.

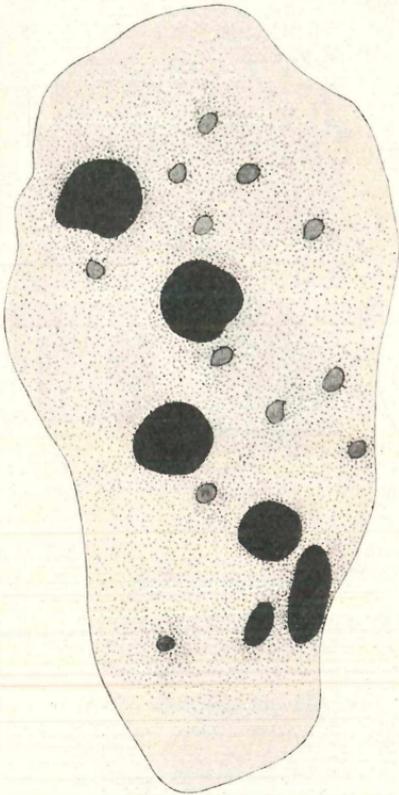


Fig. F.

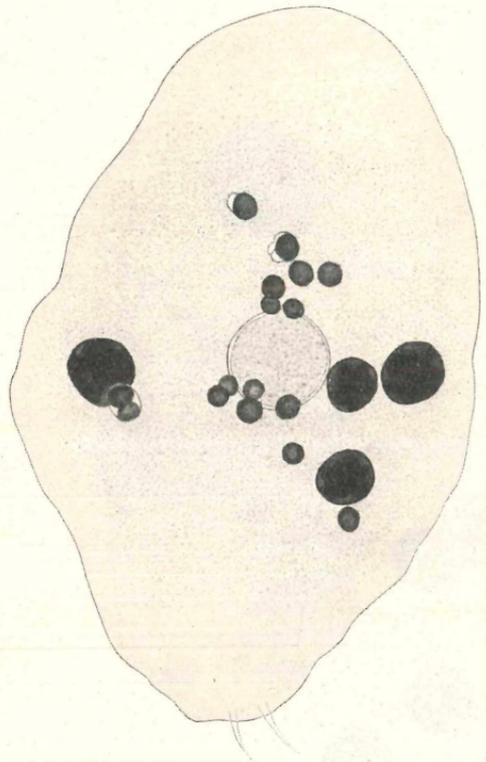


Fig. G.

Diese Infusorien, „ohne Kleinkerne“ lebten, teilten sich und sind von mir im Laufe von  $3\frac{1}{2}$  Wochen beobachtet worden. Auf Fig. M ist eine solche Form dargestellt. (13 Tage nach der Trennung, die 4. Generation). Solche in dieser Gruppe beschriebene Formen erhielt ich mehrere Exemplare.

Das Obengesagte zusammenfassend, komme ich zu dem Schluß, daß unter beschriebenen Verhältnissen sich die Erneuerung des

Kernapparates ohne Kernwanderung und -verschmelzung vollzieht; es bleibt auf diese Weise nur übrig, festzustellen, inwiefern diese Formen lebensfähig sind, besonders die in der dritten Gruppe erwähnten.

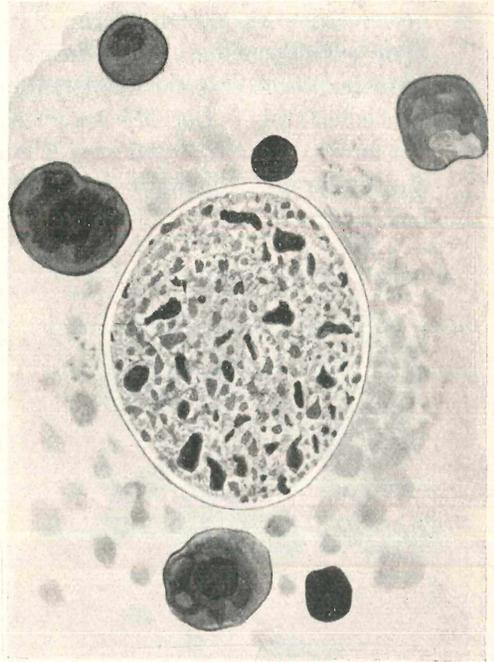


Fig. J.

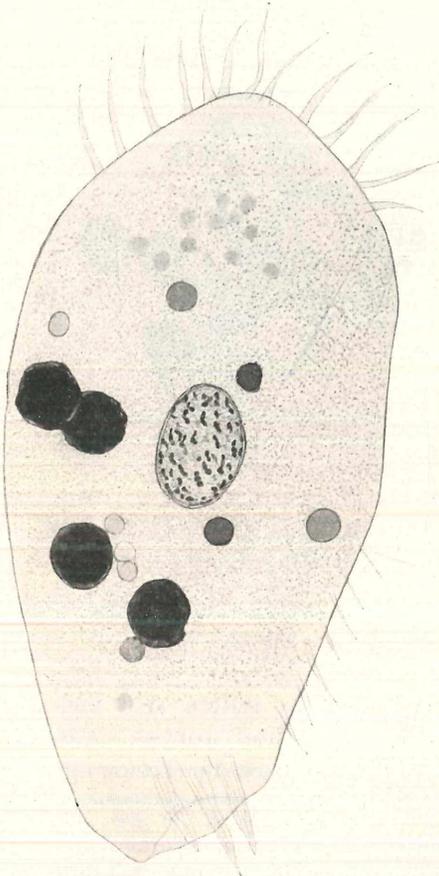


Fig. H.

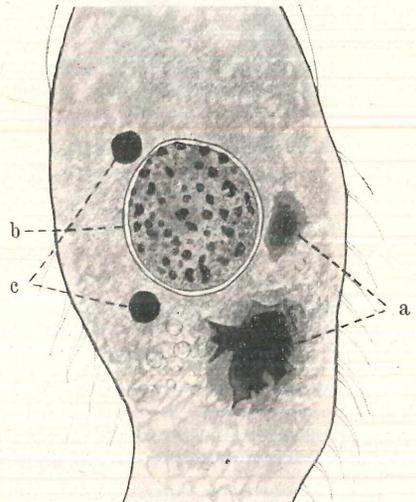


Fig. K.

Indem ich fortfahre, die Einzelheiten der eben beschriebenen Prozesse zu studieren, habe ich mir u. a. folgende Aufgaben gestellt:

1. Das Stadium der Entwicklung festzustellen (wenn ein solches überhaupt existiert) aus welchem eine Rückkehr möglich ist, d. h. Groß- und Kleinkerne erhalten (oder zurückkehren) im vegetativen Zustand bleiben, mit anderen Worten — das vegetative Leben fort dauert.

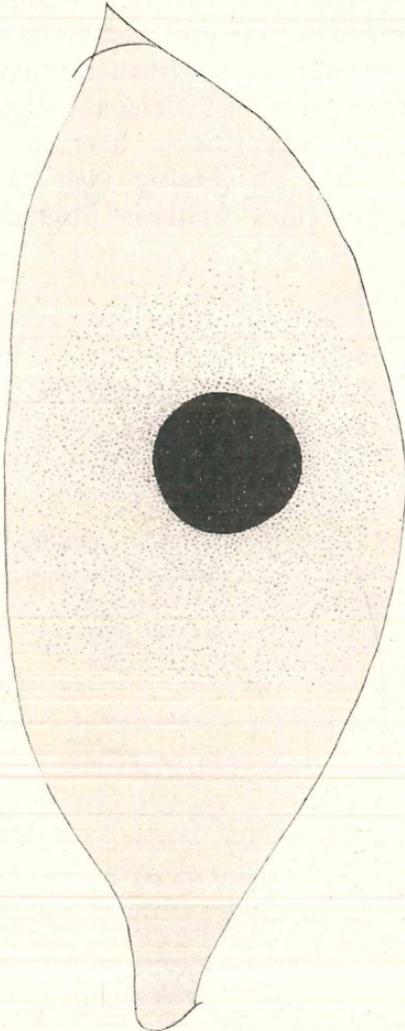


Fig. L.

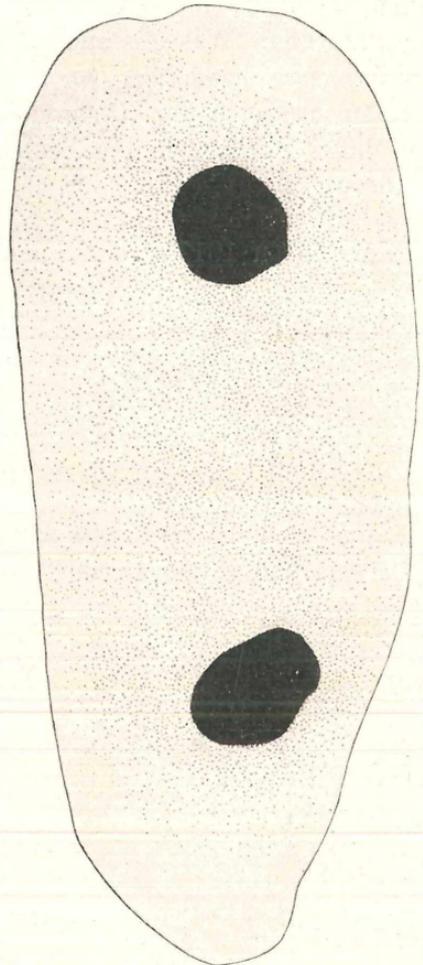


Fig. M.

2. Festzustellen, ob die Grenzpunkte der Verwandlungen synchronistisch für die Groß- und Kleinkerne sind, nach welchen eine Rückkehr zum vegetativen Zustande nicht mehr möglich ist, und die Erneuerung des Kernapparates beginnt, wie das oben beschrieben.

Ich besitze einige Hinweise darauf, daß die Großkerne nicht etwa einfach vernichtet werden, sondern daß zuerst in ihnen irgendwelche Prozesse vor sich gehen, welche abhängig von dem Allgemeinzustande des Protoplasmas und den Kleinkernverwandlungen sind. Diese Prozesse sind gewöhnlich gleichzeitig mit den in den Kleinkernen vorsichgehenden Verwandlungen; nimmt man jedoch die Trennung in einem bisher noch nicht genau festgestellten Stadium vor, so kann man folgende Erscheinungen sehen; die Kleinkerne in einem Stadium, das auf Fig. D dargestellt ist, die Großkerne ohne Veränderung. Was das andere Objekt meiner Forschungen anbetrifft, *Paramaecium caudatum*, so habe ich mich bei diesen überzeugen können, daß sich der Kernapparat erneuert, gleichzeitig aber habe ich dabei Besonderheiten beobachtet, die eines weiteren Studiums bedürfen.

Moskau 1917.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [53\\_1926](#)

Autor(en)/Author(s): Ilowaisky S.A.

Artikel/Article: [Über die Kernprozesse der getrennten Conjuganten der \*Stylonychia mytilus\* und \*Paramecium caudatum\*. 243-252](#)