rescenz der Tiere nicht wesentlich verändert, immerhin lebten sie, wenn auch nicht in allen Fällen, länger als die Infusorien, die vorher mit Alkali vorbehandelt waren.

Schließlich wurde der Einfluß verschiedener Fixierungsmittel auf die Fluorescenzwirkung der Zellen untersucht. Der Reihenfolge nach wurden 80 %iger Alkohol, Sublimat (konz.), Formol, Osmium 2 %ig, Pikrinsäure, Kaliumbichromat 4 %ig, Kaliumbichromat 4 %ig + Formol 10 %ig, Jodtinktur angewendet.

Die Fluorescenz des Körpers und Kernes blieb bei konz. Sublimat gut, weniger gut bei 2 %iger Osmiumfixierung erhalten, büßte nur etwas von ihrem lebhaften, transparenten Ton ein. Die Fluorescenz wurde durch Pikrinsäure und Jodtinktur aufgehoben, im ersten Falle waren die Colpidien leuchtend gelb, im letzteren Falle braun gefärbt. Wurde die Pikrinsäure durch 70 %igen Alkohol oder das Jod durch Natriumthiosulfat 0,5 % und Wasser sowie 70 %iger Alkohol ausgewaschen, so kehrte die Fluorescenz teilweise wieder zurück. Werden Colpidien bei 50° C abgetötet, so blaßt die typische Färbung etwas ab, bei 100° C sehen sie milchblau aus. — Die Fluorescenz bleibt demnach teilweise noch an den fixierten Zellen haften, sie kann jedoch schwinden, solange in der Zellsubstanz gewisse Stoffe (Pikrinsäure, Jod) gelöst sind, taucht aber, sofern diese nicht an die »Faser« fixiert sind (technischer Ausdruck der Farbenchemiker) und in der Folge ausgezogen werden, wiederum auf.

Das Arbeiten mit dem Fluorescenzmikroskop ist für die Augen ziemlich anstrengend, und es bedarf einer großen Übung, um für eine ersprießliche Beurteilung die einzelnen Fluorescenznuancen unterscheiden zu lernen — aus diesem Grunde möchte ich zunächst von weitgehenden Schlüssen absehen und vorläufig die Fachgenossen nur auf die interessanten optischen Phänomene aufmerksam machen. Durch Einführung von verschiedenen Stoffen in die Zelle kann man anscheinend die Fluorescenz erhöhen oder vernichten, und so besonders unter Zuhilfenahme der erwähnten Gläser in lebenden Zellen Farbendifferenzen hervorrufen, die den Farbeneffekten fixierter und gefärbter Zellen analog sind.

4. Die Bedeutung der Encystierung bei Stylonychia pustulata Ehrbg.

Von X. Fermor, St. Petersburg.

(Mit 4 Figuren.)

eingeg. 16. Juni 1913.

Stylonychia pustulata gehört zu denjenigen Infusorien, bei denen sehr leicht die Bildung von Cysten hervorgerufen werden kann. Man

braucht dazu nur *Stylonychia* in einer geringen Wassermenge stehen und sie hungern zu lassen; in kurzer Zeit beginnen sie dann sich zu encystieren. Nach dem Zufügen von Wasser und Nahrung treten sie aus den Cysten heraus, die ihnen somit als Schutzmittel gegen ungünstige äußere Bedingungen, wie Wasserverdunstung und Nahrungsmangel dienen.

Das Bestreben, sich vor schädlichen äußeren Einflüssen zu schützen, ist jedoch nicht der einzige Grund, der *Stylonychia* zur Encystierung veranlaßt. Ich hatte Gelegenheit, Encystierungen dieser Infusorien zu beobachten, die augenscheinlich in keinem Zusammenhang mit Veränderungen der äußeren Bedingungen standen, sondern periodisch erfolgten nach einiger Fortpflanzungszeit durch Teilung. Im Verlaufe von 3 Monaten hatten sich *Stylonychia*-Exemplare bei mir zweimal encystiert, wobei die äußeren Bedingungen in der Kultur keine wahrnehmbaren Veränderungen aufwiesen. In einer jungen Kultur vermehrte sich *Stylonychia* rasch durch Teilung; nach 5—6 Wochen waren fast sämtliche Exemplare encystiert; nach dem Austritt aus den Cysten teilten sie sich abermals intensiv und encystierten sich darauf zum zweiten Male.

Hierbei muß jedoch als eine interessante Erscheinung vermerkt werden, daß im Verlaufe der ganzen Zeit in der Kultur keinmal eine Conjugation beobachtet wurde.

Das Aussehen der Cysten von *Stylonychia pustulata*, sowie die Erscheinungen, welche bei ihrer Bildung und beim Austritt der Infusorien aus den Cysten auftreten, sind bereits vielfach beschrieben worden, wobei stets auf die ausschließliche Bedeutung der Cysten als Schutzmittel hingewiesen wurde (Schneider 1854, Cienkowsky 1855, Stein 1859, Engelmann 1862, Fabre-Domergue 1888, Maupas 1888, Prowazek 1899).

Mein Augenmerk war hauptsächlich auf die Kerne gerichtet und auf die Veränderungen, die in ihnen innerhalb der Cysten vor sich gehen. Zu dem Zweck hatte ich eine große Anzahl von Präparaten vorbereitet, sowohl ganzer Cysten als auch von Schnitten durch dieselben; bei meinen Untersuchungen habe ich folgende Befunde erheben können: In sehr jungen, kaum gebildeten Cysten hat der Kernapparat noch dasselbe Aussehen wie bei den Infusorien in der vegetativen Lebensperiode; er besteht aus zwei Macronuclei und zwei, selten mehr Micronuclei. Mit der Kontraktion des Protoplasmainhaltes der Cyste nähern sich die Macronuclei einander und legen sich aneinander; zunächst ist noch deutlich eine Grenze zwischen ihnen wahrnehmbar, allmählich verschwindet sie jedoch, und beide Kerne verschmelzen miteinander. Der durch die Verschmelzung beider Macronuclei entstandene Kern degeneriert allmählich: er nimmt eine allmählich zunehmende

unregelmäßige Form an und gibt sein Chromatin dem umgebenden Protoplasma ab, welches sich um diese Zeit intensiver färbt, während der Kern den Farbstoff in stets geringerem Maße aufnimmt. Allmählich wird der Kern vollkommen im Protoplasma verstäubt. Die Micronuclei setzen ihre getrennte Existenz fort (Fig. 1), darauf verschmelzen sie zu einem Kern (Fig. 2—3), dessen weiteres Schicksal sich scharf von demjenigen des Macronucleus unterscheidet: nicht nur daß er nicht degeneriert, sondern er wächst im Gegenteil sehr energisch (Fig. 4) und gibt dem gesamten neuen Kernapparat, der den aus der Cyste ausgetretenen Infusorien dienen muß, den Ursprung. Durch eine einfache Durchschnürung teilt er sich in zwei Teile und läßt auf diese Weise zwei neue

Fig. 1.

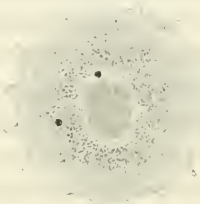


Fig. 2.

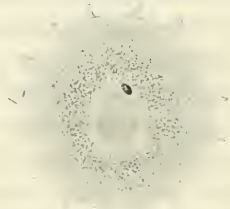


Fig. 3.

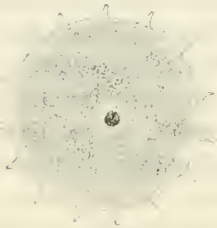
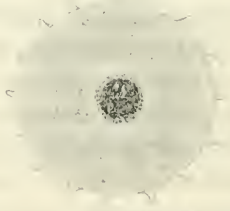


Fig. 4.



Macronuclei entstehen. Die neuen Micronuclei werden aus verdichteten Chromatinabschnitten in dem großen Kern gebildet und in das Protoplasma ausgestoßen. Eine ähnliche Bildungsweise des Micronucleus ist von Neresheimer (1908) bei *Ichthyophthyrius* beschrieben worden. Keinmal habe ich wahrnehmen können, daß, wie Neresheimer es beobachtete, der Micronucleus nach dem Austritt aus dem Macronucleus noch einige Zeit mit dem letzteren in Zusammenhang blieb; die dünnen, auf diesem Entwicklungsstadium der Cysten durch dieselben angefertigten Schnitte lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß auch hier der Micronucleus im großen Kern gebildet wird.

In der Cyste von *Stylonychia pustulata* erfolgt somit die Zerstörung des alten Kernapparates und die Bildung neuer Kerne aus dem Geschlechtskern.

Äußere Faktoren spielen unzweifelhaft eine sehr große Rolle bei der Encystierung von *Stylonychia*, und sind häufig die einzige Veranlassung für eine solche. Selbst in der Kultur, die bei mir sich die ganze Zeit über unter den gleichen Bedingungen befand, kann der Einfluß äußerer Gründe nicht vollkommen in Abrede gestellt werden: die Protozoen sind im höchsten Grade empfindlich für die geringsten, selbst der Beobachtung nicht zugänglichen Veränderungen, die oft eine große Wirkung auf sie ausüben können. In vollkommener Anerkennung der Bedeutung der äußeren Faktoren, muß dennoch anerkannt werden, daß nicht sie allein die Encystierung von *Stylonychia pustulata* veranlassen. Es wirken hierbei auch innere Kräfte ein, die das Resultat des ganzen der Encystierung vorhergehenden Lebens der Infusorien sind.

Nach einer gewissen vegetativen Lebensperiode und der mit ihr verknüpften Fortpflanzung durch Teilung wird der Kern abgenutzt, worauf die Notwendigkeit einer Erneuerung desselben sich geltend macht. Diese Erneuerung des Kernapparates — »rajeunissement karyogamique« nach der Bezeichnung von Maupas (1889) — wird durch einen Geschlechtsprozeß erzielt. Bei *Stylonychia pustulata*, wie auch bei andern Infusorien, erfolgt um diese Zeit eine Conjugation. Infolge unbekannter Bedingungen konnte in meiner Kultur keine Conjugation vor sich gehen; statt dieser erfolgt jedoch eine Encystierung der Infusorien. Die Encystierung ersetzt in diesem Falle die Conjugation in der Hinsicht, daß als Resultat derselben, wie auch nach der Conjugation, ein neues Infusoriengeschlecht auftritt mit einem erneuerten Kernapparat, das für einige Zeit die Fähigkeit zu einem vegetativen Leben und zur Fortpflanzung besitzt.

Ich erlaube mir, Herrn Prof. S. Awerinzew, auf dessen Anregung und unter dessen Leitung ich meine Arbeit ausgeführt habe, meinen wärmsten Dank auszusprechen. — Die ausführliche Arbeit wird an andrer Stelle erscheinen.

Literaturverzeichnis.

1 Cienkowsky, Über Cystenbildung bei Infusorien. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 6. 1855.

2 Engelmann, T. W., Zur Naturgeschichte der Infusionstiere. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 11 1862.

3) Fabre-Domergue, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Infusoires ciliés. Annales d. Sc. Nat. T. 5. 1888.

4) Maupas, E., Sur la multiplication des Infusoires ciliés. Arch. d. Zool. expér. et génér. 2 Sér. Vol. 6. 1888.

5) ——, Le rajeunissement karyogamique chez les ciliés. Arch d. Zool. expér. et génér. 2 Sér. Vol. 7. 1889.

6) Neresheimer, E., Der Zeugungskreis des *Ichthyophthyrius*. Bericht d. K. Bayer. Biol. Versuchsstation München. Bd. 1. 1908.

7) Prowazek, S., Protozoenstudien. Arb. aus d. Zool. Inst. d. Univers. Wien. Bd. 11. 1899.
8) Schneider, Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. Arch. f. Anatomie u. Physiologie. 1854.
9) Stein, Der Organismus der Infusionstiere. Bd. 1. 1859.

III. Personal-Notizen.

Berlin.

Dr. **Theodor Kuhlgatz** ist ernannt zum wissenschaftlichen Beamten der Königl. Preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin für den Nomenclator animalium generum et subgenerum.

Berichtigung.

In meiner Arbeit »Dipterologische Studien III« im Zoolog. Anz. vom 18. Juli 1913 sind einige störende Druckfehler stehen geblieben:

S. 250 Zeile 9 von unten Lagarininae statt Lagarinae,
- - - 7 - - *Chiromyza* - *Chiromyxa*,
- - - 6 - - Coenomyiiden statt Coenomysiden.

G. Enderlein.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: 42

Autor(en)/Author(s): Fermor X.

Artikel/Article: Die Bedeutung der Encystierung bei Stylonychia pustulata Ehrbg. 380-384