© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

II. Wissenschaftliche Mittheilungen.

1. Über die Kernverhältnisse der Infusorien.

Von Dr. Carl F. Jickeli, Jena.

I.

(Schluß.)

eingeg. 31. Mai 1884.

3) Über einen dem Ausstoßen der Polkörperchen der Eizelle vergleichbaren Vorgang bei Infusorien. Processe, welche eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit mit dem Ausstoßen von Richtungskörperchen zeigten, beobachtete ich viermal. Zuerst war es *Colpidium Colpoda*, bei welchem ich nach mehrwöchentlicher Züchtung zweimal bei vielen hundert Exemplaren Kernfragmente mit Protoplasmamassen austreten sah. Der Vorgang bestand jedes Mal darin, daß sich vom mächtig angewachsenen Kern ein beträchtlicher Theil ablöste, welcher, während viele Vacuolen in ihm auftraten, in eine große Anzahl Theilstücke zerfiel, die dann nach einander am hinteren Ende an der Vorderseite des Thierchens ausgestoßen wurden. Je nach der Größe einer jedesmaligen Knospe dauerte das Auswachsen kürzer oder länger und wurde das Thier von dem ganzen Vorgange in seinem ganzen Verhalten gar nicht oder merklich berührt. Die größten Knospen brauchten bis $3^1/_2$ Stunden zu ihrer Entstehung und Ablösung. In diesem Fall drehte sich das Thier lange ununterbrochen im Kreise umher und seine Bewegungsenergie sank bis auf ein Minimum im letzten Augenblick des Vorganges herab, um dann wieder die anfängliche Höhe zu gewinnen. Die Knospe zerbarst bei der Lostrennung sofort, meistens glich der Proceß sogar vollständig einer Defäcation, indem Kernfragment sammt Plasmamasse im Strahl hervorschossen. Aus den molecularen Körperchen, welche auf diese Weise in das Wasser gelangten, gelang es nicht im hängenden Tropfen irgend welche Organismen zu züchten.

Meine dritte Beobachtung betrifft *Chilodon Cucullulus* und zwar den Encystirungsvorgang dieser Art. Bei diesem Vorgang tritt schon bei dessen Beginn eine auffallende Veränderung am Kern auf. Die sehr typische Structur desselben löst sich in lauter Krümel auf, welche sich im Centrum des Kernes sammeln. Darauf öffnet sich die Rindenschicht des Kernes und die Krümel zerstreuen sich entweder in das Protoplasma des Thieres oder aber sie wandern in eine gleichzeitig entstehende Protoplasmaknospe ein und lösen sich mit dieser zugleich vom Organismus ab. Der Kern scheint bei der Encystirung schließlich ganz herausgeworfen zu werden, da kernlose Cysten nicht gerade selten sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Ein viertes Mal habe ich einen Excretkörper bei *Ophrydium versatile* nach erfolgter Conjugation heraustreten gesehen. Derselbe zerfiel nach seiner Loslösung in zwei Körperchen, welche sich allmählich auflösten. In dem hervortretenden Plasmaklümpchen waren einige grüne Körper und ein stark lichtbrechender Körper, der sich bei der Theilung der Knospe ebenfalls theilte. Derselbe stammte wohl vom Kern ab, konnte aber nicht mit Reagentien geprüft werden, da der Vorgang in der feuchten Kammer stattfand.

4) Über vielkernige Zustände. Die Auflösung des Kernes in eine große Anzahl unregelmäßiger Fragmente habe ich einmal bei *Stylonychia mytilus* beobachtet. Es hatte vorher keine Conjugation stattgefunden als deren Folge dieses Verhalten des Kernes zu deuten gewesen wäre.

Ein solches Zerfallen des Kernes läßt sich auch auf künstliche Weise erzielen. Besonders prompt reagirt *Paramaecium caudatum*, wovon ich mich dreimal überzeugte. Setzt man dieses Thierchen für 8 Tage in's Dunkele, so kann man sicher darauf rechnen nach Ablauf dieser Zeit den Kern in eine Anzahl größerer und kleinerer Körper zerfallen zu finden. Diese Zerfallproducte sind in ihrem ganzen Aussehen nicht zu verwechseln mit den bei der Conjugation entstandenen. Sie unterscheiden sich durch eine unregelmäßige Gestalt, bedeutendere Größendifferenzen, vor Allem aber dadurch, daß eine sehr deutliche Sonderung zwischen der färbbaren und der gegen Farbstoffe unempfänglichen Substanz eingetreten ist. Die erstere hat sich in jedem nicht ganz großen Bruchstück zu einem centralen Körper angesammelt. Diese Theilstücke erinnern dadurch, wie auch durch ihre ganze Gestalt so lebhaft an kleine Amoeben, daß jeder unbefangene Beobachter ihnen sofort diese Bedeutung beilegt. Mein Bemühen an diesen vermeintlichen Amoeben Bewegungen zu erkennen, oder aber deren Austreten aus den Paramaecien zu constatiren, war jedoch vergeblich. Der Nebenkern bleibt bei diesem Vorgang, so weit ich das verfolgen konnte, unverändert.

Außer diesen, einer Fragmentation des Zellkernes im Sinne der Botaniker vergleichbaren Vorgängen, wird der Kern der Infusorien, wie das schon seit lange bekannt ist, auch durch Vibrionen zuweilen vollständig ausgefressen. Dieser Proceß ist dann bei Anwendung von Picrocarmin daran zu erkennen, daß nur noch die Kernreste roth gefärbt werden, während der von Vibrionen erfüllte übrige Theil des früheren Kernumfanges gelb erscheint.

Vielleicht lag ein ähnlicher Grund einer allmählichen krümeligen Auflösung des Kernes zu Grunde, die ich einmal bei *Paramaecium caudatum* in einer putriden Infusion beobachtete. Hier blieb zuletzt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

nur der Nebenkern übrig, zuletzt vermißte ich dann selbst diesen. Die Vermehrung durch Theilung, wobei der Nebenkern eine typische Spindel bildete, fand in diesem Zustand des Kernes ununterbrochen statt.

5) Kernlose Zustände habe ich bei verschiedenen Infusorien beobachtet, dieselben sind aber sehr selten und treten immer nur vereinzelt auf, so daß es sich offenbar um abnormale oder senile Erscheinungen handelt.

6) Bei der Theilung der Infusorien habe ich überall gefunden, daß der Kern sich unter der Erscheinung der directen Kerntheilung in zwei Hälften zerschnürt. Ist derselbe in Form größerer oder kleinerer Körner durch das Plasma des Thieres vertheilt, so verschmelzen diese Theilstücke vor der Theilung zu einem einheitlichen Gebilde, erscheint derselbe in Form eines Rosenkranzes, so gleichen sich die Perlen erst zu einem Strang von gleichmäßiger Dicke aus. In keinem Falle habe ich bei der Theilung des Kernes etwas sehen können, was man jenen Fäden gleichstellen könnte, welche bei der indirecten Kerntheilung den Spindeln zu Grunde liegen. Man sieht allerdings nicht selten Fäserchen im Kern, während derselbe sich theilt, dieselben sind aber zurückzuführen auf die sich theilenden gefärbten Bestandtheile des Kernes und dürfen meines Erachtens nicht gleichgestellt werden den Achromatinfäden der Kernspindeln.

Die Form einer echten Spindel habe ich überall den Nebenkern bei der Theilung annehmen sehen. Dabei hängt es ganz von der Beschaffenheit des Nebenkerns ab, ob derselbe eine fast ganz farblose Spindel bildet, oder aber in den Verlauf der Fasern Spuren einer tingirten Substanz eingelagert zeigt. Ein Nebenkern, wie derjenige von *Paramaecium caudatum*, bildet fast farblose Spindeln, dagegen ein solcher, wie derjenige von *Colpidium Colpoda*, eine gefärbte Spindel. Unter Umständen kann auch ein gegen Farbstoffe fast unempfänglicher Nebenkern mehr Farbstoffspuren bei der Spindelbildung zeigen, indem bei Trennung von Kern und Nebenkern dem letzteren reichlicher Theile des ersteren anhängen blieben, die an den Achromatinfäden der Spindelfasern gefärbte Stellen bedingen.

Die Theilung des Nebenkernes eilt der Theilung des Kernes weit voraus. Oft ist derselbe bereits in zwei neue abgerundete Körper getheilt, wenn sich der Kern erst in die Länge zu strecken beginnt.

Noch vor der Theilung von Nebenkern und Kern finden weitgreifende Vorbereitungen und Veränderungen für die Theilung des Infusorium statt. So entstehen bei *Paramaecium* und *Chilodon* neue Mundöffnungen, noch bevor sich der Nebenkern getheilt hat und bei *Stentor* legt sich eine neue Knospe an, bildet Wimperspirale und Mundöffnung, ohne daß an dem Kern auch nur die geringste Veränderung

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

wahrzunehmen wäre. Erst wenn die Knospe nahe dem Lostrennen ist, empfängt sie ein vom Kern in sie hineinwachsendes Stück. Das Verhalten der Infusorien beantwortet also die Frage, ob der Beginn der Zelltheilung in den Kern oder in das Plasma zu verlegen sei, in letzterem Sinne. Die eben angeführten Thatsachen sind übrigens nicht neu, sondern Stein schildert und bildet den Knospungsproceß für *Stentor* ganz eben so ab, man hat aber diese wie auch viele andere wichtige Angaben von Stein etwas souverain übergangen.

7) Die Conjugation und Copulation der Infusorien sind noch am meisten Gegenstand widerstreitender Angaben und Ansichten. Leider vermag ich gerade hier am wenigsten befriedigende Resultate zu bieten. Wie bei der Theilung so möchte ich auch bei der Conjugation und Copulation den Anstoß zu dem Vorgange in das Protoplasma verlegen. Dieses scheint mir aus dem Verhalten von Formen hervorzugehen, welche, ohne einen Nebenkern zu besitzen, durch große Kerne ausgezeichnet sind. Von solchen Formen habe ich besonders *Spirostomum* genauer studiren können. Hier ist deutlich zu erkennen, wie der Kern durch eindringendes Protoplasma in mehrere Theilstücke zerfällt wird und daß dann diese Theilstücke, nachdem sie sich zu Kugeln gerundet haben, durch Plasma, welches von einer oder mehreren Seiten eintritt, ausgehöhlt werden.

Bei Formen mit Nebenkern entfernt sich derselbe bei Beginn der Conjugation, oft auch noch früher vom Kern. Man kann dann zuweilen deutlich noch einen Zusammenhang des Nebenkernes mit dem Kern in Form eines feinen Fädchens erkennen. Nach Abtrennung des Nebenkernes entstehen dann häufig — wie mir scheinen will nicht immer — jene schon bekannten halbmond- bis posthornförmigen Körper aus demselben, indem an jener Stelle, wo die Membran, welche ursprünglich Kern und Nebenkern gemeinschaftlich umkleidete, durchrissen, Protoplasma in den Nebenkern eindringt. Man erhält Stadien dieses Processes, wo der Nebenkern als ein kappenartiger Körper erscheint, an dessen Grund die tingirbare Substanz lagert, während der übrige Raum desselben erfüllt erscheint von Plasma. Auf weitere Details dieses Vorganges will ich hier nicht eingehen.

Bekanntlich zerfällt nun der Nebenkern unter Bildung von wiederholten Spindeln in mehrere Nebenkerne. Dieser Proceß findet mit wenigen Ausnahmen in einem Conjugationspärchen nicht nur im selben Zeitraum statt, sondern zeigt einen übereinstimmenden Rhythmus auch noch darin, daß beinahe regelmäßig die Theilungszustände des Nebenkernes in beiden Individuen gleich gelagert erscheinen. Aus der Volumsvergrößerung jedes Theilproductes eines Nebenkernes vor einer erneuerten Theilung muß man schließen, daß immer wieder von Neuem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

Massen aus dem umgebenden Plasma in denselben eindringen, daß wohl also auch hier das Protoplasma die active Rolle, die Kernsubstanz die passive Rolle spielt.

Den schon oft behaupteten aber immer noch zweifelhaften Austausch von Theilungssprößlingen des Nebenkernes während der Conjugation kann ich für *Paramaecium* mit voller Sicherheit bestätigen. Es liegen mir in Dauerpraeparaten alle Stadien vom Vorstülpen der Bauchwandung durch den andringenden Nebenkern bis zum fast vollzogenen Übertritt in das andere Individuum vor. Der gleiche Rhythmus in den beiden Individuen eines Conjugationspärchens ist auch hier zu erkennen, indem der Übertritt in beiden Individuen gleichzeitig erfolgt. Dadurch erhält man nicht selten Zustände dieses Processes, wo die wechselnden Nebenkerne kreuzweise über einander gelegt erscheinen, wie das Bütschli[5] schon vor längerer Zeit beschrieben und abgebildet hat. Ein Austauschen von Bruchstücken des Kernes während der Conjugation habe ich nicht constatiren können.

Während der Copulation, die ich bei *Ophrydium versatile* genauer beobachten konnte, war an den in dem Protoplasmastrom treibenden grünen Körpern zu erkennen, daß ein lebhaftes Hin- und Herwogen aus einem Individuum in das andere stattfand. Ferner, daß die Microgonidie während der Vereinigung mit der Macrogonidie im Laufe von einigen Stunden bis zum Doppelten der ursprünglichen Größe heranwuchs und daß dann erst, oft ganz plötzlich, ein sehr rapides Zusammensinken und eine fast vollständige Resorption der Micro- durch die Macrogonidie stattfand.

Während der Conjugation und Copulation tritt ein Zeitpunct ein, wo die beiden Individuen in einen Zustand vollständiger Unempfindlichkeit versinken. Die sonst munter umherschwimmenden Pärchen von *Paramaecium* liegen dann ruhig und lassen sich im Uhrschälchen willenlos hin- und herschütteln und das sonst äußerst empfindliche *Spirostomum*, welches bei der leisesten Berührung des Gefäßes zusammenzuckt, reagirt dann selbst auf eine Berührung mit der Nadel nicht. Nach einiger Zeit erwachen die Thierchen aus diesem Zustande der Unempfindlichkeit wieder.

Außer der gewöhnlichen Verschmelzung von zwei Individuen beim Conjugations- und Copulationsact, habe ich von *Paramaecium caudatum* einmal eine Conjugationsperiode beobachtet, wo häufig statt zwei Individuen deren drei vereinigt waren. Eben so beobachtete ich bei *Ophrydium versatile* nicht selten, daß statt einer Microgonidie deren 2—3 sich in dieselbe Macrogonidie einbohrten. Einige Male kamen

---

[5] Archiv f. microscop. Anat. 11. Bd.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

bei diesem Infusorium auch Verschmelzungen von zwei Microgonidien vor.

Über das schließliche Schicksal der Theilungsproducte des Kernes und Nebenkernes nach der Conjugation habe ich noch kein eigenes Urtheil gewinnen können. Ich besitze Praeparate, welche die Ansicht Bütschli's, nach welcher die Theilungsproducte des Nebenkernes bis auf ein Stück, welches den neuen Nebenkern zu bilden bestimmt ist, zum Aufbau des neuen Kernes verwendet werden sollen, zu bestätigen scheinen, indem außer den Theilungsproducten von Kernen und Nebenkernen im Plasma des Thierchens auch Körper auftreten, welche in ihrem Aussehen ein Übergangsstadium zwischen den erstgenannten Körpern repräsentiren. Es liegen mir aber außerdem auch Praeparate vor, in welchen die Theilungssprößlinge des Nebenkernes eine Auflösung zu erfahren scheinen und endlich finden sich Stadien, wo die durch Zerfall eines Kernes entstandenen Körper ein ähnliches Aussehen und Verhalten gegen Farbstoffe zeigen, wie Abkömmlinge des Nebenkernes. Der Bütschli'schen Auffassung des Nebenkernes als eines Ersatzkernes liegen also sicher richtige Beobachtungen zu Grunde, dieselben scheinen mir aber auch eine andere Interpretation zuzulassen.

Die eben mitgetheilten vorläufigen Resultate lassen sich in folgender Weise kurz zusammenfassen:

1) Das Nuclein der aufgenommenen Beutethiere wird in Lösung übergeführt, tritt dann bei manchen Arten in Gestalt größerer Körner, bei manchen in Form von Anhäufungen kleinster molecularer Krümel wieder auf oder ist im Organismus nicht wieder aufzufinden. Das in Körnern oder Haufen molecularer Krümel wieder gesammelte Nuclein wird zum größeren Theil ausgeworfen, scheint aber auch zum Theil dem Kern einverleibt zu werden.

2) Es kommen bei den Infusorien Processe vor, welche an das Ausstoßen der Richtungskörperchen der Eizelle erinnern.

3) Im Kern der Infusorien lassen sich unterscheiden: eine Grundsubstanz von Achromatin, eine in dieser Grundsubstanz enthaltene äußerst zarte Gerüstsubstanz, welche Farbstoffe aufzunehmen scheint, eine in Körnchen, Körner oder Brocken angesammelte reichlich Farbstoffe aufnehmende Substanz, in den Kern eintretende Protoplasmafäden, endlich eine Kernmembran.

4) Der Nebenkern zeigt bei verschiedenen Infusorienarten alle Übergänge von einem gegen Farbstoffe beinahe unempfindlichen Körper, einer Sonderung in färbbare und gegen Farbstoffe unempfindliche Substanz bis zu solchen Formen, wo derselbe gleichmäßig intensiver gefärbt erscheint als der Kern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;download www.zobodat.at

5) Kern und Nebenkern sind mit einander verbunden und die Kernmembran scheint sich über den Nebenkern fortzusetzen.

6) Bei der Vermehrung der Infusorien zerfällt der Kern unter der Erscheinung einer directen Kerntheilung, der Nebenkern unter der Erscheinung einer Spindelbildung. Je nach dem Verhalten des Nebenkernes gegen Farbstoffe ist auch dasjenige der Spindel bei verschiedenen Arten ein verschiedenes.

7) Die Theilung des Nebenkernes geht der Theilung des Kernes voraus, aber sie folgt erst andern die Theilung vorbereitenden wichtigen Neubildungen von Seiten des Protoplasma, so daß bei den Infusorien die Initiative bei Theilung in das letztere und nicht in den Nebenkern, noch weniger in den Kern verlegt werden darf.

8) Es kommt bei den Infusorien eine von der Conjugation unabhängige Fragmentation des Kernes vor. Dieselbe kann künstlich hervorgerufen werden. Bei diesem Vorgang scheint der Nebenkern unverändert zu bleiben.

9) Kernlose Zustände kernhaltiger Infusorien kommen wohl, aber äußerst selten vor.

10) Bei der Conjugation findet ein Austausch von Theilungssprößlingen des Nebenkernes statt.

11) Während der Copulation wächst die Microgonidie bevor sie von der Macrogonidie resorbirt wird zu dem Doppelten ihres anfänglichen Volumens an.

12) Sowohl während der Copulation als auch während der Conjugation tritt ein Stadium vollständiger Lähmung der Pärchen ein, welches nach einiger Zeit wieder verschwindet.

13) Ausnahmsweise verschmelzen bei der Conjugation statt zwei Individuen deren drei mit einander und bei Copulation bis drei Microgonidien mit einer Macrogonidie.

14) Ausnahmsweise kommt auch eine Vereinigung von zwei Microgonidien mit einander vor.

Bergen, im Mai 1884.

2. Über die Amphibien-Fauna Italiens.

Von Dr. Lorenzo Camerano, Zoologisches Museum in Turin.

eingeg. 9. Juni 1884.

Italien, von dem Standpuncte der Fauna angesehen, sollte, glaube ich, gegen die nördliche und nordwestliche Seite von den Alpen begrenzt werden; gegen die westliche Seite von dem Gebirgszug, der, aus den Alpi Marittime herabsteigend, im Westen das Roia-Thal begrenzt und sich bis gegen das Meer ausdehnt, ungefähr wie die po-

ZOBODAT - 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 491-497