

## II.

## Zur Kenntniß der indireeten Kerntheilung.

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Universität Heidelberg.)

Von W. A. Martin aus Cincinnati.

(Hierzu Taf. IV.)

Seitdem nachgewiesen ist, dass die Vorgänge der indireeten Kerntheilung nicht nur bei der embryonalen Entwicklung und dem physiologischen Wachsthum, somit unter normalen Bedingungen, sondern auch unter pathologischen Verhältnissen eine hervorragende Rolle spielen, haben auch die Pathologen denselben mehr Beachtung geschenkt. Obgleich die Zahl der Mittheilungen auf diesem Gebiet der Zeit eine noch beschränkte ist, so geht doch aus den bei der pathologischen Regeneration der Epithelien und Endothelien [Klebs<sup>1</sup>), Mayzel<sup>2</sup>), Ewetsky<sup>3</sup>), Eberth<sup>4</sup>), Flemming<sup>5</sup>), Klein<sup>6</sup>) u. A.], bei der Entwicklung von Geschwülsten [Mayzel<sup>7</sup>), Arnold<sup>8</sup>)] und entzündlichen Prozessen [Arnold<sup>9</sup>)] angestellten Beobachtungen

<sup>1</sup>) Klebs, Die Regeneration des Plattenepithels. Archiv f. experiment. Patholog. Bd. III.

<sup>2</sup>) Mayzel, Ueber eigenthümliche Vorgänge bei der Theilung der Kerne in den Epithelzellen. Centralbl. f. d. med. Wissenschaften 1875; Gaz. Lekarska 1876 u. 1877; Arbeiten aus dem Laboratorium der medicin. Facult. in Warschau. 1878.

<sup>3</sup>) Ewetsky, Ueber das Endothel der Membrana Descemet.; Untersuchungen aus dem patholog. Institut in Zürich. 1875.

<sup>4</sup>) Eberth, Ueber Kern- und Zelltheilung. Dieses Archiv Bd. 67. 1876.

<sup>5</sup>) Flemming, Beitr. zur Kenntniß der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. Arch. f. mik. Anatomie. Bd. XVI. u. d. f. B.

<sup>6</sup>) Klein, Observ. of the cells and nuclei. Quarterly journ. of micr. sciene. Bd. XVIII. XIX.

<sup>7</sup>) Mayzel, l. c.

<sup>8</sup>) Arnold, Beobachtungen über Kerntheilungen in den Zellen der Geschwülste. Dieses Archiv Bd. 78.

<sup>9</sup>) Arnold, Beitr. zur Anatomie des miliaren Tuberkels, II. über Nierentuberkulose. Dieses Archiv Bd. 83.

unzweifelhaft hervor, dass diese in verschiedener Beziehung grosses Interesse bieten. — Wie in anderen Fragen, so ist auch in dieser von der Untersuchung pathologischer Objecte eine Erweiterung unserer auf diese Vorgänge sich beziehenden Kenntnisse zu erhoffen; die Pathologie aber und zwar die Lehre von der Neubildung insbesondere darf von solchen Untersuchungen eine Aufklärung darüber erwarten, ob und vielleicht auch in wie weit die fixen Gewebszellen an dieser betheiligt sind. Jedenfalls haben diese Bestrebungen schon jetzt das bemerkenswerthe Resultat aufzuweisen, dass unsere Erfahrungen über das Vorkommen und die grosse Verbreitung der Vorgänge der indirekten Kerntheilung als fest begründet bezeichnet werden dürfen.

Auf der anderen Seite kann man sich der Thatsache nicht verschliessen, dass bezüglich vieler Einzelheiten unsere Kenntnisse lückenhaft sind. Die Structur der Kerne, welche sich zur Theilung vorbereiten, die Art und Weise der Entstehung der einzelnen Kernfiguren, die Aufeinanderfolge der einzelnen Phasen der Kerntheilung: alle diese Verhältnisse bedürfen noch eines eingehenden Studiums. Auch die Frage, ob die Kerne nach dem Typus der indirekten Kerntheilung zu gleicher Zeit nur in zwei oder in mehrere sich abspalten können, ist noch nicht zum Abschluss gebracht; eine kurze Aufzählung der in der Litratur enthaltenen auf diesen Gegenstand sich beziehenden Mittheilungen liefert dafür den besten Beweis.

Die meisten Beobachter, welche sich mit der Untersuchung der indirekten Kerntheilung beschäftigt haben, berichten nur von einer Zweittheilung und Manche derselben stellen das Vorkommen einer Theilung gleichzeitig in mehr als zwei Kerne auf das Bestimmteste in Abrede. Andererseits fehlen auch nicht Mittheilungen, denen zufolge die Kerne in drei und vier gleichzeitig sich theilen sollen.

Die erste derartige Angabe macht meines Wissens Eberth (l. c.) Derselbe beobachtete an einer Endothelzelle der Membrana Descem. einen in Viertheilung begriffenen Kern; ja er spricht sich für die Möglichkeit aus, dass ein Kern in mehr als vier Theile sich abspalten könne. Diese Wahrnehmung Eberth's ist aber von Flemming (l. c.) nicht als beweiskräftig anerkannt worden, weil es sich um eine Zelle mit zwei Kernen handeln könne, welche

beide sich zu gleicher Zeit in dem Stadium der Zweitheilung befinden. Auch Strasburger<sup>1)</sup> ist der Ansicht, dass die Figuren Eberth's nicht überzeugend sind und eine andré Deutung zulassen.

Aehnlich lautet das Urtheil über eine Mittheilung Hegelmaier's<sup>2)</sup>), welcher einen in Viertheilung begriffenen Kern beschreibt. Strasburger sagt darüber wörtlich Folgendes: „In der Abbildung sieht man einen mittleren Zellkern, der mit drei anderen, in einer Ebene mit ihm gelegenen und gleissmässig um ihn vertheilten Zellkernen durch Verbindungsfäden zusammenhängt; hätte sich hier ein Kern gleichzeitig in vier Tochterkerne getheilt, so dürfte keiner dieser Tochterkerne in der Mitte liegen. Es ist vielmehr hier die nachträgliche Ausbildung von Verbindungsfäden zwischen vier getrennten Kernen wahrscheinlicher, wenn nicht gar, was ich auch für möglich halte, die Verschmelzung drei aufeinander gestossener junger Tochterkerne zu dem einen in der Mitte der Zelle gelegenen.“

Eberth und Hegelmaier haben aus dem Befund von vier Kernen, beziehungsweise der gegenseitigen Verbindung derselben durch Fäden auf einen mehrfachen Theilungsvorgang geschlossen. Wesentlich verschieden sind die Mittheilungen Arnold's, welche sich auf ein Stadium beziehen, in dem es noch nicht zur Theilung gekommen ist. In Fig. 35 und 36 sind Zellen abgebildet, deren Kerne in Form von drei Strahlen und deren Spindeln dem entsprechend angeordnet sind. Auch in Fig. 17 und 18 sind mehrstrahlige Kernplatten dargestellt. Ueber eine ähnliche Beobachtung berichtete Strasburger mit folgenden Worten: „Einige der Spindeln zeigten drei Spitzen. Es war das überhaupt das erste Mal, dass mir derartige Bildungen begegneten. Ich hätte deren Existenz kaum für möglich gehalten. Der gewöhnlichen doch mehr oder weniger im Aequator gebrochenen Kernspindel war in mittlerer Länge eine dritte Spindelhälfte angesetzt und die drei Spitzen nun so gerichtet, dass sie mit drei Strahlen des umgebenden Plasma zusammenfielen, somit gegen drei benachbarte Zellkerne gerichtet waren. Die Kernplattenelemente erschienen in der Mitte solcher Figuren angesammelt, doch meist ohne bestimmte Ordnung. Es schien somit hier die

<sup>1)</sup> Strasburger, Zellbildung und Zelltheilung. 3. Aufl. 1880.

<sup>2)</sup> Hegelmaier, Bot. Zeitung. 1880.

Möglichkeit einer wirklichen Dreitheilung des Zellkerns gegeben.“ Bei diesem Stand der Frage bedarf es wohl keiner Rechtfertigung, wenn ich in den folgenden Zeilen meine Untersuchungsresultate über das Vorkommen der gleichzeitigen Abspaltung der Kerne in mehrere nach dem Typus der indirecten Theilung berichte.

Das Beobachtungsmaterial lieferte mir ein Fall von Brustdrüsencrebs, der sehr rasch gewachsen war und im Verlauf von 7 Monaten die ganze Brustdrüse ergriffen hatte. Ich beschränkte mich auf die Untersuchung dieses einen Falles, weil in demselben die Kernfiguren überhaupt und die auf mehrfache Theilungen sich beziehenden insbesondere in sehr grosser Zahl vorhanden waren. Nachdem durch Arnold der Nachweis geführt ist, dass diese bei rasch wachsenden Geschwülsten, namentlich Sarkomen und Carcinomen, eine ganz gewöhnliche Erscheinung sind, handelte es sich nicht um die Bearbeitung eines grossen Materiale, sondern um das Studium der einzelnen Formen und dazu war in diesem Falle mehr als ausreichend Gelegenheit geboten.

Die Technik betreffend sei kurz erwähnt, dass von den in *Spiritus conservirten* Präparaten mittelst des Thoma'schen Schlittenmikrotoms Schnitte angefertigt wurden, von denen viele nur eine Schichte von Zellen enthielten. An solchen Präparaten ist nicht nur die Auffindung der Kernfiguren, sondern auch die Wahrnehmung ihrer Structur sehr erleichtert. Als Tinctionsmittel dienten Lösungen von Hämatoxylin, Alauncarmin und Boraxcarmin. Durch alle die genannten Farben werden die Kernplattenelemente intensiv gefärbt. Die Spindelfasern sind nach meinen Erfahrungen am deutlichsten an Hämatoxylinpräparaten, die in Harz eingelegt sind. —

Die Vorbereitungen zur Theilung sind bei der Abspaltung der Kerne in mehrere die gleichen, wie bei derjenigen in zwei. Es treten in den Kernen zahlreichere Körner und Fäden auf, welche bald nach der Art der Körbe, bald nach derjenigen der Knäule sich anordnen. Ein Unterschied besteht vielleicht nur insofern, als die mehrfache Theilung hauptsächlich an grossen Kernen wahrgenommen wird. Ferner ist mir an einigen Kernen, deren Fäden bereits Knäule bildeten, aufgefallen, dass diese eine dreieckige Form hatten und zwischen den Ecken etwas eingeschnürt waren.

Den ersten sicheren Anhaltspunkt, dass der Kern in mehr als

zwei Theile sich abspalte, bietet die eigenartige Anordnung der Kernplatte, wie dies auch aus den oben angeführten Mittheilungen Arnold's hervorgeht. Dieselbe stellt sich nicht mehr als einfache Scheibe dar, sondern bildet eine mehr oder weniger complicirte Figur, wie aus den Abbildungen (Taf. VI.) sich ergiebt.

Bei der Dreitheilung sind die Kernplattenelemente in der Art einer dreistrahlgigen Figur angeordnet, der eine der Strahlen erscheint nicht selten, vermutlich je nach der Lage des ganzen Gebildes, länger als der andere. Die zwischen den Schenkeln der Platte befindliche Substanz besitzt in den einen Fällen die Beschaffenheit von Knäulen: ein Befund der mir besonders bedeutungsvoll dünkt (Fig. 1). In den anderen Fällen wird die zwischen den Strahlen der Kernplatte gelegene Substanz durch lichte Fäden dargestellt, welche bald gestreckt bald bogenförmig verlaufen; es können deshalb diese Gebilde bald die Form einer Tonne bald die einer Spindel besitzen (Fig. 2 und 3). An den Kernpolen finden sich sehr oft Anhäufungen einer dunklen körnigen Substanz. Die Fäden werden manchmal in der Richtung gegen die Pole, andermal in der gegen die Kernplatte deutlicher.

Während die Dreitheilung in meinem Untersuchungsobject ziemlich häufig war, habe ich die Viertheilung (Fig. 4 und 5) seltener beobachtet. Die Kernplatte erscheint dann aus 5 Stäben zu bestehen, von denen der eine quer, längs oder schief gelagert ist, die vier anderen unter gleichen Winkeln sich ansetzen. Doch muss ich bemerken, dass der erstere sehr häufig kürzer ist, wie die anderen. Die zwischen den Strahlen gelegene Kernsubstanz hat die Beschaffenheit bald von dunklen knäulförmig aufgerollten Fäden, bald von lichten Fasern. Wiederholt habe ich beobachtet, dass an der einen Seite Fadenknäule, an der anderen Spindelfaser gelegen waren (Fig. 5).

Dass auch eine Abspaltung des Kerns in mehr als vier Theile vorkommt, dafür darf wohl das in Fig. 6 dargestellte Gebilde als lehrreiches Beispiel gelten. Die Gestalt der Kernplatte ist eine sehr complicirte und deutet darauf hin, dass in diesem Falle der Kern mindestens in 7, sehr wahrscheinlich aber in 8 Theile sich abgespalten hätte. Auch hier ist die zwischen den Schenkeln der Kernplatte eingeschlossene Substanz ungleichartig und besteht theils aus dunklen Fadenknäulen theils aus lichten Spindelfasern. Aehn-

liche Figuren habe ich häufiger wahrgenommen, nur war in den meisten Fällen die Kernplatte nicht so symmetrisch angeordnet.

In den vorstehenden Zeilen sind die wesentlichsten Formen der Kernplatten beschrieben. Es wird nun zunächst zu erörtern sein, in wie fern diese Befunde für die Annahme einer gleichzeitig mehrfachen Abspaltung eines Kernes nach dem Typus der indirekten Theilung sprechen oder ob sie eine andere Erklärung zulassen.

In der letzteren Hinsicht ist zunächst an die Möglichkeit zu denken, dass es sich in den geschilderten Figuren um eine rein zufällige Anordnung handle; es könnten mehrere Spindeln, welche in verschiedenen Zeitperioden aus der Theilung eines Kernes oder aus derjenigen mehrerer Kerne hervorgegangen sind, über und nebeneinander sich gelagert haben. In Anbetracht der symmetrischen und regelmässigen Anordnung der Kernfiguren dürfte eine solche Annahme kaum zulässig erscheinen. Dazu kommt noch, dass ich in meinem Object niemals mehrere Spindeln innerhalb einer Zelle gefunden habe, ohne dass diese zu einer Kernfigur gruppirt gewesen wären.

Eine weitere Möglichkeit, die in Betracht gezogen werden muss, ist die, dass ein tangentiales Aneinanderlegen der Spindeln stattgefunden habe. Die im Sinne der Dreitheilung gedeuteten Figuren würde man sich dann so entstanden denken können, dass 3 Spindeln mit ihren Kernplatten unter gleichen Winkeln sich aneinander gelegt hätten. Man kann sich eine solche symmetrische Figur construiren, wenn man von den Winkeln eines regelmässigen Sechseckes gerade Linien nach der Mitte zieht (Fig. 11). Verlegt man an die erste, dritte und fünfte Linie die Strahlen der Kernplatte, an die Enden der zweiten, vierten und sechsten Linie die Pole der Spindeln und zieht von diesen auf die ersteren die den Spindelfasern entsprechenden Linien, so erhält man eine der Dreitheilung entsprechende Figur. Durch Ansetzen zweier weiteren gleich grossen Spindeln an diese, so dass die Kernplatten dieser unter gleichen Winkeln an dem einen Ende der einen Kernplatte des Sechseckes zusammenstossen, erhält man eine Figur ähnlich der als Viertheilung beschriebenen. Eine solche Entstehungsweise der Kernfiguren setzt natürlich voraus, dass in einer Zelle früher drei, beziehungsweise mehr Kerne vorhanden waren und dass diese gleichzeitig zu Spindeln sich entwickelten. Dass ich über keine

derartigen Wahrnehmungen zu berichten weiss, wurde oben bereits erwähnt. Aber abgesehen davon scheinen mir noch andere Gründe gegen eine solche Bildungsweise zu sprechen.

In erster Linie könnte auf den oben angeführten Befund von Einschnürungen an den Fadenknäulen hingewiesen werden. Noch bedeutungsvoller und beweisender scheint mir aber das in Fig. 1 dargestellte Verhalten der Kernplatte und der zwischen ihren Schenkeln eingeschlossenen Fadenknäule. Wäre diese Figur durch Aneinanderlegen dreier in diesem Stadium der Theilung begriffenen Kerne entstanden, so dürften, wie eine einfache Erwägung lehrt, zwischen den Schenkeln der Kernplatte nicht einfache Knäule von untereinander zusammenhängenden Fäden, sondern es müssten zwei solche selbständige Gebilden gelegen sein oder aber die Strahlen der Kernplatten hätten einen anderen Verlauf. Bei der in Fig. 5 dargestellten Viertheilung würden an Stelle des einen Fadenknäuls drei solche sich nachweisen lassen.

Ganz ähnlich verhält sich die Sache in dem weiteren Stadium, in dem es zu der Bildung von Spindeln gekommen ist; zwischen je 2 Schenkeln der Kernplatte müssten bei der Dreiteilung die Pole von 2 Spindeln zu finden sein. Es wurde früher darauf hingewiesen, dass an den Polen sehr häufig Ansammlungen von dunklen Körnern getroffen werden, durch welche dieselbe leicht kenntlich sind. In allen Fällen, wo solche vorhanden waren, konnte der Nachweis geführt werden, dass zwischen den Schenkeln der Kernplatte immer nur der Pol einer Spindel gelegen ist.

Endlich möchte ich noch darauf aufmerksam machen, dass zu-

... in der 6. Stunde der Kernplatte eingeschlossen...

einige Beobachtungen gemacht, welche für die Beurtheilung dieser Vorgänge nicht ohne Bedeutung sein dürften. — Bei der Zwei-theilung spaltet sich bekanntlich die Kernplatte und deren Elemente ziehen sich nach den Polen der Kernfigur zurück. — Auch bei der mehrfachen Theilung hat eine solche Abspaltung der Kernplatte und ein Zurückweichen der Elemente dieser nach den 3, 4 oder überhaupt mehrfachen Polen statt. Das Resultat dieser Vorgänge ist die Bildung von 3, 4 oder mehr Kernen, welche wenigstens zu einer gewissen Zeit noch durch Fadenbildungen unter einander in Verbindung stehen. Es kommen auf diese Weise Zeichnungen zu Stande, wie sie in Taf. IV Fig. 7, 8 und 10 dargestellt sind. Bei der Dreitheilung verlaufen die Fäden in manchen Fällen, eine dreieckige Figur bildend, direct von Kern zu Kern. In anderen Fällen sind die Fäden in Form eines Dreistrahles angeordnet und die Kerne an den Enden der Strahlen gelegen. Bei der Viertheilung liegen die Kerne an den Ecken eines mehr oder weniger regelmässigen Quadrates, verbunden durch Fäden, welche dieses begrenzen; zuweilen verlaufen aber ausserdem noch einzelne Fäden mitten durch. Bemerkenswerth ist das wechselnde Verhalten der Fäden Farbstoffen gegenüber, indem diese sich bald nicht bald mehr oder weniger stark färben; manchmal sind in dem Verlauf der Fäden dunkle Körner eingeschaltet. Die Gestalt der jungen Kerne ist in diesem Stadium eine schalige, die ausgeschweifte Seite gegen die Mitte der Kernfigur gerichtet. Ihre Substanz enthält gewöhnlich zahreiche dunkle Fäden; zuweilen erscheinen sie aber mehr homogen und gleichmässig dunkel gefärbt.

Die eben geschilderten Befunde sind im Sinne der mehrfachen Theilung dargestellt. Wenn nun auch eine solche Auffassung namentlich mit Rücksicht auf die im ersten Abschnitt beschriebenen Befunde und der aus diesen abgeleiteten Schlüsse meines Erachtens als sachentsprechend bezeichnet werden darf, so will ich mich doch andererseits einer Erörterung des Für und Wider nicht entziehen.

Zunächst ist in dieser Beziehung zu erwähnen, dass die Verbindung der Kerne durch Fäden nur auf eine vor der Theilung bestandene Zusammengehörigkeit hinzuweisen scheint. Allerdings hat Strasburger auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass die Kerne nachträglich durch Fäden in Verbindung getreten sein könnten. — Ich will eine solche Möglichkeit nicht in Abrede stellen,

erlaube mir aber doch auf der anderen Seite darauf aufmerksam zu machen, dass in den von mir beschriebenen Figuren die Anordnung der Fäden keine beliebige und willkürliche ist, wie dies bei einer nachträglichen Einleitung der Beziehung erwartet werden dürfte, sondern dass sie dieselbe Richtung einhalten, wie die Fasern der Spindelfiguren. Dazu kommt, dass bei der Theilung in 3, 5 d. h. in eine ungleiche Zahl von Kernen die Annahme erforderlich würde, dass durch Theilung zweier Kerne zunächst vier sich gebildet hätten, von denen der eine später verschwunden sei, oder aber dass von den beiden durch die erste Theilung entstandenen Kernen nur der eine sich wieder abgespalten habe und in der weiteren Umwandlung von den beiden Kernen der zweiten Generation eingeholt sei; denn dass die Kerne sämmtlich in demselben Entwickelungsstadium sich befinden, geht aus der Beschreibung und den Abbildungen hervor. Dass die Erklärung der geschilderten Kernfiguren bei der Annahme einer gleichzeitig mehrfachen Theilung eine einfachere wird, bedarf wohl keiner weiteren Beweisführung. Zu Gunsten dieser will ich noch geltend machen, dass die regelmässige Stellung der jungen Kerne, deren schalenförmigen Flächen gegen die Mitte der Zelle gerichtet sind, auch in diesem Sinne zu verwerthen ist.

Die beginnende Theilung des Zellprotoplasma verräth sich durch eine Einschnürung des Zelleibes, welche in der Mitte zwischen zwei Kernen auftritt und bei der Dreitheilung von 3, bei der Viertheilung von 4 Seiten her erfolgt (Fig. 8 und 10). Im weiteren Verlauf werden diese Einschnürungen tiefer und führen endlich zur Abschnürung (Fig. 9); gleichzeitig verlieren die Fäden an Deutlichkeit, um endlich ganz zu verschwinden.

Strasburger<sup>1)</sup> hat an Pflanzenzellen, Schleicher<sup>2)</sup> bei Knorpelzellen und Mayzel<sup>3)</sup> an dem Hornhautepithel beobachtet, dass die Theilung des Zellprotoplasma mittelst Bildung einer Zellplatte sich vollzieht. Ich habe 3 und 4 Zellen wahrgenommen, welche von einer gemeinsamen, scheinbar festen Hülle umgeben waren. In manchen dieser Zellen waren radiäre Streifen um die Kerne zu sehen. Strasburger sagt: „Im Allgemeinen treten die

<sup>1)</sup> Strasburger, l. c.

<sup>2)</sup> Schleicher, Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XVI. S. 283. 1879.

<sup>3)</sup> Mayzel, Schwalbe's Jahresber. 1878. S. 37.

Zellplatten an thierischen Zellen nur auf, wenn die Mutterzellen von einer festen Hülle umgeben sind.“ Ob die eben beschriebenen Zellen in diese Categorie gehören, wage ich nicht bestimmt zu sagen, halte es jedoch nicht für unmöglich.

Ich will meinen Bericht nicht schliessen, ohne noch einmal hervorgehoben zu haben, dass die geschilderten Befunde für das Vorkommen einer gleichzeitig mehrfachen Abspaltung des Kerns nach dem Typus der indirecten Theilung meiner Auffassung gemäss in unzweifelhafter Weise sprechen. Ein besonderes Gewicht lege ich auf die Anordnung der Kernplatte in den früheren Stadien. Aber auch die Anordnung der Kerne in den weiteren Entwicklungsphasen, deren gegenseitige Lagerung und Verbindung durch Fäden, sowie die Abschnürungsvorgänge am Protoplasma finden bei Annahme einer gleichzeitig mehrfachen Theilung eine naturgemässere Erklärung als ohne eine solche.

Weitere Untersuchungen müssen lehren, ob diese gleichzeitig mehrfachen Abspaltungen der Kerne nur an pathologischen Neubildungen und von diesen nur an rasch wachsenden Geschwülsten vorkommen oder ob diesem Modus der Theilung eine grössere Verbreitung bei normalen und pathologischen Prozessen im Pflanzen- und Thierreich zukommt.

---

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel IV.

- Fig. 1. Dreiteilung eines Kerns. Die Kernplatte ist dreistrahlig; zwischen den Schenkeln derselben sind Fadenknäule gelegen.
- Fig. 2 u. 3. Dreiteilung eines Kerns. Anordnung der Kernplatte ist im Wesentlichen dieselbe wie Fig. 1. — Von den Schenkeln der Kernplatte ziehen lichte Fasern nach den drei Polen, bald mehr bogenförmig (Fig. 2), bald mehr gestreckt (Fig. 3).
- Fig. 4. Viertheilung eines Kerns. Zwischen den Schenkeln der Kernplatte liegen vier Spindelfiguren.
- Fig. 5. Viertheilung eines Kerns. Die Anordnung ist im Wesentlichen dieselbe wie bei Fig. 4; nur ist an der einen Seite statt der Spindelfasern ein Fadenknäuel gelegen.
- Fig. 6. Vielfache Theilung eines Kerns. Zwischen den Schenkeln der Kernplatte finden sich theils Fadenknäule theils Spindelfasern.
- Fig. 7. Dreiteilung eines Kerns. Die jungen Kerne sind durch eine dreistrahlige Figur verbunden.

- Fig. 8. Dreitheilung. Die jungen mittelst Fäden vereinigten Kerne bilden eine ziemlich regelmässige dreieckige Figur. Beginnende Abschnürung des Protoplasma.
- Fig. 9. Dreitheilung. Tiefe Einfurchung des Protoplasma.
- Fig. 10. Viertheilung. Die durch Fäden vereinigten Kerne bilden eine viereckige Figur; außerdem verlaufen einzelne Fäden durch die Mitte dieser.
- Fig. 11. Bezuglich der Erklärung dieser Figur vergleiche man den Text S. 62 u. d. f.

---

### III.

## Weitere Beiträge zur Elektrolyse, insbesondere zur elektrolytischen Behandlung der Geschwülste.

Von Dr. W. B. Neftel in New York.

---

Schon nach meinen ersten Versuchen mit der elektrolytischen Behandlung der Geschwülste fiel mir die Geringfügigkeit auf sowohl der Reaction seitens des Gesammtorganismus, als auch der localen Erscheinungen an den elektrolytischen Theilen. In der That war in den meisten Fällen der ganze Wundverlauf ein durchaus reactionsloser, was übrigens schon daraus einleuchtet, dass ich alle meine Fälle ambulatorisch behandeln konnte. Die gutartigen Geschwülste, die nach wenig eingreifenden Methoden und ohne Narkose behandelt worden waren, verließen vollkommen fieberfrei. Die Patienten änderten während der Behandlung nicht im Geringsten ihre Lebensweise, sie waren in ihrem Befinden gar nicht gestört und unterschieden sich überhaupt in Nichts von ihrem normalen Verhalten; sie gebrauchten dieselbe Kost, konnten ihren Geschäften nachgehen, sogar Theater und Bälle besuchen. Bei der Behandlung der sogenannten bösartigen Geschwülste und überhaupt solcher, die durch ihre Grösse oder Wachsthumsgeschwindigkeit mittelst eingreifender Methoden in der Narkose operirt werden mussten, pflegt mitunter eine unbedeutende Temperatursteigerung einzutreten. Indessen dauerte diese gewöhnlich nicht mehr als 24 Stunden, wobei aber die Patienten nur selten das Bett hüten, und sich ganz wohl fühlen, wenigstens haben sie guten Appetit und ruhigen Schlaf. Auch bleiben Zunge und Haut feucht und der Harn von normaler Beschaffenheit; nur ist die Harnstoffmenge etwas vermehrt.

