

# Biologisches Centralblatt.

unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess** und **Dr. E. Selenka**

Prof. in Erlangen

Prof. in München

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

---

24 Nummern von je 2—4 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

---

**XVII. Band.**

**1. Mai 1897.**

**Nr. 9.**

---

Inhalt: **Przesmycki**, Ueber die intra-vitale Färbung des Kerns und des Protoplasmas. — **Eismond**, Zur Kenntnis des „Zwischenkörpers“. — **v. Erlanger**, Beobachtungen über die Befruchtung und ersten zwei Teilungen an den lebenden Eiern kleiner Nematoden. — **Brandes**, Zur Begattung der Dekapoden. — **Möller**, Protobasidiomyceten.

---

Ueber die intra-vitale Färbung des Kerns und des Protoplasmas.

Von **Adam Marian Przesmycki**.

Aus dem zoologischen Institut München.

Vorläufige Mitteilung.

Die Wichtigkeit der intra-vitalen Färbung für die biologischen Untersuchungen wird seit einigen Jahren durch von Zeit zu Zeit erscheinende Angaben immer mehr bewiesen.

Abgesehen von den Untersuchungen Ehrenberg's, sind auch schon aus früheren Jahren die von Gerlach, Haeckel, Chrzonschitzewsky und Heidenhain wohl bekannt<sup>1)</sup>.

Von den später veröffentlichten Untersuchungen bis zu der letzten Zeit gruppiert sich der Hauptteil derselben um den Farbstoff Methyleneblau, welcher zum Erreichen zweier Zwecke angewendet wird:

---

1) Dr. Christian Gottf. Ehrenberg, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Leipzig 1838.

J. Gerlach, Ueber die Einwirkung von Farbstoff auf lebende Gewebe. Wiss. Mitt. der phys.-med. Soc. zu Erlangen, 1858.

E. Haeckel, Phénomène de localisation dans les tissus animaux. Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1875.

Chrzonschitzewsky, Zur Anatomie und Physiologie der Nieren. Arch. f. mikr. Anat., Bd. X, 1875.

Heidenhain, Versuche über den Vorgang der Harnabsonderung. Arch. f. ges. Physiologie des Menschen und der Tiere, Bd. IX, 1874.

1. Zur Untersuchung der Zellgranulationen<sup>1)</sup>.

2. Zur anatomisch-physiologischen Untersuchung der Nerven<sup>2)</sup>.

Von den übrigen mit anderen Farbstoffen angestellten Untersuchungen sind vor Allem die zahlreichsten und wichtigsten von A. Kowalewsky und auch die Arbeit von W. Pfeffer, dann von Brandt, Certes, Galeotti zu berücksichtigen<sup>3)</sup>.

Ich sehe jetzt, vorläufig, von einer näheren Erörterung der oben erwähnten Untersuchungen ab und beschränke mich nur auf die kürzeste Zusammenfassung der aus diesen hervorgehenden wichtigsten Thatsachen und Angaben.

Was die Färbungserscheinungen anbetrifft, welche im Protoplasma vorkommen, so möchte ich an folgende Thatsachen erinnern:

1) Ehrlich, Zur Geschichte der Granula, Farbenanalytische Untersuchungen etc., 1891.

S. Mitrophanow, Ueber Zellgranulationen. Biol. Centralblatt, Bd. IX, 1889, Nr. 17, S. 541.

Derselbe, Étude sur l'organisation des Bactéries. Intern. Monatsschrift f. Anat. u. Phys., Bd. X, Heft 11.

M. Przesmycki, Ueber die Zellkörnchen bei den Protozoen. Biolog. Centralblatt, Bd. XIV, Nr. 17, 1894.

2) Ehrlich, Zur Methylenblaureaktion der lebenden Nervensubstanz. Deutsche med. Wochenschrift, 1886, Nr. 4.

Derselbe, Ueber die Methylenblaureaktion der lebenden Nervensubstanz. Biol. Centralblatt, Bd. VI, S. 214.

C. Arnstein, Die Methylenblaufärbung als histologische Methode. Anat. Anz., Bd. II, 1887, S. 125 u. 551.

Mayer, Die Methode der Methylenblaufärbung. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. VI, S. 422.

A. Bethe, Studien über das Centralnervensystem von *Carcinas Maenas* nebst Angaben über ein neues Verfahren der Methylenblaufixation. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 44, S. 579, 1894.

3) A. Kowalewsky, Ein Beitrag zur Kenntnis der Exkretionsorgane. Biol. Centralbl., Bd. IX, Nr. 2 S. 33, Nr. 3 S. 65, Nr. 4 S. 127.

Derselbe, Sur les glandes lymphatiques des Néréides. C. r. 3-me Congres de Zoologie.

Derselbe, Une nouvelle glande lymphatique chez le Scorpion d'Europe. C. r. des séances de l'Acad. des sciences, T. 121, a. 1895, p. 101.

Derselbe, Études biologique sur les clepsines. Mém. de l'Acad. Impér. de sciences de St. Pétersbourg, 1897.

W. Pfeffer, Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. (Ein Beitrag zur Mechanik des Stoffaustausches.)

K. Brandt, Färbung lebender einzelliger Organismen. Biol. Centralbl., Bd. I, Nr. 7.

Derselbe, Die koloniebildenden Radiolarien etc. Fauna u. Flora des Golfes von Neapel, 1885.

Certes, Sur un procédé de coloration des infusoires et des éléments anatomiques, pendant la vie. Zool. Anz., Bd. IV, 1881, Nr. 81 u. 84.

G. Galeotti, Ricerche sulla colorabilità delle cellule viventi. Zeitschr. f. wiss. Mikr., Bd. XI, p. 172.

1. mit Hilfe der intra-vitalen Färbung kann man verschiedene distinkte Protoplasmateile für die nähere Untersuchung sichtbar machen;
2. durch die intra-vitale Färbung können anatomisch und besonders physiologisch verschiedene Zellen eines und desselben Gewebes oder Organs nachgewiesen werden;
3. Zellen, Gewebe, Organe, welche morphologisch und physiologisch verschieden sind, zeigen verschiedene spezifische Beschaffenheit und somit — verschiedene Grade der chemischen Verwandtschaft zu den verschiedenen Farbstoffen.

Was die intra-vitale Kernfärbung anlangt, so könnte man aus den in einigen der citierten Arbeiten befindlichen Angaben nicht die Schlussfolgerung ziehen, dass die Färbung des Kerns in den beschriebenen Fällen eine thatsächlich intra-vitale Färbung gewesen sei; im Gegenteil, diesen Angaben nach könnte man eher annehmen — sie sei eine post- oder intra-mortale Erscheinung gewesen. Den ausschlaggebenden Thatsachen: der Kern färbe sich *intrin-vitam*, oder der Kern färbe sich, während die Zelle noch lange Zeit am Leben bleibt, begegnet man in den citierten Arbeiten nicht.

Die von mir unternommenen Untersuchungen bringen in der Richtung der intra-vitalen Färbung einen neuen Beitrag insofern, als sie einige neue, den bis jetzt existierenden Angaben nach, nicht bekannte Resultate zur Folge haben und dadurch auf eine vielseitigere Bedeutung der Methode der intra-vitalen Färbung hinweisen.

Wegen der verschiedenen Wichtigkeit der Fragen, welche meine Untersuchungen berühren, nämlich: die Frage der Kernfärbung *intra vitam*, und die anderer Färbungserscheinungen im lebenden Organismus, finde ich es zweckmäßig, die Darstellung dieser Untersuchungen in zwei Theilen zu führen.

Bevor ich aber dazu komme, möchte ich ein paar Worte über die von mir angewendete Methode und das Untersuchungsmaterial vorausschicken.

Die für die Untersuchungen angewendeten Farbstoffe waren:

1. Neutralrot — der von Ehrlich<sup>1)</sup> zuerst in die biologische Technologie eingeführte Farbstoff;
2. Nilblau-Sulfat (Sulfat des Diäthylphenyl-p-ammonium- $\alpha$ -amidonaphtoxazins), entdeckt von Reissig, 1888;
3. Nilblau-Chlorhydrat (Chlorhydrat des Diäthylphenyl-p-ammoniumbenzyl- $\alpha$ -amidonaphtoxazins), entdeckt von Julius, 1891;
4. der allgemein bekannte Farbstoff — Methylenblau;
5. dieselben vier Farbstoffe, aber nur von mir durch Einführung verschiedener organisch-chemischer Stoffe, welche auch als

---

1) Im Bericht vom „Verein für innere Medizin“ zu Berlin, 18. Dez. 1893. Münchener mediz. Wochenschrift, 1894, S. 15.



## Eigene Beobachtungen.

### α) Ueber die Kernfärbung intra vitam.

Diese Färbungserscheinung wurde erzielt bei einigen Vertretern der *Ciliata* und bei einem der *Metazoa*, nämlich: bei *Collidina symbiotica*, durch Anwendung:

1. des Neutralrots<sup>1)</sup> und 2. desselben stark modifizierten Farbstoffs.

### *Stentor*.

In einem Falle konnte man schon am 3. Tage, nach der Behandlung mit Neutralrot, ziemlich stark rosa-gefärbte Kerne bei *Stentor viridis* und schwächer gefärbte bei *Stentor coeruleus* deutlich beobachten. Dabei zeigten die gefärbten Kerne in verschiedenen Individuen verschiedene Intensität der Färbung.

Die Individuen besaßen, trotz der Färbung in den Kernen, eine vollkommen freie Bewegung und verrieten weder eine Schädigung im Protoplasma noch im Kern selbst. Der weiteren Experimente halber wurden die Tierchen mit gefärbten Kernen in derselben Kultur ohne neuen Zusatz des Farbstoffs belassen. Am folgenden Tage, ungefähr nach 25 Stunden, waren fast alle Stentoren, mit wenigen Ausnahmen, tot und stellten sich als rundliche Klumpen von farblosem und undurchsichtigem Protoplasma dar. Von den am Leben erhaltenen Individuen des *Stentor viridis* sahen einige, äußerlich, noch ziemlich normal aus, die übrigen aber schon defiguriert und zwar in der Weise, dass das Protoplasma, bei sonst gut erhaltener Gestalt des Körpers, innerlich, in der Mitte desselben, sozusagen, zusammengeschoben erschien; der Kern aber blieb auf seiner früheren Stelle. Die zuletzt geschilderten Tierchen bewegten sich zwar ziemlich rasch, jedoch weniger selbständig, indem sie zugleich eine rotierende Bewegung um die Längsaxe ihres Körpers ausführten — eine Erscheinung, die den Stentoren, welche sich im normalen Zustande befinden, fremd ist.

Diesen Zustand und nachträgliche Veränderungen bis zum Eintritt des Todes konnte man noch genauer an einigen Individuen verfolgen, welche am vorhergehenden Tage in ein Uhrgläschen abgesondert und zunächst im gleichen, Farbstoff enthaltenden Wasser, nachher aber in

---

1) Bis jetzt sind mir nur 2 Angaben über die Kernfärbung mit Neutralrot bekannt. Durch Dr. J. Ejsmond aus Warschau wurde mir freundlichst mitgeteilt, dass von Herrn Sosnowski in dem zootomischen Institut zu Warschau ein Fall der Kernfärbung bei *Stylonychia mytilus* beobachtet war, während das Tier sich noch normal bewegte.

G. Galeotti giebt in seiner Arbeit (v. S. 322) kurze Erwähnung, dass er eine leichte Tingierung der Kerne in den Zellen des Flimmerepithels von Frosch beobachtet habe, während die Cilien sich noch bewegten. Diesen Fall der Kernfärbung, ebenso wie die mit den anderen Farbstoffen erzielten Fälle erklärt der Verfasser für eine post-mortale Erscheinung.

einem frischen weiter kultiviert waren. Die erwähnten nachträglichen Veränderungen bestanden darin, dass der Körper der Stentoren sich immer mehr einer Kugelgestalt näherte, wobei die Bewegung derselben sich nur auf eine Rotation um eine und dieselbe Stelle beschränkte. Die Defiguration im Protoplasma wurde immer bemerkbar. Kurz vor dem Tode des Individuums fing der Kern sich zu entfärben an und nach dem Tode kam eine völlige Entfärbung zum Vorschein.

Die späteren Versuche wurden wegen des Mangels an *Stentor viridis* nur an *Stentor coeruleus* wiederholt und führten im Wesentlichen, was die Art und den Verlauf des Färbungsprozesses anbetrifft, immer zu denselben Resultaten. Die Unterschiede ließen sich nur in der Geschwindigkeit des Verlaufs des Färbungsprozesses und der Lebensdauer der Individuen mit gefärbten Kernen konstatieren. Bei *Stentor viridis* trat die Färbung im Kern rascher ein, der Tod des Individuums aber bedeutend später als bei *Stentor coeruleus*. Während man die Zeitdauer des Lebens eines Individuums mit gefärbtem Kern und bei einem Zustand desselben, der normal zu sein schien, bei der ersteren Art auf einige Stunden berechnen konnte, beschränkte sie sich bei der letzteren nicht einmal auf eine Stunde.

In beiden Fällen trat der Farbstoff im Kern der verschiedenen Individuen, ebenso wie die nachträgliche Veränderung des normalen Zustands der Zelle nicht zu gleicher Zeit und nicht in gleichem Grade zu Tage, was mit der individuellen Widerstandsfähigkeit im Zusammenhang stehen mag. Die Geschwindigkeit, mit welcher der Farbstoff in den Kern im Allgemeinen eindringt, hängt aber, scheinbar, in erster Linie von seinem Konzentrationsgrad und dann — von der individuellen Widerstandsfähigkeit des Organismus ab.

Man kann, sich auf die Beobachtungen intra vitam stützend, durchaus auf keine Veränderungen im gefärbten Kern hingewiesen werden. Zu demselben Resultate kommt man nach Durchmusterung der vergleichenden Präparate, welche auf genau dieselbe Weise von den Stentoren, einerseits, mit den intra vitam gefärbten Kernen und, andererseits, von den nicht gefärbten Individuen, durch Konservierung mit konzentriertem Sublimat und nachträglicher Färbung mit Boraxkarmin hergestellt wurden.

In allen Fällen wurde die Entfärbung ebensowohl im Kern, als auch (der Zellgranulationen) im Protoplasma, welche schon während des Absterbens des Individuums beginnt, konstatiert.

Bedeutend interessanter waren diejenigen Fälle der Kernfärbung, welche bei den parasitischen Infusorien beobachtet wurden — nämlich insofern, als ihr Kern sich verhältnismäßig viel rascher, wie bei *Stentor*, nach dem Zusatz von Farbstoff, und bedeutend länger vor dem Tode des Individuums färbt. Außerdem, was besonders wichtig

ist, ließ sich bei einigen von diesen die Kernfärbung während der Zellteilung verfolgen.

### *Balantidium.*

In einem Versuch, wo die Balantidien, nachdem sie aus dem Enddarm des Frosches entnommen waren, in frisches und den Farbstoff enthaltendes Leitungswasser gesetzt wurden, konnte man schon am folgenden Tage die Kernfärbung bemerken und die Individuen mit gefärbten Kernen blieben längere Zeit, bis 24 Stunden, am Leben, ohne deutliche Abnormitäten zu zeigen.

In einem anderen Versuch, wo die Tierchen in eine  $\frac{1}{8}$ prozentige und den Farbstoff (von derselben Quantität, wie in dem früheren Versuch) enthaltende Kochsalzlösung gebracht waren, kam die Kernfärbung ebenso am folgenden Tage zum Vorschein, die Tierchen aber lebten noch länger — von 30 bis 40 Stunden in „scheinbar“ ganz normalem Zustand.

In beiden Fällen färbte sich der Kern stark Bordeaux-Rot, nur in dem ersteren Versuch zeigte die Farbe mehr einen Stich ins Blaue, in dem anderen mehr ins Orange. Der Kern stellte sich sonst homogen und stark lichtbrechend dar.

### *Opalina ranarum.*

Bei den Versuchen, wo die Tierchen im frischen Leitungswasser kultiviert waren, kam die Erscheinung der Kernfärbung bedeutend schwächer zum Vorschein, als in den anderen, welche mit Kochsalzlösung angestellt wurden.

In dem ersteren Fall färbten sich die Kerne sehr schwach blassrosa, nur kurz vor dem Tode trat eine etwas prägnantere Färbung ein, dabei aber waren die Tierchen schon meistens ganz unbeweglich und die Kerne stellten sich etwas defiguriert dar.

In dem zweiten Fall wurde die Kernfärbung am folgenden Tage seit Anfang der Behandlung mit dem Farbstoff, in allen in der Kultur befindlichen Individuen sehr intensiv wahrnehmbar. In den kleineren Individuen trat sie etwas prägnanter als bei den großen zu Tage. An demselben Tage wurde bei vielen von diesen Individuen, sowohl den größeren, als auch den kleineren, während einiger Stunden, Zellteilung verfolgt. Sie behielten dabei ihr gewöhnliches Aussehen und bewegten sich normal.

Am nächstfolgenden Tage waren die *Opalina* schon meistens bewegungslos und manche von ihnen stark defiguriert.

In den Versuchen beider Arten kam bei *Opalina* neben der stärkeren Rosa-Färbung der Kerne noch eine bedeutend schwächere blassrosige Tingierung des Protoplasmas zum Vorschein.

Nach dem Tode wurde bei *Opalina* ähnlich wie bei den Versuchen mit anderen Tierchen eine vollständige Entfärbung der Kerne und des

Protoplasmas beobachtet, aber der Prozess der Entfärbung schien hier langsamer vor sich zu gehen.

Irgend eine deutliche Struktur konnte man in den gefärbten Kernen der *Opalina* nicht wahrnehmen.

### *Nyctotherus cordiformis.*

In einem Falle, wo *Nyctotherus cordiformis* eine halbe Stunde, nachdem er aus dem Enddarm des Frosches entnommen und in frisches Leitungswasser von betreffendem Farbstoffgehalt gebracht war, wurde eine deutliche und intensive Färbung im Kern nach 2 Stunden 20 Min., in einem andern schon nach einer Stunde bemerkt.

Indem das Protoplasma im Ganzen eine blass-rosige Färbung zeigte, trat dieselbe im Kern als dunkles Bordeaux-Rot hervor. Der Farbeton verriet einen schwachen Stich ins Blaue. Die Struktur des Protoplasmas und sein Zusammenhang mit dem Kern wurden viel deutlicher, als es in ungefärbtem Zustand der Fall gewesen wäre.

Auf diese Weise gefärbte Individuen von *Nyctotherus cordiformis* beobachtete ich am 1. Tage des Verfahrens während 2 Stunden und hatte Gelegenheit zu konstatieren, dass die Tierchen weder im Protoplasma, noch sonst in der Gestalt, noch endlich in der Freiheit der Bewegung eine deutlich wahrnehmbare Veränderung zeigten. Wohl wurden diese Veränderungen an denjenigen Individuen bemerkbar, welche längere Zeit unter einem recht starken Druck des Deckgläschens untersucht wurden, aber nur an diesen.

Am folgenden Tage, nach 20 Stunden, seit dem Augenblick, wo die deutliche Kernfärbung im *Nyctotherus cordiformis* bemerkt wurde, blieb der größte Teil der Individuen lebendig und zeigte dieselbe Färbung wie am vorhergehenden Tage. Weder im Protoplasma noch im Kern konnte man eine deutlich wahrnehmbare Veränderung konstatieren: sie waren in einem „scheinbar“ ganz normalen Zustande; nur die Bewegung der Individuen war geschwächt, was sich in einer schweren Arbeit der Cilien besonders gut kennzeichnete.

Etwas anders fielen die Resultate der intravitale Färbung bei denjenigen Individuen von *Nyctotherus cordiformis* aus, welche aus dem Rectum eines und desselben Frosches, wie die vor kurzem beschriebenen, stammend, in eine  $\frac{1}{8}$ prozentige Kochsalzlösung gebracht und auf dieselbe Weise, wie im ersteren Falle mit Neutralrot behandelt wurden. Der Färbungsprozess verlief in diesen Fällen langsamer — insofern, als die Kernfärbung erst am folgenden oder sogar am 3. Tage zum Vorschein kam, die Individuen aber lebten mit gefärbten Kernen und bei sonst gut erhaltenem Zustand der Zelle bedeutend länger. In einem Falle z. B., wo die Färbung im Kern erst am dritten Tage des Verfahrens bemerkt wurde, habe ich die Individuen mit gefärbten Kernen und in „scheinbar“ ganz normalem Zustand der Zelle während

4 Tagen beobachtet. Am 5. Tage, seit die Färbung im Kern verfolgt wurde, wurden die *Nyctotherus cordiformis* in eine frische Kochsalzlösung hineingethan und kein Farbstoff mehr hinzugegeben. Bemerkenswert ist, dass die Tierchen anfangen, sich sofort zu entfärben. In den neuen Bedingungen lebten sie noch 2 Tage.

Am 1. Tage konnte man folgendes wahrnehmen: ein Teil der Individuen war tot und entfärbt; ein anderer verriet schon einen abnormen Zustand des Zellkörpers; die übrigen dagegen stellten sich noch „scheinbar“ normal dar und bewegten sich auch ziemlich normal; die Individuen der beiden zuletzt genannten Kategorien waren nur etwas entfärbt, sowohl der Kern als auch das Protoplasma.

Am 2. Tage waren alle Individuen fast vollständig entfärbt, sogar diejenigen, welche sich der letzten Kategorie von dem vorhergehenden Tage ähnlich darstellen.

Am nächstfolgenden Tage war schon kein lebendes Individuum mehr wahrzunehmen.

Der eklatanteste und wichtigste Fall der Kernfärbung bei *Nyctotherus cordiformis* wurde noch in einem anderen Versuch beobachtet.

Die Tierchen waren zunächst in frisches Leitungswasser, ohne Zusatz von Kochsalzlösung oder Neutralrot, gebracht. Am folgenden Tage, als ich bemerkte, dass sie sich noch ganz normal verhielten und in den Teilungsprozess eintraten, that ich das Neutralrot hinzu. Nach 1 Stunde 40 Min. habe ich die Färbung der Kerne bemerkt. Man hatte Gelegenheit bei einigen sich in verschieden weit vorgeschrittenen Teilungsstadien befindenden Individuen gefärbte Kerne zu beobachten und ferner während 2 $\frac{1}{2}$  Stunden den zwar langsam fortschreitenden Teilungsvorgang zu verfolgen. Alle Individuen zeigten einen „scheinbar“ ganz normalen Zustand. Diejenigen Tierchen, welche sich in einem weit vorgeschrittenen Teilungsstadium befanden, bewegten sich vollkommen frei und normal; die Bewegung der anderen in früheren Teilungsstadien befindlichen Individuen war stark verlangsamte — Erscheinungen, welche mit dem Teilungsprozess offenbar in Zusammenhang stehen.

Am folgenden Tage, d. h. am 2. der Färbung und am 3. Tage, nachdem die Tierchen aus dem Rectum des Frosches entnommen waren, war ihr Protoplasma stark defiguriert, die Bewegung sehr geschwächt und fast nur auf die Cilien beschränkt. Sie verrieten, im Allgemeinen, die Todessymptome. Der Teilungsprozess bei den am vorhergehenden Tage beobachteten Individuen war nicht zu Ende. In einigen Stunden wurden sämtliche Tierchen tot.

Man könnte annehmen — der Farbstoff sei Schuld daran, dass die *Nyctotherus cordiformis* abstarben, ohne die Teilung vollbracht zu haben. Man darf aber andererseits nicht vergessen, dass diese Parasiten im frischen Wasser allein selten länger leben können und dass

es vielleicht, meiner Meinung nach sogar wahrscheinlich, andere ungünstige Bedingungen, welche dieses frische Wasser enthielten, die wahren Ursachen des Todes der beschriebenen Tierchen waren. Und diese Thatsache des Todes, bevor der Teilungsprozess zu Ende war, kann auf die Wichtigkeit der Beobachtung, dass man während einiger Stunden die gefärbten Kerne in verschiedenen weit vorgeschrittenen Teilungsstadien verfolgen konnte, keinen Einfluss haben: dieser Fall der Färbung des Kerns beweist, dass dieser den Farbstoff intra vitam aufnehmen kann.

Ich möchte hier noch ein paar Worte über die Art der Kernfärbung bei *Nyctotherus cordiformis*, im Allgemeinen, sowie den Unterschied der Resultate, welcher bei Anwendung des frischen Leitungswassers und der Kochsalzlösung wahrnehmbar ist, hinzufügen.

Bei den Versuchen beider Arten waren die toten Tiere vollständig entfärbt, und die Entfärbung fing schon während des Absterbens an. Bei den Versuchen beider Arten färbt sich der Kern intensiv bordeauxrot, der Zellkörper verhältnismäßig schwach rosa. Bei den Versuchen mit frischem Wasser zeigte der Ton der Farbe mehr einen Stich ins Blaue, mit Kochsalzlösung dagegen — eher ins Orange. Der Unterschied aber im Ganzen war sehr gering. Die Hauptunterschiede in diesen Versuchen bestanden in etwas langsamer eintretender Aufnahme des Farbstoffs und in einer längeren Lebensdauer der gefärbten Individuen in Kochsalzlösung, als im frischen Leitungswasser.

Was die verlangsamte Farbstoffaufnahme betrifft, so kann sie auf zwei Arten interpretiert werden:

1. man kann vermuten — die offenbar giftige Einwirkung des frischen Leitungswassers auf die Parasiten sei durch Kochsalzlösung aufgehoben und die Widerstandsfähigkeit der Organismen gegen die Farbstoffeinwirkung sei dadurch länger erhalten;
2. man kann vermuten — die Eigenschaften des Farbstoffs werden einigermaßen verändert, sobald er in die Kochsalzlösung kommt, und dadurch wird er durch die Organismen anders, wie in dem Versuch ohne Kochsalzlösung, aufgenommen.

### *Callidina symbiotica*

bietet einige sehr interessante Erscheinungen der Kernfärbung.

Was hier zuerst ins Auge fällt, sind die sämtlich dunkelrot gefärbten Kerne der Hypodermiszellen und der Enddarmzellen. Dabei war das Protoplasma ebensowohl im „Zellsynectium“ der Hypodermis, als auch in den Enddarmzellen vollkommen farblos.

Auffallend ist die andere Erscheinung, welche ich einmal zu beobachten Gelegenheit gehabt habe, nämlich — die Färbung riesiger Kerne in 2, sich in einem späteren Entwicklungsstadium befindenden

Eiern, welche im Tier selbst lagen. Die Kerne waren sehr intensiv rosa-, schon fast rotgefärbt, die übrigen Teile der Eier dagegen sehr schwach rosa.

Leider ist es mir nicht gelungen durch den zufällig eingetretenen Tod dieses Individuums und Mangel an mehreren solchen Stadien, den Entwicklungsprozess dieser Eier weiter zu verfolgen, um in diesem Falle beweisen zu können, dass die betreffenden Embryonen noch lebten.

Mit Hilfe eines anderen Farbstoffs — des von mir stark modifizierten Neutralrots wurden noch andere Resultate bei demselben Tier erzielt. Erstens kamen dieselben Kerne der Hypodermiszellen noch günstiger zum Vorschein, indem sie bedeutend blasser, nichtsdestoweniger aber intensiv gefärbt wurden und eine gewisse Zusammensetzung erkennen ließen.

Die Färbung in den Kernen der Enddarmzellen trat in diesem Falle auch viel deutlicher und ständiger hervor. Außerdem wurde ich durch die Anwendung dieses modifizierten Neutralrots auf weitere Beispiele der Kernfärbung bei *Callidina symbiotica* aufmerksam. Es traten noch zu Tage:

1., in dem größeren Teile der großen, oberflächlich gelegenen, polygonalen Zellen des Mitteldarms<sup>1)</sup> große, runde, blass rosa-gefärbte Kerne;

2. etwas kleinere und dunkler gefärbte — in der Fußdrüse.

In den anderen Organen der *Callidina*, mit Ausnahme der Geschlechtsorgane, schien mir in diesem Falle die Kernfärbung auch vorhanden gewesen zu sein. Diese Beobachtung aber bedarf einer weiteren Bestätigung.

In beiden Fällen der Färbung zeigten die Jungen, welche im Körper der Muttertiere wahrnehmbar waren, analoge Färbungserscheinungen.

Den vorläufigen Beobachtungen nach scheinen die beiden Farbstoffe den normalen weiteren Lebensverlauf der *Callidina* durchaus nicht zu stören.

Bei diesem Tierchen hatte ich Gelegenheit, auch noch folgendes zu beobachten: in einem Falle konnte ich den Anfang des Entfärbungsprozesses bei einem absterbenden<sup>2)</sup> Tier konstatieren; in einem anderen Versuch, wo die Tierchen aus der Farbstoffkultur in frisches reines Wasser übertragen waren, wurde am folgenden Tage eine bedeutend vorgeschrittene Entfärbung in lebenden Individuen wahrnehmbar. Diese beiden Beobachtungen bestätigen die schon so oft besprochene Erscheinung der Entfärbung.

1) Nähere Beschreibung dieser Zellen — v. II. Teil dieser Mitteilung.

2) Der Tod war in diesem Falle durch sehr starken Druck des Deckgläschens herbeigeführt.

Ich möchte hier noch kurz einige andere Versuche erwähnen, welche entgegengesetzte Resultate, als die bis jetzt beschriebenen, zur Folge haben.

Bei *Actinosphandium* Eich., z. B. färbten sich die Kerne, sogar bei Anwendung des Neutralrots von einer sehr starken Konzentration, gar nicht und die Einwirkung des Farbstoffs verursachte einen sofort eintretenden Tod des Organismus, wenn dieser in der Farbstofflösung gelassen wurde. Beim sehr raschen Uebertragen der Tiere aus dieser Farbstofflösung in frisches, keinen Farbstoff mehr enthaltendes Wasser, erholten sich diese letzteren nach einer Zeit vollständig, die Kerne aber blieben ungefärbt. In den Versuchen mit *Paramaecium aur.* und *Colpidium (Colpoda und nasutum)* wurde wohl einige Male die Färbung der Kerne, bei sehr starken Konzentration des Farbstoffs, bemerkt; diese letztere aber trat immer nur bei einzelnen Individuen, einige Minuten vor dem Tode, zu Tage und war von gleichzeitig erscheinenden starken Veränderungen im Körper und Kern begleitet. Diese Färbungserscheinung beobachtete ich nur bei den Versuchen, welche unter dem Deckgläschen ausgeführt wurden und bin geneigt zu glauben, dass sie nur bei den einzelnen, durch einen allzu starken Druck dieses geschädigten Individuen zum Vorschein kam.

Aus den soeben dargestellten Versuchen ergibt sich:

1. dass in manchen Fällen (es kann sein — sogar sehr vielen) der Kern, sogar bei Anwendung des Farbstoffs von der stärksten Konzentration, welche den Tod der Zelle hervorruft, keinen Farbstoff aufnimmt;
2. dass in manchen Fällen die Färbung des Kerns nur durch die Schädigung der Zelle und vielleicht auch des Kerns zu Stande kommt.

Ich stelle das Beobachtete kurz zusammen:

1. Der Kern färbte sich, während die Zelle sich eine längere Zeit nachher — bis 5 Tage — in einem Zustand befand, den ich für einen ganz normalen Zustand zu erklären geneigt bin.
2. Die Zellen mit gefärbten Kernen konnten, wie z. B. bei *Opalina ranarum*, den ganzen Teilungsprozess durchmachen.
3. Der Kern selbst zeigte, nachdem er gefärbt worden war, keine Abnormitäten, was man am lebenden Tier äußerlich beobachten und auch aus den vergleichenden Präparaten wie bei *Stentor coeruleus* ersehen konnte.
4. Die gefärbten Kerne konnten, wie bei *Nyctotherus cordiformis*, in verschiedenen Teilungsstadien beobachtet werden.
5. Die Kernfärbung trat in verschiedenen Zellen verschieden rasch, seit Anfang der Behandlung mit dem Farbstoff, und verschieden lange vor ihrem Tode zu Tage.

6. Die Kernfärbung kam auch gar nicht zum Vorschein, sogar bei Anwendung der stärksten Konzentration des Farbstoffs und dadurch hervorgerufenem Tode der Zelle, oder sie wurde nur bei deutlich sichtbarer Schädigung des Organismus wahrnehmbar.

7. Die Kerne innerhalb einer und derselben Art von Zellen nahmen den Farbstoff verschieden rasch auf.

8. In jedem Falle, mit Ausnahme von dem bei *Callidina*, wo die Zeit des Todeseintritts genau nicht wahrgenommen wurde, trat der Tod der Zelle, nachdem die Kernfärbung stattgefunden hatte, in verschiedenen Zeiträumen ein.

9. Nach dem Tode der Zelle wurde der Kern nebst dem ganzen Zellkörper entfärbt und diese Erscheinung fing schon während des Absterbens der Zelle an. Diese Erscheinung wiederholte sich ständig, obwohl die Untersuchungstierchen in denselben Farbstoff enthaltenden Kulturen gelassen wurden.

10. Eine vollständige Entfärbung des Kerns und des Protoplasmas konnte auch an lebenden Zellen beobachtet werden, nachdem diese in frische, keinen Farbstoff mehr enthaltende Kulturen gebracht wurden.

Diese Resultate meiner Untersuchungen veranlassen mich, ferner ihre eventuelle Bedeutung für die Frage der intra-vitalen Färbung des Kerns etwas näher zu erörtern.

Ich möchte zunächst hervorheben, dass die Beobachtungen: 1, 2, 3, 4, 9 und 10 — alle, 2, 4, 9 und 10 aber entscheidend dafür sprechen, dass der Kern in den von mir beschriebenen Fällen, ausgenommen die Versuche mit *Paramaecium aur.* und *Colpidium*, sich intra vitam färbte.

Wenn der Kern sich intra oder post mortem färben würde, so könnte dann eine Zelle mit gefärbten Kernen, wie in dem Versuch mit *Opalina ranarum*, den Teilungsprozess nicht durchmachen, oder in diesen, wie in dem Versuch mit *Nyctotherus cordiformis*, nicht eintreten.

Die unter 9 zusammengefasste Erscheinung der Entfärbung des Kerns und des Protoplasmas muss meiner Meinung nach auf Zustandekommen gewisser neuer chemischer Reaktionen beruhen, welche im Kern und Protoplasma durch manche, von außen kommende Stoffe hervorgerufen werden. Und mit der ersten Minute des Todeseintritts wird offenbar, diesen Stoffen der Weg sowohl in das Protoplasma als auch in den Kern freigelegt! Ebenso ist es wahrscheinlich und möglich, dass mit dem Eintritt des Todes noch im Organismus selbst, in seinen Bestandteilen, resp. in seiner Konstitution eine Veränderung zu Stande kommt, ohne dass die von außen kommende Stoffe daran Teil nehmen.

Alle diese Umstände rufen offenbar die Aenderung der intra-vitalen spezifischen Beschaffenheit sowohl des Kerns als auch des Protoplasmas hervor und verursachen die Erscheinung der Entfärbung. Daraus folgt ferner, dass die intra- oder post-mortale spezifische Beschaffenheit des

Kerns den Farbstoff zu binden nicht mehr im Stande ist und dass die Eigenschaft des Kerns den Farbstoff zu binden mit seiner intra-vitalen spezifischen Beschaffenheit im innigsten Zusammenhang steht.

In demselben Sinn soll auch die unter 10 gefasste Erscheinung der Entfärbung gedeutet werden: sie spricht gleichfalls für die intra-vitale Beteiligung des Kerns bei dem Prozess der Aufnahme des Farbstoffs.

Es fragt sich nun aber, ob der Farbstoff in allen Fällen, ganz abgesehen von den Fällen bei *Paramaecium aur.* und *Colpidium*, schädigend auf die Zelle, resp. den Kern einwirkte?

Man könnte wohl, sich auf die unter 9 zusammengefasste Beobachtung stützend, annehmen, dass der Farbstoff in allen diesen Fällen schädlich, nur in verschiedenen Graden einwirkte. Es ist aber auch eine andere, etwas weiter gehende Annahme vielleicht noch mehr berechtigt.

Diese Frage wird man wohl entscheidend nur dann beantworten können, wenn es möglich sein wird, eine Beobachtung zur Hand haben, wo eine Zelle mit gefärbten Kern den Teilungsprozess oder ein Ei den Entwicklungsprozess vollbracht haben und nachher eine entsprechend längere Zeit am Leben bleiben.

Eine Beobachtung in dieser Art bietet zwar der Fall mit *Opalina ranarum*, wo man Gelegenheit hatte zu konstatieren, dass die Individuen mit gefärbten Kernen den Teilungsprozess durchgemacht und nachher eine Zeit gelebt haben und wo man den schon am folgenden Tage eingetretenen Tod durch den Wechsel der Lebensbedingungen, etwa rechtfertigen könnte; aber gerade diese neue Lebensbedingungen, über deren eigentlichen Einfluss man zu wenig wissen kann, verursachen, dass der beschriebene Fall vorläufig für ungenügend maßgebend und beweiskräftig für die Lösung der Frage erklärt werden muss.

Ich halte ihn aber für genügend maßgebend, um andererseits annehmen zu dürfen, dass in dem Falle mit *Opalina* der Farbstoff ungeschädlich einwirkte, und ferner, dass es Fälle gebe, wo der Farbstoff weder auf den Kern noch auf das Protoplasma schädigend einwirke und zwar aus dem Grunde, dass hier der Farbstoff der spezifischen Beschaffenheit sowohl des Kerns als auch des Protoplasmas vollständig entsprochen und dadurch keine schädlichen Reaktionen hervorgerufen habe.

Die unter 5 und 6 notierten Beobachtungen müssen, meiner Meinung nach, wieder durch die verschiedene spezifische Beschaffenheit des Kerns resp. verschiedene oder gar keine chemische Affinitäten dieses zu dem Farbstoff bei verschiedenen Arten der Zellen erklärt werden.

Die unter 7 zusammengefasste Beobachtung mag mit der individuellen Widerstandsfähigkeit im Zusammenhang stehen.

Da man vorläufig noch nicht beweisen kann, inwiefern der Farbstoff in der Reihe der geschilderten Beobachtungen schädlich oder un-

schädlich auf die Zelle im allgemeinen einwirkte, so kann man auch vorläufig mit Bestimmtheit nicht sagen, inwiefern der so oft besprochene „normale Zustand“ der Zelle wirklich normal war, obwohl ich diese Begriffsbestimmung für ganz berechtigt zu halten geneigt bin, da sich die Zelle in diesen Fällen kaum anders als in dem ungefärbten Zustand verhielt. Aus dem Grunde bezeichnete ich diesen Zustand der Zelle bei der Darstellung meiner Beobachtungen der Präzision halber als „scheinbar“ normal.

---

Ich fasse meine Annahmen folgendermassen zusammen:

I. Der Kern kann sich während des normalen und eine längere Zeit fortdauernden Lebens der Zelle färben.

II. Der Kern kann sich während seines eigenen Lebens färben, was schon jetzt, den geschilderten Beobachtungen nach, als vollständig bewiesene Thatsache gelten soll.

III. Die Färbung des Zellkerns *intra vitam* hängt offenbar von seiner spezifischen Beschaffenheit ab. Diese letztere bewirkt in einem Falle die Nichtaufnahme des Farbstoffs, ruft in einem anderen den Tod des Kerns hervor, indem in demselben manche giftige Reaktionen bei dem Zutritt des Farbstoffs entstehen (post- oder intra-mortale Färbung) in einem dritten Falle, endlich, bedingt sie die Farbstoffaufnahme *intra vitam*, wenn der Farbstoff der spezifischen Beschaffenheit des Kerns entspricht.

Ich vermute ferner — es werde sich wahrscheinlich um einige sozusagen „ideale Farbstoffe“ handeln, der Zahl der verschiedenen spezifischen Beschaffenheiten der Kerne entsprechend. Ich halte es auch für möglich, dass diese Zahl nicht allzu groß sein wird, indem es vielleicht mit der Zeit gelingen wird, die erwähnten verschiedenen spezifischen Beschaffenheiten in möglichst wenige Gruppen zu ordnen.

Ebenso soll man die Färbung des Mikronukleus nicht für ausgeschlossen halten, wenn man auch bis jetzt dieselbe mittelst der angewendeten Farbstoffe nicht hat beobachten können: man soll die Möglichkeit der Färbung des Mikronukleus berücksichtigen, indem man sich an die Thatsache erinnert, dass der letztere wieder etwas anders als das Makronukleus beschaffen ist und annehmen, dass es sich hier wieder um einen anderen „idealen“, der spezifischen Beschaffenheit des Mikronukleus entsprechenden Farbstoff handeln würde.

(Schluss folgt.)

---

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Przesmycki Marian

Artikel/Article: [Ueber die intra-vitale Färbung des Kerns und des Protoplasmas. 321-335](#)