

ist die Sinnesempfindung ziemlich gleichmässig über grössere Strecken der Hautoberfläche vertheilt, in der Weise, dass vorzugsweise die Mundscheibe und die Tentakeln, dagegen weniger das Mauer- und Fussblatt reizbar sind. Besondere Seh-, Gehör- und Tastorgane werden vermisst. Bei den Medusen dagegen sind solche am Schirmrand in grösserer Anzahl entstanden und haben dadurch wohl in erster Linie mit die Entwicklung eines Nervenrings veranlasst. Ein zweiter Punkt von allgemeinerem Interesse ist darin gegeben, dass bei den Actinien zum ersten Male eine Betheiligung des Entoderms an der Bildung des Nervensystems nachgewiesen worden ist.

2) In derselben Sitzung hielt Herr Professor W. Müller einen Vortrag über das Respirationsepithel der Wirbelthiere.

9. Sitzung am 18. Juli 1879.

1) Herr Prof. Dr. Eduard Strasburger sprach:

Ueber ein zu Demonstrationen geeignetes Zelltheilungs-Objekt.

Ein solches sind die Staubfädenhaare von *Tradescantia virginica* L., besser noch diejenigen von *Tradescantia elata* Lodd.

Diese Haare wurden schon im Jahre 1844 von Nägeli¹⁾, dann im Jahre 1849 von Hofmeister²⁾, endlich im Jahre 1867 von Weiss³⁾ zum Studium der Zelltheilung benutzt.

Naegeli schilderte für diese Haare die direkte Theilung des „Kernbläschens“ durch eine Querwand in zwei Bläschen.

Hofmeister giebt an, dass nach der Resorption der Membran des Zellkerns, dessen Inhalt, hier in relativ auffälliger Weise, im Mittelpunkt der Zelle, als länglich-runde, membranlose Schleimmasse liegen bleibt. Diese Schleimmasse theilt sich hierauf in zwei kugelige Ballen, deren jeder einige Kernchen erhält und sich nach aussen mit einer Membran umgiebt. Zwischen beiden Zellkernen, oft nachdem sie sich ziemlich weit von einander entfernt haben, soll plötzlich die Scheidewand als zarte Linie auftreten.

Diese Beschreibung entnimmt Vortragender Hofmeister's

¹⁾ Zeitschrift f. wiss. Bot. Heft I, 1844, p. 67 und Heft III, 1846, p. 102.

²⁾ Entstehung des Embryo der Phanerogamen. 1849, p. 8.

³⁾ Die Pflanzenhaare in Karsten's Bot. Unters. Bd. I, p. 369.

bahnbrechendem Werke über die Entstehung des Embryo der Phanerogamen (p. 8) und dort finden sich auch auf Taf. XIV einige Stadien des in Frage stehenden Vorgangs abgebildet. Es hat neuerdings Treub mit Recht darauf hingewiesen, dass einige dieser alten Hofmeister'schen Figuren sich dem richtigen Sachverhalt bedeutend nähern; freilich aber nur die Abbildungen der Zustände nach vollendeter Kerntheilung.

Vortragender selbst hatte die Haare der *Tradescantia* im Jahr 1875 zunächst nur an Alkohol-Material untersuchen können; die damals gemachten Wahrnehmungen erweckten aber in ihm bereits die Vermuthung, es würden diese Haare ein besonders günstiges Objekt für die unmittelbare Beobachtung der Zelltheilung abgeben.

Daher empfahl Vortragender dieses Objekt dem Herrn Dr. de Lanessan aus Paris, als derselbe Anfang August 1877 nach Jena kam, um Zelltheilungen zu sehen. Die Kürze der Zeit, vor Schluss des Semesters, brachte es mit sich, dass Herr Dr. de Lanassan sich mit dem Studium von mit Osmiumsäure fixirter Präparate begnügte.

Dasselbe Objekt, unter anderen, empfahl nun Vortragender vor einigen Wochen auch Herrn Dr. Axel N. Lundström aus Upsala, der sich hier rasch über Zelltheilung zu orientiren wünschte. Zunächst wurden die frei aus der Mikropyle hervorwachsenden Suspensoren der Orchiskeime, welche Treub¹⁾ untersucht hatte, vorgenommen. Es zeigte sich aber bald, dass die Klarheit der erhaltenen Bilder in mancher Beziehung zu wünschen übrig lässt. Die *Tradescantia*-Haare erfüllten hingegen sofort alle Ansprüche, die man nur an ein Zelltheilungs-Objekt stellen kann.

Der Kern bleibt im ganzen Verlauf seiner Theilung deutlich sichtbar, und lässt alle Stadien seiner Differenzirung deutlich erkennen, ohne dass auch nur die Anwendung chemischer Reagentien nothwendig wäre.

Vortragender stellte fest, dass in 1 % Zuckerlösung (Rohrzucker in destillirtem Wasser) die Haare sich besonders lange am Leben erhalten lassen. Ein Theil der Haare stirbt freilich schon bei der Uebertragung aus der Blütenknospe in die Lösung, diejenigen Haare aber, welche diese Manipulation gut überstanden haben, können wohl an 12 Stunden in der Lösung funktionsfähig bleiben. Hingegen war die von Treub angewandte Salpeterlösung für die *Tradescantia*-Haare nicht anwendbar.

Kerne in Theilung trifft man an hinreichend warmen Tagen

¹⁾ Naturk. Verh. des koninkl. Akademie deel XIX. 1878.

in den Tradescantia-Haaren, wenn man die Haare etwa 5 Mm. hohen Blütenknospen entnimmt, wohl stets in Mehrzahl an. Vortragender führt die Beobachtungen in feuchten Kammern aus, und zwar dienen ihm als solche angefeuchtete Papprahmen. Auf das Deckglas wird ein Tropfen der Zuckerlösung gebracht und flach ausgebreitet, hierauf die ganzen Staubblätter aus der Blüthe befreit und in die Zuckerlösung gebracht. Man muss dafür sorgen, dass die Haare in der Lösung untergetaucht werden. Das Deckglas wird nun umgewendet und mit den Rändern auf den Papprahmen gelegt. In dem nunmehr suspendirten Tropfen kommt stets eine grössere Anzahl Haare so nahe dem Deckglas zu liegen, dass deren Studium selbst mit dem Immersionssystem I von Zeiss (550fache Vergrösserung mit Ocular 2) möglich ist.

Da man auf Theilungszustände fast sicher rechnen kann, diese hier aber sehr leicht zu sehen sind, so empfiehlt sich das bezeichnete Objekt ganz ausnehmend für Demonstrationen in Kursen und Vorlesungen.

Auch empfiehlt Vortragender genanntes Objekt allen Denjenigen, welche etwa noch geneigt wären, die von ihm entdeckten Kernbilder für durch Reagentien erzeugte Kunstprodukte zu halten. Vortragender ist freilich der Meinung, dass eine solche Annahme gleich durch seine erste Veröffentlichung ausgeschlossen war. Denn damals schon dienten die an lebenden Spirogyrazellen gemachten Beobachtungen den mit Alkohol fixirten Bildern zur Kontrolle. Seitdem haben sich die Beobachtungen an lebenden Thier- und Pflanzenzellen, welche die Theilungszustände der Kerne zeigen, hinlänglich gemehrt; immerhin dürften unter allen diesen Objekten die Tradescantia-Haare vielleicht das günstigste, jedenfalls in entsprechender Jahreszeit, das leichtest zu beschaffende sein.

Es sind so viel Abbildungen von Kern- und Zelltheilungen bereits veröffentlicht worden, dass sich die Schilderung der Vorgänge in den Tradescantia-Haaren auch ohne Figuren verständlich machen lässt.

Die Zellkerne der noch theilungsfähigen Zellen der Tradescantia-Haare haben im Ruhezustand einen Durchmesser von etwa 0,018 Mm. sind somit von ansehnlicher Grösse. Die Zellkerne der nicht mehr theilungsfähigen Zellen stehen ihnen etwas an Grösse nach. Es theilt sich vorwiegend die Endzelle, nicht selten auch die darauf folgende Zelle, relativ selten die vom Scheitel des Haares entfernteren Zellen.

Das Protoplasma der Zellen führt nur feine Körnchen, nichts stört somit die Beobachtung.

Die Zellkerne erscheinen in ihrer ganzen Masse scharf und fein punktirt. In dieser Zeichnung möchte Vortragender den Ausdruck einer fein netzförmigen Struktur der Kerne, resp. einer entsprechenden Vertheilung von Kernsubstanz und Kernsaft erblicken. Die Kernoberfläche ist nur nach aussen, nicht nach innen scharf umschrieben, eine besondere Kernwandung daher nicht vorhanden, auch mit Reagentien nicht darzustellen. Nur selten lassen sich in dem lebenden Zellkerne grössere Körner erblicken. Solche, den Kernkörperchen an Gestalt gleichende Körner sind immerhin in jedem Kern vorhanden und treten in absterbenden oder mit Reagentien behandelten Kernen deutlich hervor. Durch Jodlösungen werden sie blau gefärbt und lassen sich somit als Stärkekörner erkennen. Uebrigens ist dieser Nachweis nicht eben leicht zu führen, weil die Färbung der Kernsubstanz diejenige der Stärkekörner verdeckt.

Der zur Theilung sich anschickende Zellkern beginnt zunächst zu wachsen. Dabei nimmt sein Durchmesser, in der Richtung der Längsaxe der Zelle, oft fast bis auf das Doppelte zu.

Eine Vergrösserung rechtwinkelig zur Längsaxe der Zelle ist nicht wohl möglich, da der Durchmesser des Zellkerns von Anfang an, meist mehr als zwei Drittel des Zeldurchmessers beträgt.

Hat der Zellkern die bestimmte Länge erreicht, so werden Veränderungen in seinem Inhalte sichtbar und beginnt auch Zellplasma sich an dessen beiden Polen anzusammeln. Bis zu diesem Augenblicke war der Zellkern fein und gleichförmig punktirt geblieben, nun wird er etwas grobkörniger und beginnen die Körner sich in Linien anzuordnen, welche, verschieden an Länge, in mehr oder weniger schräger Richtung und mit mehr oder weniger S-förmiger Krümmung, den Zellkern durchsetzen. Dabei geht die scharfe äussere Umgrenzung der Kerne verloren; die Stärkekörner im Innern werden aufgelöst.

Von dem Beginn des Wachstums bis zum Beginn der eben geschilderten Differenzirung pflegen 3—4 Stunden zu verlaufen. Die folgenden Stadien bis zur Ausbildung der Tochterzellkerne nehmen aber nicht viel mehr als zwei Stunden in Anspruch. Die Körner in den Streifen verschmelzen zunächst unter einander, wobei aber die Streifen noch ihre perlchnurförmige Kontur behalten. Dann beginnt ein seitliches Verschwimmen der Streifen gegen einander, so dass das Bild immer undeutlicher wird. Es ist das ein Stadium innerer Umlagerung, welche bei Behandlung mit chemischen Reagentien oft keulenförmig angeschwollene, unregelmässig inein-

andergreifende Streifensysteme giebt (erinnernd an Fig. 16 Bot. Zeit. 1879, Taf. IV für *Nothoscordum*).

Alsbald wird aber das Bild wieder schärfer und deutlicher in allen Einzelheiten. Mehr oder weniger zahlreiche Fäden durchsetzen nun in longitudinaler Richtung den Zellkern. Dieselben lassen sich bis zu verschiedener Länge verfolgen und zeigen S-förmige Krümmungen. Sie entsprechen wohl dem Zustand Fig. 32 oder 33 (l. c.) von *Nothoscordum*, nur dass hier, der longitudinalen Streckung des Zellkerns zur Folge, ihre Anordnung auch eine longitudinale ist.

Hierauf werden die Faden dicker und weniger zahlreich, und verändern ihre Anordnung ununterbrochen, was zu mannigfach wechselnden Bildern Veranlassung giebt. Alle diese Veränderungen werden übrigens so langsam ausgeführt, dass sie sich nicht direkt verfolgen lassen. Auf diesen Stadien erscheinen die Kerne im Aequator meist etwas eingeschnürt, und zwar weil die Fäden ihre Krümmungen vorwiegend bei dem Uebergang aus der einen Kernhälfte in die andere ausführen. Diese Krümmungen rufen auch öfters den Anschein hervor, als sei die eine Kernhälfte schon mehr oder weniger von der andern getrennt.

Nun beginnen die Fäden sich gerade zu strecken. Der Vorgang schreitet von der äquatorialen Gegend nach den Polen vor. An den Polen neigen die Fäden etwas zusammen. So entsteht die typische „Kernfigur“, die Vortragender als „Kerntonne“ bezeichnet hat. Sie besteht aus einer relativ beschränkten Zahl verhältnissmässig dicker Fasern oder besser Stäbchen, welche, in mehr oder weniger vollständiger Continuität, von einem Pol der Tonne zum andern sich verfolgen lassen. Die Tonne ist im Verhältniss stark gestreckt, entsprechend den zuverigen Längenmaassen des Kerns. An beiden Polen der Tonne hat sich die Ansammlung farblosen Zellplasmas jetzt besonders markirt.

Hierauf wird die Durchbrechung der Kerntonne im Aequator vollzogen: zunächst an der Peripherie, später im Innern. Vortragender beobachtete wiederholt eine vorausgehende schwache Anschwellung der Kernstäbchen im Aequator, als wie eine Andeutung der Kernplatte. Die Stäbchen werden bei ihrer Durchbrechung einfach eingeschnürt; die äusseren legen sich nunmehr an ihrer äquatorialen Seite etwas fächerförmig auseinander. Man erhält nun Bilder, welche, abgesehen von der etwas gestreckteren Form, mit den von Flemming dem Hautepithel der Salamandra-

Larven entnommenen Figuren 3a, 4f, 6 Taf. XVI¹⁾ völlig übereinstimmen.

Es mögen nun $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden seit dem Beginn der Streifenbildung im gestreckten Zellkern verflossen sein. Der nunmehr folgende Vorgang bis zur Ausbildung der Cellulose-Membran verlangt nur etwa 15 Minuten. Daher sind zum Zweck der Demonstration besonders derartige bereits äquatorial gespaltene Tonnen zu wählen.

Die beiden Tonnenhälften rücken auseinander, übrigens nicht an allen Punkten mit gleicher Schnelligkeit, so dass vornehmlich die mittleren Streifen nachgezogen werden. Der äquatoriale Umriss der auseinanderweichenden Tonnenhälften ist somit nicht scharf, einzelne Stäbchen reichen noch bis zum Aequator, während andere von demselben schon stark zurückgetreten sind.

Zwischen den auseinanderweichenden Stäbchenhälften verbleibt aber eine glashelle Substanz, welche im frischen Zustande ganz homogen erscheint, ebenso mit 1% Osmiumsäure homogen bleibt und sich nur bräunlich färbt, mit absolutem Alkohol oder 1% Chromsäure behandelt, aber die schönste Längsstreifung, wie dieselbe für die „Zellfäden“ bekannt ist, verräth.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass diese Substanz schon zuvor zwischen den Kernstäbchen vertreten war, denn man sieht die Stäbchen sich deutlich aus derselben zurückziehen. Somit wird aber dem Vortragenden die Annahme wieder nahe gelegt, die er im Anfang seiner Studien über Zelltheilung aussprach, dann aber glaubte modificiren zu müssen²⁾, dass die Zellfäden zwischen den Schwesterkernen einer, in dem sich theilenden Zellkern vertretenen, resp. zuvor in denselben aufgenommenen Substanz ihre Entstehung verdanken³⁾. Bei der freien Zellbildung muss hingegen, zum Mindesten der grösste Theil der Zellfäden, sich aus dem die Zellkerne umgebenden Protoplasma differenzirt haben; denn wenn auch die Zellfäden, welche hier je zwei, dem letzten Theilungsschnitt entstammende Schwesterkerne verbinden, noch von deren Theilung her entstammen könnten, so müssen doch die Verbin-

¹⁾ Archiv f. mikrosk. Anat. Bd. XVI.

²⁾ Bot. Zeitung. 1879. p. 277.

³⁾ Vortragender bleibt nun trotzdem bei der Bezeichnung Zellfäden für diese Fäden stehen, weil die frühere Bezeichnung Kernfäden zu Verwechslungen mit den an der Kernfigur sich betheiligenden Fäden Anlass giebt, ausserdem diese Fäden die Zelltheilung und nicht die Kerntheilung zu besorgen haben.

dungsfäden nach den anderen Kernen hin, neu hinzugekommen sein.

Gleich mit sichtbarwerden der farblosen Substanz (also der Zellfäden) zwischen den auseinanderweichenden Tonnenhälften wird im Aequator derselben die aus einer einfachen Reihe dunkler Körnchen gebildete Zellplatte sichtbar¹⁾. Der Ursprung dieser Körnchen ist, ihrer geringen Grösse wegen, bei *Tradescantia* nicht sicher zu ermitteln. Diese Körnchen verschmelzen nun seitlich rasch zu einer homogenen, zusammenhängenden Haut, die sich als die Cellulose-Haut zu erkennen giebt. Die farblose Substanz zwischen den Tonnenhälften nimmt zunächst nicht den ganzen Querschnitt der Zelle ein, sie zeigt nur den Querdurchmesser der Tonne, doch rasch weitet sie sich seitlich aus, alsbald den ganzen Querschnitt überspannend. Hierdurch wird das im Aequator der Zellfäden peripherisch angesammelte körnige Zellplasma verdrängt und deutlich liegt die glashelle Substanz in Gestalt einer biconvexen Linse zwischen den beiden werdenden Schwesterkernen. Sie wird durchsetzt von der nunmehr scharf als schwarze Linie gezeichneten, an die Mutterzellwände im Umkreis ansetzenden Cellulose-Wand. Bei Anwendung von Alkohol oder 1 % Chromsäure tritt immer noch die Streifung der glashellen Substanz auf, sowie Vortragender dieselbe in unzähligen Fällen schon abgebildet hat.

Der direkte Nachweis der Zellfadenbildung aus dem Zellkern erhöht, da die Zellplatte fast ausnahmslos nur in den Zellfäden entstehen kann, die Bedeutung der Zellkerne für die Theilung pflanzlicher Zellen. Dass übrigens doch auch die Scheidewandbildung im Zellplasma direkt möglich ist, das zeigt der früher vom Vortragenden geschilderte Vorgang bei *Spirogyra*, sowie die vorhin schon berührten Fälle der freien Zellbildung.

Die Ausbildung der beiden Schwesterkerne schreitet bei *Tradescantia* sehr rasch fort. Schon während des Auseinanderrückens verschmelzen die Stäbchen an ihrer Polseite, gleich nachher haben sie sich mit ihrer ganzen Länge aneinandergelegt und beginnen vollständig zu verschmelzen. Die der Anordnung dieser Stäbchen entsprechende Streifung bleibt noch etwa eine halbe Stunde lang, zuletzt nur noch in Spuren, sichtbar. Mit dem Schwinden der Streifung erhalten die jungen Kerne hingegen ein fleckiges Aussehen, das eine noch ungleichmässige Vertheilung von Kernsubstanz und Kernsaft verräth, aber, nach einer weiteren Viertel-

¹⁾ Vergl. die Abbildung Bot. Zeitung 1879. Taf. IV Fig. 5.

stunde schon, der definitiven Vertheilung von Substanz und Saft, nämlich der scharfen, schwarzen Punktirung Platz macht. Die Kerne haben also spätestens drei Viertelstunden nach Beginn des Auseinanderweichens der Tonnenhälften, ihren definitiven Habitus wieder erlangt. Eine rückläufige Wiederholung der Differenzirungsvorgänge des Mutterkerns war in den Tochterkernen weder im frischen Zustande, noch mit Hilfe von Reagentien nachzuweisen. Auch nimmt die ganze Ausbildung der neuen Kerne eine halbe Stunde bis drei Viertelstunden in Anspruch, während die fortschreitenden Veränderungen im Mutterkerne drei Mal so lange andauern.

Die jungen völlig differenzirten Kerne sind zunächst scharf gegen die glashelle, im lebenden Zustande, wie gesagt, völlig homogen erscheinende Substanz der Zellfäden abgegrenzt. Es treten sogar einige kleine Vacuolen zwischen den jungen Kernen und dieser Substanz auf; an den Stellen hingegen, wo der Zusammenhang erhalten blieb, sieht man die Kontur der Kerne alsbald wieder schwinden und deutlich die Aufnahme der Substanz der Zellfäden in die Zellkerne erfolgen. Hierbei pflanzt sich die fein punktirte Struktur der Zellkerne auf diese Substanz langsam fort, die Zellkerne wachsen augenscheinlich und nähern sich auf diese Weise beiderseits der jungen Scheidewand. Erst wenn die Aufnahme der glashellen Substanz vollendet ist, erhält jeder der beiden Kerne wieder scharfe Konturen und zieht sich von der Scheidewand nach dem Innern der Zelle zurück.

Es lässt sich also bei *Tradescantia* durch die unmittelbare Beobachtung feststellen, dass die Substanz der Zellfäden auch wieder in die Zellkerne aufgenommen wird¹⁾. Die Zellkerne bedürfen dieser Substanz aber nicht zu ihrer ersten Ausbildung, sie nehmen sie erst auf, wenn diese Ausbildung vollzogen. Hierauf treten auch wieder die den Kernkörperchen ähnlichen Stärkekörperchen in den Kernen auf.

Der im Innern der Zelle gelegene, fertige Zellkern ist in rela-

¹⁾ Den Fall von *Psilotum* (Vergl. Bot. Zeitung 1879 S. 279) möchte somit Vortragender jetzt auch als Aufnahme fast allen Zellprotoplasma's in den sich theilenden Zellkern auffassen, nicht aber als Eindringen des angrenzenden Zellplasma's zwischen die Schwesterkerne zur Bildung der Zellfäden. Hiermit würde aber auch der Fall der rothen Blutzellen der Salamandra-Larve (vergl. Bot. Zeitung 1879 Sp. 286 Anm.), wo die Kernfigur die ganze Zelle einnimmt, aus seiner isolirten Lage heraustreten.

tiv nur wenig Protoplasma suspendirt. Nur im Scheitel der Endzelle befindet sich eine merkliche Plasmaansammlung.

Zwei Mal gelang es Vortragendem einen Tochterkern, der der Scheitelzelle bei der Theilung zugefallen war, nach annähernd 8 Stunden in einer abermaligen Theilung anzutreffen, ein sicherer Beweis dafür, dass die Bedingungen, unter denen die Beobachtungen hier angestellt wurden, nicht ungünstige waren.

Was die Wirkung der Reagentien anbetriift, so bewährten sich als solche vornehmlich Alkohol und 1 % Chromsäure. Am wenigsten verändert 1 % Chromsäure die Objekte, was mit der von Flemming veröffentlichten Erfahrung übereinstimmt. Aber auch absoluter Alkohol ist, wenn er unmittelbar einwirken kann, sehr gut zu brauchen. Vortragender will übrigens einer brieflichen, an ihn gerichteten Bemerkung Flemming's nicht widersprechen, dass gewisse Zustände stärker vom absoluten Alkohol afficirt werden als andere. Namentlich gilt dies für Zustände gleich nach vollzogener Theilung der Kerntonne, wo der Alkohol meist ziemlich starke Kontraktionen hervorruft, eine stärkere Verschmelzung der Elemente veranlasst und sie stärker lichtbrechend macht. Die Pikrinsäure, welche Flemming für thierische Objekte so gut brauchen konnte, hat dem Vortragenden nur geringe Dienste bei seinen Untersuchungen geleistet.

Zum Schluss kam Vortragender noch einmal eingehender auf die Anlage der Cellulose-Membran zu sprechen. Er sieht sich veranlasst seine frühere Ansicht, nach welcher in der Theilungsebene eine Hautschichtplatte sich bilden, sich spalten und in der Spaltungsfläche Cellulose ausscheiden soll, zu modificiren. Vortragender fand vielmehr jetzt, dass die Zellplatte zunächst nur aus kleinen Körnern, und zwar Stärkekörnern, besteht, diese Körner durch die Zellfäden von einander getrennt werden, dann aber seitlich direkt zur Cellulose-Membran verschmelzen und nun erst zu beiden Seiten dieser Membran die Plasmakörper der beiden Zellen sich abgrenzen.

Dass die kleinen, in nur einfacher Schicht zur Zellplatte angeordneten Körnchen Stärkekörnchen sind, hätte Vortragender bei *Tradescantia* freilich nicht nachweisen können; bei so geringer Grösse wird die Reaktion derselben auf Jod vollständig durch die Färbung der Zellfäden verdeckt. Der Nachweis der Färbung ge-

lang ihm aber jetzt, wo er besondere Aufmerksamkeit derselben zuwandte, in den Zellplatten von *Nothoscordum* und auch in den Zellplatten, welche zu Beginn der freien Zellbildung im Endosperm der Phanerogamen zwischen den Kernen auftauchen. Ebenso konnte sich Vortragender überzeugen, dass an der Wandung der Spirogyren die Scheidewandbildung mit einer Ansammlung von Stärkekörnchen beginnt.

In den Zellplatten bleibt der Nachweis der Stärke-Natur der Körnchen übrigens immer schwer, weil er stets durch die Reaktion des Protoplasma mehr oder weniger verdeckt wird, so dass die Zellplatte nur als eine dunkler gefärbte Schicht erscheint. Daher giebt denn auch neuerdings Hegelmaier an¹⁾, dass die feinkörnigen Trennungslinien bei beginnender Zellbildung im Embryosack sich nicht anders als wie das übrige Protoplasma gegen chemische Reagentien verhalten. Auch Hanstein²⁾ nennt die Theilchen, die zur äquatorialen Trennungsschicht innerhalb der Zelle zusammengebracht werden: Protoplasmatheilchen.

Vortragender kam auch erst dahin, die Körnchen in den Zellplatten auf Stärke zu untersuchen, als ihm die Stärkenatur derselben auf Grund anderweitiger Erfahrungen, welche Anlage und Wachsthum der Cellulose-Membranen betreffen, und über welche er in nächster Zeit der Gesellschaft wird zu berichten die Ehre haben, wahrscheinlich wurde.

Ueber die Herkunft der Stärkekörnchen in der Zellplatte von *Tradescantia* lassen sich trotz angestrebter Beobachtung sichere Anhaltspunkte nicht gewinnen. Die Körnchen sind zu klein und bilden die Zellplatte zu einer Zeit, wo die Kerntonnenhälften nur wenig auseinandergerückt sind, was die Beobachtung ihres Auftretens erschwert. Es bleibt damit für *Tradescantia* unentschieden, ob die Körnchen der Zellplatte nach der Theilungsebene hingeführt werden oder innerhalb derselben entstehen. Das Material für dieselben könnte aber in der, im ruhenden Kern selbst nachweisbaren Stärke gegeben sein.

Vortragender hatte aber schon 1875 beobachtet³⁾, dass bei der Zelltheilung von *Spirogyra* kleine Stärkekörnchen nach den

¹⁾ Vergl. Unters. über Entwicklung dikotyledoner Keime. 1878 p. 92.

²⁾ Szgsber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde. Szg. vom 5. Mai 1879. Separatabdr. p. 12.

³⁾ Zellbildung und Zelltheilung. 1te Aufl. p. 39.

Orten der Scheidewandbildung durch Protoplasmaströme hingeführt werden.

Neuerdings hat nun weiter Treub¹⁾ bei seinen schönen Untersuchungen über Zelltheilung, vornehmlich in den Integumenten der Samenknospen von *Epipactis palustris* direkt gesehen, dass lebhaft bewegte kleine Körnchen nach der Mitte zwischen die beiden Schwesterkerne wandern und sich hier zu einer transversalen Zellplatte anordnen. Treub stellte fest, dass die Bewegung der Körnchen in beliebigen Richtungen stattfindet. Die Körnchen brauchen also nicht der Richtung der Zellfäden zu folgen, sie wandern zwischen denselben. Ueber die chemische Natur dieser Körnchen sprach sich Treub nicht aus.

Die seitliche Verschmelzung der Körnchen zu der, mit Jod sich nicht mehr färbenden Cellulose-Membran geht bei *Tradescantia*, wie geschildert, ausserordentlich rasch von Statten. An anderen Objekten mag sie langsamer erfolgen, wie beispielsweise bei *Nothoscordum*, wo man leicht fixirte Zustände mit isolirten Körnchen in der Zellplatte findet. Bei der freien Zellbildung im Embryosack von *Myosurus minimus* geht hingegen die Verschmelzung wieder so rasch vor sich, dass man selbst die noch blind im Protoplasma endenden Scheidewände bereits von continuirlicher Cellulose-Membran gebildet findet. Diese jungen Membranen sind sehr stark quellbar und die jungen Zellen daher durch die Quellung derselben auseinandergerückt, wobei man sich leicht überzeugen kann, dass sie auch bereits mit geschlossener Plasmaschicht gegen die gebildeten Membranen abgegrenzt sind.

Die Cellulose-Membran geht also direkt aus den Stärkekörnchen der Zellplatte hervor; in welcher Weise die Stärkekörner dann weiter zum Wachsthum der Membran verwerthet werden, darüber hält sich Vortragender spätere Mittheilungen vor.

Es lag nun noch zu fragen nahe, ob nicht auch bei solchen thierischen Zellen, die sich durch Scheidewandbildung und nicht durch Einschnürung theilen, die Substanz der Scheidewand in einer bestimmten Form in der Theilungsfläche deponirt werde. In der That giebt nun Schleicher²⁾ an, dass in den Kopfknorespel-Zellen der Batrachier-Larven die erste Anlage zur Bildung der Scheidewand durch eine längliche Reihe von feinen, nebeneinander liegenden Fädchen angedeutet wird. Diese Fädchen sollen nach

1) Besonders auf p. 18 des Separat-Abdruckes (l. c.)

2) Archiv f. mikr. Anat. Bd. XVI. p. 283.

Schleicher dem Protoplasma entstammen und die Richtung zur Mittelebene des Zellkörpers einschlagen¹⁾, hier sollen sich neue Fäden an schon vorhandene anlegen und auf diese Weise eine doppelt contourirte Membran entstehen.

Auch in den durch Einschnürung sich theilenden thierischen Zellen sind wiederholt schon, und zwar nur in der Region der Zellfäden, Andeutung von Zellplatten beobachtet worden, doch schien es, dass hier denselben, sowie auch den Zellfäden, eine Rolle bei der Theilung nicht zukommt. So soll beispielsweise in den Keimzellen von *Blatta germanica*, welche nach Bütschli²⁾ besonders schön den Zellfäden-Complex zeigen, letzterer bei fortschreitender Einschnürung des Zelleibes auch eingeschnürt werden. Ueberhaupt erreicht aber die Ausbildung der Zellfäden in den thierischen Zellen gegenüber den pflanzlichen, stets nur sehr bescheidene Maasse.

2) Darauf machte Herr Professor Gutzeit Mittheilungen über seine

Untersuchungen aus dem Gebiete der Pflanzenchemie.

Dieselben betreffen:

- I. das Vorkommen freien Aethylalkohols und freien Methylalkohols im Pflanzenreiche,
- II. das Vorkommen von Aethylbutyrat in den Früchten von *Heracleum*,
- III. das Vorkommen von festen, den Paraffinen angehörigen Kohlenwasserstoffen der allgemeinen Formel C^aH^{2a} im Pflanzenreiche,
- IV. das Vorkommen eines neuen, krystallisirten Körpers, des „Heraclins“, in den unreifen Früchten von *Heracleum* und *Pastinaca*.

Der Vortragende knüpfte an die bereits früher von ihm publi-

¹⁾ So wenigstens glaubt Vortragender folgende Stelle bei Schleicher (l. c. p. 283) verstehen zu müssen: „Dass die Elemente zur Scheidewandbildung dem Protoplasma entlehnt werden, lassen uns Beobachtungen voraussetzen, in welchen wir amoeboiden, im Protoplasma gelegenen Fädchen eine Richtung zur Mittelebene des Zellkörpers zuerkennen mussten.“

²⁾ Studien über die ersten Entwicklungsvorgänge der Eizelle etc. 1876 (Abhandl. der Senkenb. naturf. Gesellsch. Bd. X.). Separatabdruck p. 194.