

## II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

### 1. Über die Kernverhältnisse der Infusorien.

Von Dr. Carl F. Jickeli, Jena.

I.

eingeg. 31. Mai 1884.

Seitdem Bütschli durch seine bekannten Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle etc. ein richtiges Verständnis der Kernverhältnisse der Infusorien angebahnt, ist der Gegenstand nicht wieder auf Grund umfassenderer neuerer Beobachtungen und unter Anwendung der modernen technischen Hilfsmittel untersucht worden. A. Gruber ließ uns früher hoffen, die ganze Frage einer erneuerten Prüfung zu unterziehen, hat aber, wie ich aus einer mir unlängst zugegangenen Abhandlung<sup>1</sup> sehe, die Weiterführung seiner Arbeit leider aufgegeben. Unter diesen Umständen glaube ich eine Anzahl Beobachtungen, die ich nach einjähriger Arbeit und zwar während meines Semesters im zoologischen Institute zu Heidelberg, während eines zweiten in der anatomischen Anstalt zu Jena gewonnen habe, um so weniger länger zurückhalten zu sollen, als ich für die nächste Zeit meine ganze Kraft den Echinodermen, über die ich bereits einmal berichtet habe<sup>2</sup>, zu widmen gedenke, und deshalb nicht abzusehen vermag, wann ich zum Abschluß der Untersuchung über die Infusorien gelangen werde. Einen Abschluß möchte ich aber deshalb noch für längere Zeit hinausschieben, weil ich auch die feineren Kernverhältnisse der übrigen Protozoen vorher durch eigene Untersuchungen kennen zu lernen wünschte.

Die Befunde, welche ich nachfolgend mittheile, habe ich alle aus Dauerpraeparaten geschöpft, habe also Alles wiederholt prüfen können und bin auch in der Lage alle meine Angaben durch Praeparate belegen zu können. Nach Anwendung verschiedener Methoden der Untersuchung, habe ich am zweckmäßigsten gefunden die lebenden Objecte in einem Uhrschildchen mit Gemischen von Übersmium-Chrom- und Essigsäure abzutöden und auch die ganze weitere Prozedur bis zum Einschuß in Canadabalsam im Uhrschildchen fortzuführen. Bei einiger Übung läßt sich diese Behandlungsweise selbst mit den kleinsten Infusorien unter dem Microscop durchführen. Als Färbungsmittel habe ich, nachdem ich alle gebräuchlicheren Farbstoffe durchprobirt, Beale's Carmin und Ranvier's Picrocarmin am zweckmäßigsten gefunden, da diese Färbungsmittel nach der genannten Vor-

<sup>1</sup> A. Gruber, Über Kern und Kerntheilung bei Protozoen. Sep.-Abdruck aus Zeitschr. f. wiss. Zool. 40. Bd.

<sup>2</sup> Zool. Anzeiger No. 170, 171.

behandlung, wenn die Säuren gut ausgewaschen sind, ausschließlichere Kernfärbung geben als Kleinenberg's Haematoxylin und Alaun-Carmin, die in der Technik gebräuchlichen eigentlichen Kernfärbungsmittel, hier aber manches Misliche haben.

1) Über das Verhalten des Nucleins bei den Ernährungsvorgängen der Infusorien. Wiederholt schon wurden bei den Protozoen neben den Zellkernen, beziehungsweise Kern und Nebenkern kleine kernartige Gebilde beschrieben oder von mehrkernigen Zuständen sonst einkerniger Organismen gesprochen. Ich habe dergleichen bei meinen Untersuchungen auch des öfteren begegnet. Um das Gesetzmäßige von dem Zufälligen hier unterscheiden zu können, schien es mir wichtig, zunächst die Frage zu beantworten, was aus dem Nuclein<sup>3</sup> der als Nahrung aufgenommenen Organismen wird, da hier möglicherweise der Schlüssel für manche bis dahin nicht aufgeklärte Beobachtung liegen konnte. Dem war auch in der That so. Betrachtet man Infusorien, welche nach reichlicher Nahrungsaufnahme getödtet, gefärbt und in Lack eingeschlossen wurden, so ist zunächst zu erkennen, daß die Kerne der aufgenommenen Beutethierchen rasch, aber nicht bei allen Arten gleich rasch, resorbirt werden. Während der Kern von *Colpidium Colpoda* bereits nicht mehr durch die Tinction nachzuweisen ist, wenn Größe und Form der verschlungenen Thierchen sonst kaum alterirt erscheinen, weist die Tinction bei anderen Formen einen deutlichen Nucleinrest selbst dann noch nach, wenn dieselben unter dem Einfluß der Resorption selbst bis auf ein Viertel ihres ursprünglichen Volumens zusammengeschrumpft sind. Das widerstandsfähigste Nuclein gegen die Resorption besitzt nach meinen bisherigen Untersuchungen *Strombidium*. Es scheinen also auch, nach dem Verhalten bei den Resorptionsvorgängen zu schließen, verschiedene Nucleine zu existiren.

Dieses bei der Resorption wohl in Lösung übergeführte Nuclein tritt dann später im Plasma des Thieres wieder auf und ist dann durch die Tinction nachzuweisen oder aber es gelingt nicht auch nur die geringste Spur davon durch Färbungsmittel später zur Anschauung zu bringen. Für ein bezügliches Experiment empfiehlt es sich als Futterthier *Euglena viridis* zu verwenden, weil hier an den längere Zeit, selbst nach starker Schrumpfung grün erscheinenden Futterresten die Stadien des Resorptionsvorganges am bequemsten zu erkennen sind.

Hat man bei diesem Experiment als Versuchsthier *Chilodon cu-*

<sup>3</sup> Als Nuclein bezeichne ich nach den Untersuchungen von Zacharias (Botanische Zeitung 1881/82) die tingirbare Substanz des Kernes, ohne aber hier zwischen einer Gerüstsubstanz und den Nucleolen beim Gebrauch der Bezeichnung zu unterscheiden.

*cullulus* benutzt, dann kann man, wenn das Nuclein aus den aufgenommenen Euglenen vollständig verschwunden ist, im Plasma des Versuchstieres einzelne Kügelchen von Nuclein auftreten sehen, welche oft noch größer sind als der Nebenkern.

Bedient man sich für das gleiche Experiment als Versuchsthier der *Stylonychia mytilus*, so kann man hier zur Zeit, wenn der ganze Organismus von *Euglena*-Resten erfüllt erscheint, in den aus demselben Körper brechenden Excretmassen durch die Tinction das Nuclein in Ausammlung feinsten molekularer Partikelchen nachweisen. Während nämlich nur die Kerne solcher Stylonychien gefärbt erscheinen und die Plasmamasse derselben ungefärbt bleibt, nehmen jene Excretmassen stellenweise den Farbstoff an, ohne aber die Unterscheidung größerer gefärbter Körner zu gestatten.

Viele Infusorien lassen solche von der Nahrung abstammende Nucleinreste nicht nachweisen. Am eingehendsten habe ich mich hiervon bis jetzt bei *Stentoren* überzeugen können.

Die Frage, was aus den Nucleinmassen, welche nach vorheriger Lösung im Organismus wieder gesammelt auftreten, später wird, scheint durch das eben mitgetheilte Verhalten von *Stylonychia* dahin beantwortet zu werden, daß dieselben wieder ausgestoßen werden, es liegen mir aber auch Beobachtungen vor, welche eine theilweise Einverleibung in den Kern nicht unwahrscheinlich erscheinen lassen. Sicherheit ist hier, wie leicht einzusehen, schwer zu erreichen. Das Verhalten des Nucleins beim Verdauungsprocesse der höheren Wirbelthiere unterstützt die Richtigkeit der ersten Beobachtung, während für die zweite noch nichts, was zur Vergleichung herbeigezogen werden kann, bekannt ist.

2) Über die Form und Structur von Kern und Nebenkern. A. Gruber<sup>4</sup> hat in der letzten Zeit darauf hingewiesen, in wie hohem Grade die Form des Kernes der Infusorien eine wechselnde ist und uns besonders mit einer ganzen Anzahl Infusorien bekannt gemacht, wo derselbe in feinsten Körnchen durch das Plasma des Organismus vertheilt erscheint. Solche Zustände waren bereits Balbiani bekannt und ich selbst habe ein gleiches Verhalten auch bei einigen Arten beobachtet. Ich will aber hier vorerst nur solche Formen berücksichtigen, wo die verschiedenen Theile des Kernes sich bereits zur Bildung abgegrenzter Körper vereinigt haben, also das besteht, was man bis dahin gemeinlich einen Zellkern zu nennen pflegte. Da erhebt sich zunächst gleich wieder die schon oft behandelte Frage, ob

---

<sup>4</sup> l. c. Vgl. auch die früheren Untersuchungen desselben Verfassers in der gleichen Zeitschrift.

der Nebenkern (Ersatzkern Bütschli's) allen Infusorien zukomme. Im Allgemeinen hat die Untersuchung durch theoretische, wenn auch verschiedene Gesichtspuncte beeinflußt, sich immer bemüht, nachzuweisen, daß sämmtlichen Infusorien dieses Gebilde zukomme und daß dasselbe, wenn es auch häufig nicht nachzuweisen gewesen, doch zur Zeit der Conjugation immer aufzufinden sei. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschließen, da ich auch Infusorien kennen gelernt habe, wo auch während der Conjugation nichts von einem Nebenkern aufzufinden war, obgleich ich eine ganze Anzahl bezüglichlicher Praeparate immer wieder von Neuem der sorgfältigsten Prüfung unterzog, und kann mich daher der Vermuthung nicht verschließen, daß in jenen Fällen, wo der Nachweis eines Nebenkernes nur zuweilen gelang, der Befund wohl auf die im vorigen Abschnitt geschilderten, dem Gang des Stoffwechsels angehörenden Nucleinkörner zurückzuführen sein möchte.

Was den Bau des Kernes anlangt, so unterscheide ich in demselben folgende Bestandtheile.

*a.* Eine Grundsubstanz von Achromatin, welche aber wohl in Folge in derselben zerstreuter feinsten Chromatinpartikelchen gewöhnlich nicht ganz ungefärbt erscheint.

*b.* Eine in dieser Grundsubstanz enthaltene äußerst zarte Gerüstsubstanz, welche an verschiedenen Stellen stärkere Knötchen bildet. So besonders deutlich an der äußeren Begrenzung des Kernes und an jenen Stellen wo größere tingirte Körperchen oder Brocken liegen. Diese Gerüstsubstanz erscheint in Folge dessen, daß sie Farbstoffe besonders reichlich aufnimmt, beinahe schwarz.

*c.* Diejenige Substanz, welche Farbstoffe am klarsten wiedergibt und je nach den verschiedenen Formen eine sehr wechselnde Anordnung zeigt, von vielen kleinen unmeßbaren Körnchen bis zu wenigen einzelnen großen Brocken. Die größeren Brocken gestatten häufig deutlich zu erkennen, daß sie in Maschen des vorher genannten Gerüstwerkes lagern. In den größeren Körpern dieser Substanz sind häufig Vacuolen zu erkennen, welche einen zeitweiligen Zerfall derselben in kleinere Elemente einleiten.

*d.* In den Kern eintretende Fortsätze von Protoplasma.

*e.* Eine gesonderte Kernmembran.

Die aufgezählten Bestandtheile des Kernes sind nicht bei allen Formen gleich gut nachzuweisen, zum Theil bemühte ich mich vergeblich dieselben aufzufinden. Dieses gilt insbesondere von der Kernmembran, die mir nur in seltenen Fällen sicher zu erweisen gelang. Es ist allerdings richtig, wenn verschiedene Forscher angeben, der Kern schrumpfe bei Anwendung verschiedener Reagentien; ich kann

aber nicht zugeben, daß der dabei um den Kern erscheinende helle Hof einerseits von der abgehobenen Kernmembran, andererseits von der geschrumpften übrigen Kernmasse begrenzt werde. Untersucht man solche Erscheinungen mit guten Vergrößerungen, so ist es nicht schwer festzustellen, daß jene angeblich abgehobene Kernmembran nichts Anderes ist als die Grenze des den Kern umgebenden Protoplasma, daß es sich hier somit um das handelt, was die Botaniker als Kerntasche bezeichnen. Vergleicht man andere im Protoplasma eingelagerte Nahrungsbestandtheile, so kann man um diese häufig ebenfalls diese sogenannten Membranen entdecken. Man kann dieselben ferner erkennen, wenn man die Begrenzung der einzelnen Stücke, in welche der Kern bei der Conjugation zerfällt, untersucht.

Eine von der Kerntasche verschiedene, echte Kernmembran ist bei einer Anzahl Formen ohne Zweifel vorhanden. Am deutlichsten habe ich dieselbe bei *Loxodes* gefunden, wo sie zugleich eine ungewöhnliche Resistenz besitzt. Behandelt man lebende Thierchen dieser Gattung mit einer 10%igen NaCl-Lösung, so kann man den ganzen Weichkörper auflösen und wegschwemmen und behält nur den Kern und Nebenkern zurück, welche sehr anschwellen, ohne aber aufgelöst zu werden und selbst bei  $\frac{1}{2}$ stündiger Einwirkung noch erhalten sind. Wendet man dann Tinctionsmittel an, so kann man sich überzeugen, daß alle tinctionsfähige Substanz aus dem Kern entfernt worden ist. Auch gegen sehr verdünnte Alkalien und Ammoniak besitzt diese Kernmembran eine lange vorhaltende Resistenz.

Die Structur des Kernes schwankt auch bei den verschiedenen Individuen derselben Art ganz erheblich, indem von Zuständen, wo der Bestandtheil *c* in feinsten molecularer Vertheilung erscheint, Übergänge bis zu solchen vorkommen, wo dessen ganze Masse selbst auf einen einzigen Haufen oder einzelne größere Brocken localisirt erscheint.

Der Nebenkern (Ersatzkern Bütschli's) ist, wie ich bereits mittheilte, nicht ein allen von mir untersuchten Infusorien zukommendes Gebilde, und da wo derselbe vorhanden ist, zeigt er sowohl seiner Form nach als auch nach seinem Verhalten gegen Reagentien ein sehr abweichendes Verhalten bei den verschiedenen Arten. Sogar bei den Arten derselben Gattung treten scharf ausgeprägte Unterschiede auf. Der Form nach lassen sich runde, eiförmige und spindelförmige Nebenkern unterscheiden, dem Verhalten gegen Tinctionsmittel nach solche, welche fast farblos bleiben, eine deutliche Trennung in gefärbte und ungefärbte Substanz zeigen oder sehr intensiv, selbst intensiver als der Kern gefärbt werden. Eine deutliche Membran vermochte ich in vielen Fällen nachzuweisen und an der Membran selbst zu-

weilen die vom Kern her bekannte Gerüstsubstanz *b*. Die Membran des Nebenkernes scheint eine Fortsetzung der Kernmembran zu sein, der Art jedoch, daß dieselbe da, wo sich Kern und Nebenkern berühren oder der letztere dem ersteren eingedrückt erscheint, eine Einschnürung der Membran besteht. Zweifellos ist der Nebenkern auch dort, wo eine Kernmembran nicht zu unterscheiden ist, mit dem Kern irgend wie verbunden. Dieses läßt sich besonders beim Beginn der Conjugation, wenn der Nebenkern vom Kern abzurücken beginnt, deutlich erkennen. Die einzige mir bis jetzt bekannte Form, wo der Nebenkern vom Kern weit abgerückt ist und auch eine Verbindung zwischen beiden nicht zu erweisen war, ist eine Art der Gattung *Cothurnia*. Der Zusammenhang zwischen Nebenkern und Kern ist am deutlichsten bei *Loxodes* zu demonstrieren. Behandelt man dieses Infusorium lebend mit Reagentien, welche das Plasma lösen, so kann man Kern und Nebenkern als zwei mit einander verbundene Körper isoliren und kann bei Fortsetzung des Verfahrens schließlich die isolirten verbundenen Membranen derselben darstellen.

Als Beispiele für die wechselnden Form- und Tinctionsverhältnisse des Nebenkernes lassen sich folgende Infusorien anführen.

Für runde Nebekerne: *Paramaecium putrinum*, *Stylonychia mytilus*.

Für ovale Nebekerne: *Paramaecium caudatum*, *Loxodes rostrum*.

Für spindelförmige: *Paramaecium bursaria*, *Amphileptus*, *Ophrydium*.

Für fast farblose Nebekerne: *Paramaecium caudatum*.

Für deutliche Sonderung in tingirbare und untingirbare Substanz des Nebenkernes: *Strombidium* und *Amphileptus*.

Für den Kern an Intensität der Farbstoff-Aufnahme übertreffende Nebekerne: *Colpidium Colpoda* und *Kerona*.

Wie der Kern so zeigt auch der Nebenkern bei derselben Art einige Variabilität, aber kaum nennenswerth.

Die Zahl der Nebekerne richtet sich nach der Anzahl der Kerne, doch kommen auch Ausnahmen vor. Ich beobachtete solche aber bis jetzt nur bei *Stylonychia mytilus* und *Loxodes rostrum*. Von ersterer Form fand ich einmal eine Anzahl Individuen, wo neben jedem Kern drei Nebekerne, also 6 Nebekerne vorhanden waren, von letzterer beobachtete ich dagegen einmal während mehrerer Wochen lauter Stadien, wo im Gegentheil viel mehr Kerne als Nebekerne vorhanden waren. Als größte Differenz ergab ein Individuum 19 Kerne und 10 Nebekerne. Hier waren die Nebekerne nicht mehr in nachweisbarer Verbindung mit dem Kerne.

(Schluß folgt.)

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: [7](#)

Autor(en)/Author(s): Jickeli Carl Friedrich

Artikel/Article: [1. Über die Kernverhältnisse der Infusorien 468-473](#)