

Julius Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.

Zweite Hälfte (Titelbogen, Bogen 28—62 und Register) Fig. 241—455 in Holzschnitt. Leipzig, Engelmann 1882. 8.

Die vorliegende zweite Hälfte der Sachs'schen „Vorlesungen“ entspricht in jeder Weise den bedeutenden Erwartungen, zu welchen die erste Hälfte nach Inhalt und Form wol berechtigte (vergl. unsere Anzeige in Nr. 12 des Biol. Centralbl. 1882). Sie bringt zunächst den Schluss der Ernährungslehre, dann die Vorlesungsreihen über Wachstum, Reizbewegungen, Fortpflanzung. Die bahnbrechenden Leistungen des Verfassers grade auf dem Gebiete der Wachstums- und Reizbewegungsphysiologie, sein wissenschaftlicher und didaktischer Drang, die Dinge unter wenige große Gesichtspunkte einheitlich zu ordnen, sein Wunsch endlich, auch ein nichtbotanisches Publikum ununterbrochen zu fesseln, führen auch in diesem Teile der „Vorlesungen“ zur überwiegenden Entwicklung seines persönlichen wissenschaftlichen Standpunktes. Dabei überall neue Gedanken und Anregungen und eine ganz eigenartig geschickte Auswahl und Gruppierung des Stoffes. — Botaniker, Naturforscher oder naturwissenschaftliche Laie — jeder Leser dieser Vorträge wird dieselben mit dankbarer Befriedigung aus der Hand legen.

M. R.

A. Gruber, Ueber Kernteilungsvorgänge bei einigen Protozoen.

Zeitschr. f. wiss. Zool. 38. S. 372—391. T. 19.

A. Gruber hat seine frühern Studien über die Teilung einkerniger Rhizopoden und das Verhalten des Kernes bei derselben¹⁾ in neuerer Zeit auch auf vielkernige Formen, nämlich *Actinosphaerium Eichhornii* und *Amoeba proteus* (= *A. princeps*), ausgedehnt und ist dabei zu Resultaten von allgemeiner Bedeutung gelangt. Die frühern Forschungen an Süßwasser-Monothalamien hatten ergeben, dass der Kern der Rhizopoden ein echter Zellkern sei, und dass Kern- und Zellteilung unabhängig voneinander verlaufen können. Inbetreff der vielkernigen *Sarcodina* (*Rhizopoda* im weitern Sinne) lagen nur Beobachtungen an Radiolarien vor²⁾; dagegen waren über die Kernvermehrung bei vielkernigen Amöben und Heliozoen noch keine Untersuchungen angestellt.

Um Einsicht in die Kernteilungsvorgänge bei letztern zu erlangen, machte Gruber Studien an eigens für diesen Zweck konser-

1) Ref. s. Biol. Centralbl. 1. Jahrg. S. 79 u. 456.

2) R. Hertwig, Zur Histologie der Radiolarien, Leipzig 1876. — Ders., Der Organismus der Radiolarien, Jena 1879. — K. Brandt, Untersuchungen an Radiolarien. Mon.-Ber. Akad. Berlin 1881.

virten Tieren. Er tötete die Somentierehen mit Chromsäure (2%), die Amöben mit absolutem Alkohol, färbte mit Pikrokarmine und schloss endlich in Kanadabalsam ein.

In den so hergestellten Präparaten von *Actinosphaerium* suchte Verf. lange vergeblich nach Teilungsstadien der Kerne und kam deshalb anfangs zu der Ansicht, dass bei *Actinosphaerium* freie Kernbildung stattfindet. Diese Annahme wurde noch dadurch wesentlich gestützt, dass er in drei Individuen von *Actinosphaerium* kleine Kerne fand, welche Uebergänge zu den gewöhnlichen Kernen des Somentierehens zeigten. Während die gewöhnlichen *Actinosphaerium*-Kerne in der Kernhülle ein stark lichtbrechendes, körnig erscheinendes Kernplasma und mehrere Kernkörperchen enthielten, bestanden diese kleinen Kerne nur aus einem großen Nucleolus, der durch einen gar nicht oder kaum gefärbten Hof von der Membran getrennt war. Da Gruber außerdem Uebergänge der kleinen mononucleolären zu den großen polynucleolären Kernen fand, so nimmt er an, dass diese kleinen Kerne jüngere Entwicklungszustände der *Actinosphaerium*-Kerne seien. Die Annahme jedoch, dass durch freie Kernbildung die Vermehrung der Kerne erfolge, hat Verf. wieder fallen lassen, weil er keine noch frühern Wachstumsstadien fand und außerdem auch in einem konservierten Exemplare von *Actinosphaerium* zahlreiche in Teilung begriffene Kerne beobachtete.

Aufgrund langjähriger eigener Beobachtungen an *Actinosphaerium* möchte ich mir hier die Bemerkung gestatten, dass Gruber sich wahrscheinlich in der Deutung der kleinen Kerne geirrt hat. Ich glaube mit großer Bestimmtheit annehmen zu dürfen, dass die kernähnlichen Gebilde, welche sich von den echten Kernen des *Actinosphaerium* an konservierten Präparaten nur durch geringere Größe und gewöhnlich noch durch die Einfachheit und Solidität der zentralen Chromatinmasse unterscheiden, nicht Kerne, sondern Zellen sind, und zwar Entwicklungszustände des von mir beschriebenen *Pythium Actinosphaerii*¹⁾. Bei der außerordentlichen Aehnlichkeit dieser Gebilde mit den *Actinosphaerium*-Kernen kann eine Verwechslung sehr leicht stattfinden, besonders bei ausschließlicher Benutzung von konserviertem Material. In den Präparaten sind schon die gewöhnlichen einkernigen Zustände von *Pythium* den Kernen des Somentierehens äußerst ähnlich, sodass man nur durch Untersuchung lebender Tiere und durch Feststellung der Entwicklungsgeschichte der betreffenden Körperchen sich mit Bestimmtheit davon überzeugen kann, dass sie mit Kernen, ja mit dem *Actinosphaerium* überhaupt, nichts zu tun haben. Noch viel größer wird die Aehnlichkeit bei denjenigen *Pythium*-Zellen, die

1) Ueber *Actinosphaerium Eichhornii*. Halle 1877, — Untersuchungen an Radiolarien. Mon.-Ber. Ak. Berlin 1881.

nicht — wie das gewöhnlich geschieht — im einkernigen Zustande mit den unverdauten Resten der Nahrungsballen ausgeworfen werden, sondern noch innerhalb des Sontentierchens zur Schwärmerbildung übergehen. Dabei nehmen sie an Größe zu und werden zunächst mehr- dann vielkernig und schließlich feinkörnig. Was die Größenverhältnisse betrifft, so sind die kernähnlichen Körperchen gewöhnlich allerdings kleiner, häufig aber auch ebenso groß und zuweilen sogar noch größer als die *Actinosphaerium*-Kerne. Der Durchmesser der letztern beträgt 0,012—0,2 (meist 0,014—0,017) mm, der der *Pythium*-Zellen 0,004—0,025 (meist 0,007—0,013) mm. Die ausschließliche Verwendung von konservirten Actinosphaerien hat bezüglich der Unterscheidung von *Pythium*-Zellen und *Actinosphaerium*-Kernen zwei sehr erhebliche Uebelstände. Einmal werden die fettartigen glänzenden Körperchen, die sich fast immer an der Innenseite der Zellwand von *Pythium* finden, bei Alkoholbehandlung aufgelöst, sodass die schon im Leben sehr kernähnlichen kleinen Zellen in den Präparaten den Kernen noch ähnlicher werden. Und zweitens werden bei der Abtötung die *Actinosphaerium*-Kerne, die im lebenden Tiere fast immer abgerundet polyedrisch sind, kugelig, so dass sie auch inbetreff der Gestalt sich nicht mehr von den immer kugeligen *Pythium*-Zellen unterscheiden.

Das eingehende Studium des oben erwähnten Sontentierchens, welches Teilungsvorgänge an den Kernen zeigte, ergab, dass die Kernteilung bei *Actinosphaerium* wahrscheinlich in folgender Weise verläuft: Die Kernkörperchen des zur Teilung sich anschickenden multinucleolären Kernes ordnen sich in zwei Glieder, bis sie schließlich zwei dem Durchmesser des Kernes parallele Reihen bilden. In letzterem verschmelzen dann die Nucleoli, so dass zwei homogene Bänder (Kernplatten) daraus entstehen. Die übrige tingirbare Substanz des Kernes und die Körnchen vereinigen sich um und zwischen den genannten Bändern, wobei ein Teil derselben vielleicht in die Nucleolenbänder aufgenommen wird.

Letztere rücken dann immer weiter auseinander, und die zwischen ihnen gelegenen Körner ordnen sich dabei in parallelen Streifen an, die wol den Fasern der „Kernspindel“ entsprechen. Im Aequator des länglich ovalen Kernes wird eine Linie bemerkbar, die durch Körner der eben erwähnten Streifen gebildet wird und vermutlich bei der Scheidewandbildung eine Rolle spielt. Wahrscheinlich ziehen sich dann die beiden Nucleolenbänder zu einer Kugel zusammen, und die beiden Tochterkerne trennen sich — in einer bis jetzt noch nicht festgestellten Weise — voneinander. Gruber nimmt weiter an, dass die oben erwähnten mononucleolären kleinen Kerne die jungen Tochterkerne seien, die sich durch Größenzunahme und Verteilung der Kernsubstanz zu definitiven polynucleolären Kernen ausbilden.

Die allgemeinen Schlüsse, welche Gruber aus diesen Beobach-

tungen zieht, sind folgende: Dass es verhältnismäßig so selten gelingt, Actinosphaerien mit in Teilung begriffenem Kern zu finden, macht einen sehr schnellen Verlauf der Kernteilung bei diesen und ähnlichen vielkernigen Organismen außerordentlich wahrscheinlich. Da Verf. ferner bei dem einen von ihm beobachteten Individuum nur etwa den dritten Teil (12) der sämtlichen Kerne in Teilung begriffen sah, so schließt er, dass nicht das Zellplasma den Anstoß zur Teilung geben könne.

Von den bisher bekannten Teilungsvorgängen tierischer und pflanzlicher Zellkerne weicht die von Gruber entdeckte Kernteilung von *Actinosphaerium* in sehr bemerkenswerter Weise ab. Während sonst bei der Kernteilung die Kernkörperchen verschwinden und in dem Gerüste aufgehen, scheint bei den Kernen von *Actinosphaerium* das Entgegengesetzte stattzufinden: die Nucleolen bleiben bestehen und nehmen sogar allem Anscheine nach noch das verteilte übrige Chromatin des Kernes in sich auf. Den Grund für diese wesentliche Verschiedenheit sucht Gruber in dem Mangel eines Kerngerüsts bei *Actinosphaerium*. Er konnte in ruhenden Kernen während des Lebens keine Granulation erkennen und glaubt, dass die in konservierten Kernen sichtbaren Körnchen durch Gerinnungen im Kernsaft entstehen. Bei den pflanzlichen und tierischen Zellkernen, bei welchen hauptsächlich das Kerngerüst Träger des Chromatins ist, spielt das Kerngerüst bei Teilungsvorgängen die Hauptrolle, während bei *Actinosphaerium*, „wo die geformten Träger des Chromatins einzig und allein die Nucleolen sind“, sich die Teilungsvorgänge an den Kernkörperchen abspielen.

Ein anderer Unterschied von den bisher bekannten Teilungsvorgängen besteht darin, dass die Kernmembran, die sonst bei indirekten Kernteilungen sich auflöst, hier die ganze Zeit hindurch erhalten bleibt. Daraus schließt Verf., dass ein Eindringen von umgebendem Zellplasma behufs direkter Beteiligung am Kernteilungsprozesse ausgeschlossen sei, „wenn auch immerhin eine Diffusion durch die Kernmembran nicht ganz unmöglich wäre.“ Bei der gewöhnlichen Zellteilung ist wol die Auflösung der Kernhülle dadurch geboten, dass die beiden Kernhälften sehr weit auseinander rücken müssen, ehe die Teilung der Zelle stattfindet, während das hier, wo der Kernteilung keine Zellteilung folgt, nicht nötig ist.

Endlich macht Gruber noch auf die sehr auffallende Erscheinung aufmerksam, dass an sich teilenden *Actinosphaerium*-Kernen eine Art von Zellplatte auftritt, die sonst bei Tieren (ausgenommen Dicyemiden) fehlt und nur bei den Pflanzen vorkommt. Bei letztern entstehen bekanntlich in der Zellplatte die neuen Zellwände; das Analogon der Zellplatte bei *Actinosphaerium* dient daher, wie Gruber annimmt, vielleicht zur Bildung der neuen Kernwände. „Demnach hätte in diesem Punkte der Teilungsvorgang des *Actinosphaerium*-Kernes

Aehnlichkeit mit dem einer Zellteilung und insbesondere einer Teilung bei pflanzlichen Zellen.“

Wie bei *Actinosphaerium*, so suchte Gruber auch in den konservierten Präparaten von *Amoeba proteus* lange Zeit vergeblich nach Teilungszuständen der Kerne. Endlich fand er in einem Individuum, das 24 Kerne enthielt, 4 derselben in Teilung.

Die Kerne lebender Amöben bestehen aus einer deutlichen Kernmembran, einer peripheren Lage dicht aneinander gedrängter Körnchen und einer körnig erscheinenden stark lichtbrechenden Masse, welche den größten Teil des Innenraumes ausfüllt. Bei konservierten Exemplaren hat insofern eine Aenderung stattgefunden, als die periphere Körnchenzone sich von der Membran zurückgezogen hat und von der ebenso stark gefärbten Zentralmasse (Nucleolus) nur durch einen schmalen Saum von Kernsaft getrennt ist.

Gruber hält die homogenen lichtbrechenden Kügelchen, welche sich außer den eben beschriebenen differenzirten Kernen im Endoplasma finden, nicht für Nuclei, weil sie später als die differenzirten Kerne sich mit Pikrokarmın färben und „im Nelkenöl gewöhnlich ganz verschwinden.“ Hiergegen möchte ich mir den Einwand erlauben, dass ich die homogenen Kügelchen aus folgenden Gründen dennoch für Kerne ansehe: 1) In jüngern Individuen von *Amoeba proteus* fehlen die differenzirten Kerne noch gänzlich, nur homogene Kugeln sind vorhanden. 2) Dieselben färben sich in alten und in jungen Individuen mit Hämatoxylin, und zwar sowol in lebenden als in abgetöteten Exemplaren¹⁾. Der Farbstoff verschwand in den von mir beobachteten Fällen auch nach sorgfältigem Auswaschen nicht. 3) Sie sind in Ammoniak und in Sodalösung löslich, werden durch Alkohol koagulirt und sind dann unlöslich in den genannten Lösungsmitteln. Ich betrachte daher grade sie als die eigentlichen Zellkerne, während ich es bezüglich der differenzirten membranführenden Kerne noch nicht für ausgemacht halte, ob sie sekundäre Zellkerne oder Embryonalzellen (Fortpflanzungskörper) oder endlich Schmarotzer sind.

Nach Schilderung der vier von ihm beobachteten sich teilenden *Amoeba*-Kerne entwirft Gruber folgendes Bild von dem Verlauf der Kernteilung: „Zuerst zerfällt der Nucleolus in zwei gleich große Stücke, welche anfangs noch nahe zusammenstoßen, dann aber weiter auseinanderrücken. Zwischen denselben, also im Aequator des Kernes, tritt eine Linie auf, in welcher sich die neue Rindenschicht für die Tochterkerne ablageret. An dieser Stelle wird der Zusammenhang locker, an der Peripherie trennen sich die Rindenzonen der Tochterkerne bereits, während sie im zentralen Teile noch zusammenhängen, um sich schließlich ganz voneinander loszulösen. Wie man an der

1) Vergl. Biol. Centralbl. 1. Jahrg. S. 203.

durch die Reagentien abgehobenen Membran bemerkt, ist dieselbe noch nicht in Mitleidenschaft gezogen, denn sie ist noch vollkommen rund. Es scheint demnach, als ob sie erst sehr spät sich einschnüre und zur Vollendung der Tochterkerne führe, grade so, wie wir das bei *Actinosphaerium* gesehen haben.“

Auch bei *Amoeba* scheint, wie bei *Actinosphaerium*, die Kernteilung ungemein rasch vorüberzugehen. Den Teilungsvorgang fasst Gruber als „eine niedere Form indirekter Teilung“ auf, denn eine einfache „Durchschnürung des Kernes ohne irgend eine bestimmte Metamorphose seiner Substanz“, wie Flemming die direkte Teilung charakterisiert, findet bei *Amoeba* nicht statt. Vielmehr bleibt hier die Membran bis zum Schlusse der Kernteilung erhalten, und wenn auch von karyokinetischen Figuren nichts zu sehen ist, so wird doch das Innere nicht ohne weiteres durchgeschnürt, sondern die beginnende Teilung macht sich zuerst am Nucleolus bemerkbar.

Dass die Kernteilung nicht in einfacherer Weise stattfindet, und dass namentlich die Kernmembran an der Teilung selbst sich nicht beteiligt, hat nach Gruber wol in mechanischen Schwierigkeiten seinen Grund. Die Teilung erfolgt, während das Endoplasma mit den darin umherrollenden Kernen in starker Strömung begriffen ist. „Nähme der sich teilende Kern die Hautform an, so könnte in dem Wirbel von Körnern, Krystallen, Nahrungsbällen etc. leicht eine Zerreißung erfolgen.“ Diese Beobachtung schließt außerdem die Möglichkeit aus, dass das Protoplasma zu den Teilungsvorgängen im Kerne den Anstoß gebe. Gegen eine derartige Annahme spricht ferner der Umstand, dass nur 4 von 24 Kernen eines Exemplares Teilungsstadien zeigten.

Direkte Kernteilung ist bei Sarcodinen außer von F. E. Schulze bei *Amoeba polyppodia* noch von R. Hertwig bei *Collonomus inermis* (l. e.) konstatiert worden. Ich konnte Hertwig's Entdeckung bestätigen und hinzufügen, dass bei denselben Tieren außer der direkten auch in bestimmten Entwicklungszuständen (Schwärmerbildung) die indirekte Kernteilung statt hat. Meines Wissens ist dies der erste und zugleich einzige Fall, in welchem bei einem Tiere direkte und indirekte Teilung nachgewiesen ist.

Endlich hat Gruber noch durch Untersuchung konservirter Exemplare einer kleinen nicht näher bestimmten Spezies von *Amoeba* folgenden Verlauf der Kernteilung sehr wahrscheinlich gemacht: Im Nucleus, der nur aus einem Nucleolus und einer durch einen hellen Raum davon getrennten Membran besteht, schnürt sich zunächst das Kernkörperchen in zwei Teile ab. Dieselben rücken nach den Polen hin auseinander, und im Aequator bildet sich eine Scheidewand, die Membran der Tochterkerne. Dann erfolgt die Abschnürung, und die beiden Stücke, jedes mit seinem Anteil an Chromatin, trennen sich voneinander.

Auffallenderweise waren die beiden Teile des Nucleolus häufig nicht gleich groß und nicht von gleicher Gestalt. So war zuweilen das eine Teilstück halbmondförmig, das andere mehr abgerundet. Außerdem fand er Amöben, die einen großen normalen und andere, die einen verhältnismäßig sehr kleinen Nucleus besitzen. Daraus schließt Gruber, dass auf die Kernteilung die Teilung der Amöbe folge, und dass bei einem Zerfall des Kernes in ungleiche Stücke auch das Protoplasma nicht in gleiche Hälften geteilt wird. Auch diese Art der Kernteilung bezeichnet Verf. als indirekt, weil sie sich zunächst nur am Kernkörperchen kundgibt.

Karl Brandt (Neapel).

P. Schiemenz, Ueber das Herkommen des Futtersaftes und die Speicheldrüsen der Biene, nebst einem Anhang über das Riechorgan.

Zeitschr. f. wiss. Zoolog. XXXVIII. 1 Heft.

Trotz unzähliger Schriften, welche über Körperbau und Lebensweise der Honigbiene erschienen sind, blieb die Frage nach dem Ursprung der Flüssigkeit, womit die jungen Bienenlarven gefüttert werden, noch unentschieden. Dass dieser Saft von den Brutbienen aus dem Mund gebrochen wird, ist Tatsache. Was dessen Bildungsweise betrifft, wurde einerseits behauptet, es sei der regurgitierte Inhalt des Chylusdarmes, andererseits, es sei das Sekret der Speicheldrüsen, oder es beteiligen sich doch die Speicheldrüsen an dessen Bereitung.

Bei den Bienen, wie bei andern Hymenopteren, ist der Honigmagen gegen den Chylusdarm durch einen mit komplizirtem Chitingerüst und besonderer Muskulatur versehenen Zwischendarm getrennt, welcher dem Kaumagen anderer Insekten, z. B. der Orthopteren, entspricht. An seinem vordern Ende bildet der Zwischendarm einen mit vier chitinösen Klappen versehenen Verschlusskopf, wodurch die Ausgangsöffnung des Honigmagens geschlossen wird und nur durch Muskeleinwirkung geöffnet werden kann. Die Anordnung und Wirkungsweise dieser Muskulatur ist von S. genau untersucht und beschrieben. Nach hinten bildet der Zwischendarm in den Mitteldarm einen Vorsprung, an welchem ein Hals- und ein Endzapfen zu unterscheiden sind; durch diesen Vorsprung, wie durch ein Ventil, wird jeder Rücktritt des Inhalts des Chylusdarmes absolut unmöglich gemacht. — Die Entstehung des Futtersaftes aus dem Chylusdarm ist dadurch vollkommen ausgeschlossen.

Verf. nimmt also an, der Futtersaft sei ein Produkt der Speicheldrüsen und unterwirft diese Gebilde einer genauern Forschung. Da es kaum möglich wäre das Sekret solcher Drüsen in genügender

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Gruber August

Artikel/Article: [Ueber Kernteilungsvorgänge bei einigen Protozoen. 389-395](#)