

kennen. Derselbe ist meist länglich gestaltet und durch außerordentliche Armut an Chromatin ausgezeichnet. An einer seiner polaren Kuppen erscheint eine ringförmige Falte, die sich vertieft und endlich durch Abschnürung eine ungleiche Teilung herbeiführt: die größere Hälfte reintegriert sich zum perennierenden Riesenkerne, der sofort zu weiterer Teilung, wie vorher, sich anschickt; die kleinere Hälfte zerfällt an Ort und Stelle zu mehreren, meist 4, rundlichen Knötchen, welche als sekundäre Kerne in den peripheren Mutterzellenleib ausrücken. Hier vermehrt sich jeder einzelne mitotisch fort und fort, bis das Nest soviel neue Elemente zählt, dass sie zur Konstitution einer regelrechten Spermatozyste ausreichen. —

Es handelt sich also einesteils um einen ungewöhnlich großen Kern, der außerordentlich arm an Chromatin ist und durch direkte Teilung sich vermehrt.

Aber andernteils ist die Kernteilung schließlich doch von einer wirklichen Zellteilung gefolgt, wenn dieselbe auch für eine gewisse Zeit unvollständig bleibt. Der Riesenleib der primordialen Mutterzelle beherbergt zwar in sich die ganze Nachkommenschaft bis zur Ausbildung der Spermatozysten; sowie sich letztere zur endgiltigen Umwandlung anschicken, schwinden jedoch die Plasmafäden, welche gegenseitige Fühlung bewahrten, und die entstehenden Samenschläuche werden allseitig frei und selbständig.

Im vorliegenden Falle kann auch davon die Rede nicht sein, dass die amitotische Kernteilung das Ende einer Reihe von Teilungen darstelle. Denn im Gegenteil beginnt dieselbe schon im embryonalen Hoden, und setzt sich ohne Unterbrechung durch die ganze Larven- und Puppenperiode fort, bis in das Imagoalter hinein.

Endlich kann die Thatsache nicht weggeleugnet werden, dass im Hoden der *Lepidoptera* die aus dem Riesenkerne durch amitotische Teilung hervorgegangenen sekundären Kerne sich von nun an durch Mitose, und zwar so häufig wiederteilen, bis die aus jedem sekundären Kerne neuentstandenen Elemente der einer Cyste gewöhnlich zukommenden Anzahl von Spermatischen gleichkommen (etwa 100 beim Seidenspinner!).

Fasse ich alles dieses zusammen, so will es mir scheinen, dass das Verhalten der riesenhaften Mutterzelle, welche ich für jedes Hodenfach der Lepidopteren nachgewiesen habe, zu nicht unbegründetem Zweifel berechtigt, ob denn der amitotischen Kernteilung wirklich für alle Fälle jede regenerative Funktion abgesprochen werden darf, wie es Ziegler wahrscheinlich zu machen sich bemüht.

Zur Bedeutung der amitotischen (direkten) Kernteilung.

Von Prof. Joh. Frenzel.

Es hat lange gedauert, bis die direkte, nicht auf Mitose beruhende, Kernteilung sich wieder Anerkennung verschafft hat. Als die mitotische

(indirekte) Kernteilung entdeckt worden war, neigte man bekanntlich vielfach der Ansicht zu, dass dieses wohl der einzige Modus der Kernteilung sei, und erst infolge der Untersuchungen Arnold's u. a., denen sich auch die meinen anschlossen, wurde die sogenannte direkte Kernteilung (Fragmentation) wieder in ihr Recht eingesetzt und in scharfen Gegensatz zur mitotischen gestellt. Indem ich mir vorbehalte, an einer anderen Stelle auszuführen, dass dieser Gegensatz durchaus nicht so unvermittelt ist, wie man gemeinhin glaubt, möchte ich hier nur auf die Frage eingehen, ob bei den Metazoen die direkte Kernteilung von einer Zellteilung begleitet sein kann oder nicht.

Vor kurzem hat H. E. Ziegler diese Frage in einem interessanten Aufsätze „Die biologische Bedeutung der amitotischen (direkten) Kernteilung im Tierreich“¹⁾ behandelt und hat sich für die Verneinung derselben entschieden. Er gibt zwar das Auftreten direkter Kernteilungen zu, meint aber, dass es gewöhnlich nur zur Bildung mehrkerniger Zellen komme, oder dass diese, wenn sie sich ja teilen, dem baldigen Untergange geweiht seien. Er verallgemeinert somit eine Vermutung W. Flemming's, die dieser ausdrücklich nur auf die Wirbeltiere bezog.

Nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen wird man dieser Vermutung Flemming's Berechtigung gewähren müssen. Hinsichtlich der wirbellosen Tiere aber glaube ich mit Ziegler nicht übereinstimmen zu können, wenngleich er ja in manchen Fällen Recht haben mag.

Zunächst scheint mir der Satz nicht haltbar zu sein, „dass die Kerne (l. c. 1, S. 375), welche sich amitotisch teilen, stets durch besondere Größe ausgezeichnet sind“, also Rieskerne vorstellen, wofür Ziegler den Namen „Meganukleus“ vorschlägt.

Hinsichtlich der Mitteldarmdrüse der Crustaceen war ich früher über die Epithelregeneration²⁾ zu keinem sicheren Resultate gekommen (l. c. 2, S. 80). Erst später nahm ich, zum Teil auf Veranlassung meines verehrten Kollegen Prof. W. Flemming, diese Frage wieder auf, ohne sie leider so ausführlich behandeln zu können, wie beabsichtigt wurde. Immerhin aber konnte ich in der Mitteldarmdrüse von *Carcinus maenas*, *Idotea tricuspida* und von einem Amphipoden eine amitotische Kernzerschnürung feststellen. Diese findet dort nur bei jüngeren Epithelzellen statt, wo die Kerne noch klein sind und jedenfalls im Verhältnis zum Zelleibe keine enorme Größe besitzen. In den fetthaltigen Zellen wächst nach vollzogener Zellteilung der nun stets einzelne Kern im gleichen Verhältnis mit der Zelle heran, während in den anderen Fermentzellen mit der Ausbildung des Sekret-

1) Biol. Centralblatt, Bd. 11 (15. Juli 1891) Nr. 12 u. 13. S. 372 fg.

2) Ueber die Mitteldarmdrüse der Crustaceen. Mitteil. der Zoolog. Station zu Neapel, Bd. 5, S. 50 fg.

ballens eine immer weiter gehende Reduktion des Kernes eintritt (l. e. 2, Taf. 4, Fig. 1, 2, 25, 31 fg.).

Im Mitteldarmepithel der Dekapoden¹⁾ kommen zwar ganz riesige Kerne vor, z. B. bei *Astacus fluviatilis* (l. e. 3, Taf. 9, Fig. 13). Dies bezieht sich aber nur auf die reiferen Zellen, deren Kerne sich nicht mehr zu teilen vermögen. Die sich amitotisch teilenden Kerne der Mutterzellen sind viel kleiner und nur sehr groß im Verhältnis zum Zellkörper.

Ganz anders finden wir es hingegen bei den Meeresdekapoden z. B. bei *Scyllarus* und *Maja*, wo sowohl junge wie reife Kerne des Mitteldarmepithels relativ klein sind. Ebenso sind auch im Mitteldarm der Insekten²⁾ die Epithelkerne im Allgemeinen nicht durch eine abnorme Größe ausgezeichnet, wenngleich es ja richtig ist, dass sie räumlich stets wohl entwickelt sind. Sehr groß fand ich die reifen Kerne nur bei der Bienenlarve (l. e. 4, Taf. 9, Fig. 24), während die jungen sich teilenden Kerne im Verhältnis hierzu recht winzig sind.

Ziegler (l. e. 1, S. 376) spricht nun weiter den Satz aus, „dass bei den Metazoen die amitotische Kernteilung (vorzugsweise, vielleicht ausschließlich) bei solchen Kernen vorkommt, welche einem ungewöhnlich intensiven Sekretions- oder Assimilationsprozess vorstehen“. Wenn ich dies recht verstehe, so spricht der Autor ausschließlich von den spezifisch thätigen Zellen, will dieselben mehrkernig werden lassen und dem Kerne bei dieser spezifischen Thätigkeit einen hervorragenden Anteil zuschreiben.

Es ist dies gewiss recht einleuchtend; denn schon lange hatte man vermutet, dass der Zellkern nicht bloß bei der Fortpflanzung, sondern auch bei der Thätigkeit der Zelle überhaupt eine hervorragende Rolle spiele, und E. Korschelt³⁾ hat ja eine ganze Reihe von Beispielen dafür namhaft gemacht. Es mag dann auch von besonderem Vorteile sein, wenn sich die Oberfläche des Kernes vergrößert, sei es durch lappige Ausläufer, sei es durch völlige Teilung des Kernes in mehrere räumlich völlig gesonderte Stücke. Wenn nun aber Ziegler den oben zitierten Satz nur auf wirklich thätige resp. secernierende oder assimilierende Zellen anwenden will und nicht auch auf deren Jugendstadien, so bin ich leider nicht im Stande, ihm zu folgen und muss auch heute noch behaupten, dass die amitotische Kernteilung ebensogut bei jugendlichen Zellen sich ereignet und von einer Zellteilung begleitet wird.

1) Ueber den Darmkanal der Crustaceen etc. „Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 25, S. 137 fg.

2) Einiges über den Darmkanal der Insekten etc. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 26, S. 229.

3) Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkernes. Zool. Jahrbücher, Abteil. f. Anat., Bd. 4, 1889.

Bereits früher habe ich im Mitteldarmepithel der Dekapoden (l. c. 3, Taf. 18, Fig. 15 bis 26) in den jugendlichen Basalzellen Kerndurchschnürungen d. h. direkte Kernteilung angetroffen. Wenn hier nun keine Zellteilung nachfolgte, so müssten doch die reiferen Zellen mehrkernig sein, was sich aber niemals ereignet, denn in jeder Epithelzelle fand ich nur einen einzigen Kern (l. c. 3, Taf. 18, Fig. 13, 27, 28). Haben mithin die jugendlichen Zellen in einem gewissen Stadium zwei Kerne, die reifen hingegen nicht, so folgt doch wohl daraus, so meine ich, dass sich jene doppelkernigen Zellen eben in zwei einzelne teilen und dann zu typischen Epithelzellen heranwachsen. Ich wüsste gar nicht, wie man jene Teilungsbilder anders deuten sollte. Von *Astacus* gibt Ziegler weiter an (l. c. 1, S. 381), „dass die Kerne der Epithelzellen des Mitteldarmes an gewissen in der Tiefe der Falten gelegenen Stellen das Aussehen jugendlicher Kerne haben, welche sich wahrscheinlich mitotisch teilen“. Ziegler ist also nicht im Stande, die Mitose mit Sicherheit zu behaupten, und ich selbst muss gestehen, dass ich sie an jenem Orte nicht gesehen habe. Trotzdem aber will ich die Möglichkeit gar nicht bestreiten, dass sie ab und zu oder sogar in regelmäßigen Intervallen auftrete, um sich als Zwischenglied in die direkte Kernteilung einzuschieben, welche letztere doch kaum mehr fortgeleugnet werden könnte, selbst wenn man Mitosen fände. Sehr wahrscheinlich ist mir jedoch das Vorhandensein derselben im Mitteldarm der Dekapoden nicht.

Da es sehr fraglich ist, ob in diesem Organ mit Ausnahme vielleicht der Paguriden ein lebhafter Zellverbrauch stattfindet, so erscheint zur Entscheidung dieser Frage das Epithel der Mitteldarmdrüse der Crustaceen um vieles geeigneter, denn hier gehen doch wenigstens die typischen Fermentzellen fortdauernd zu Grunde und müssen durch neue ersetzt werden (l. c. 2, Taf. 4, Fig. 20, 24, 31). Nur wie das letztere geschieht, war mir bisher noch unklar gewesen, und ich neigte mich der Meinung P. Mayer's zu, dass die Epithelzellen von hinten her, „durch Nachschub ersetzt werden“. Erst als ich später die Untersuchungsmethode änderte und besonders Macerations- und Zupfpräparate studierte, fand ich an jeder beliebigen Stelle des Drüsen-schlauches jugendliche Zellen mit amitotischen Kernteilungen, worüber bei späterer Gelegenheit ausführlicher berichtet werden möge.

Hinsichtlich des Mitteldarmes der Insekten kommt Ziegler zu Resultaten, welche den von mir aufgestellten Ansichten durchaus widersprechen. Während ich nämlich die Krypten (l. c. 4, Taf. 8, Fig. 19 *Blatta*, Fig. 22 *Bombus*) und kryptenähnlichen Ausstülpungen (Taf. 9 Fig. 26 *Hydrophilus*) für drüsenähnliche Organe, etwa den Lieberkühn'schen Drüsen der Wirbeltiere entsprechend, gehalten hatte, so kommt Ziegler zu dem Schluss, dass sie vielmehr Regenerationsherde für die Epithelzellen seien, zumal ja der Zellkörper klein sei und keinerlei Sekretropfen enthalte. „Es wäre also ganz un-

begründet“, so führt jener Autor fort, „wenn man annehmen wollte, dass im Darmkanal der Crustaceen oder Insekten die Zellvermehrung auf der amitotischen Kernteilung beruhe etc. (l. c. 1, S. 381). Nun haben wir bereits die Verhältnisse bei den Crustaceen besprochen, und es erübrigt nur noch einmal hervorgehoben zu werden, dass dort ebensowenig im Darmtraktus wie in dessen Anhängen derartige Krypten überhaupt vorhanden sind. Sollten sodann wirklich, wie Ziegler für wahrscheinlich hält, im Mitteldarm des *Astacus* Mitosen existieren, so bliebe immer noch die Mitteldarmdrüse übrig; und dass sie hier fehlen, kann ich um so sicherer behaupten, als meine Resultate in Kiel fortdauernd von Herrn Jos. Schedel, einem Schüler Flemming's, kontrolliert wurden, welcher die Konservierung mit den Flemming'schen Mitteln vornahm, während ich hauptsächlich salpetersauren Sublimat-Alkohol und Merkel'sche Flüssigkeit anwendete.

Bei den Insekten haben wir zwei Fälle zu unterscheiden, nämlich solche, wo Krypten vorhanden sind, und solche, wo, wie bei den Crustaceen, dies nicht statthat. Wie die Verhältnisse bei *Blatta* lehren (l. c. 4, Taf. 8, Fig. 19), sind die Kerne der Kryptenzellen von denen der Epithelzellen ganz wesentlich verschieden. Erstere sind schmal und länglich, letztere eiförmig; jene besitzen feine, gedrängter liegende „Knotenpunkte“, diese hingegen ein weiteres Maschenwerk mit größeren „Knotenpunkten“. Auch der Zellkörper der Kryptenzellen ist ganz anders gestaltet als derjenige der Epithelzellen, welche letztere sehr deutlich längsgestreift sind. Schließlich vermisste ich Uebergänge zwischen beiderlei Zellarten durchaus. Dass man ferner in den Kryptenzellen keine Sekretbläschen sieht, wie Ziegler betont (l. c. 1, S. 381), ist richtig, soweit sich dies auf Schnittpräparate bezieht. Aber auch in den Epithelzellen sieht man unter denselben Bedingungen nichts vom sekretorischen Inhalte, der sich eben bei der Konservierung ganz oder teilweise gelöst hat, und es ist ja recht wohl denkbar, dass sich der gesamte Zellinhalt allmählich in das Sekret umwandelt, ohne dass das forschende Auge etwas davon wahrzunehmen vermag.

Eine ganz besondere Beurteilung muss die Frage nach der Zellregeneration noch erfahren, wenn wir die Funktion der verschiedenen Zellen in Erwägung ziehen. Die Darmepithelien haben bekanntlich die doppelte Funktion, zu secernieren und zu absorbieren. Im Mitteldarm z. B. von *Artemia*, wo nur eine Zellart vorhanden, wird man annehmen müssen, dass sie diesen beiden Funktionen gleichzeitig oder eher wohl alterierend vorstehe, indem sie etwa erst absorbiert und dann secernierend zu Grunde geht. Wo aber zweierlei Zellarten zur Entwicklung kommen, wie z. B. im Mitteldarm der Raupen, der *Blatta* etc. ist es nicht unmöglich, dass bereits eine Arbeitsteilung eingetreten ist, so dass die eine Zellart, die langen Epithelzellen, ab-

sorbieren und die Kryptenzellen oder die aufsteigenden Schleimzellen secernieren. Dann jedoch würden die ersteren gar nicht oder nur in beschränktem Maßstabe zu Grunde gehen, es würden nur noch wenig Ersatzzellen erforderlich und Zell- und Kernteilungen selten sein. Eine ähnliche Ansicht hat ja auch A. von Gehuchten¹⁾ entwickelt, und ich muss gestehen, dass das, was ich bei den Insekten gesehen, dieser Deutung nicht ganz widerspricht. Freilich ist diese Frage eine so schwierige, dass wir heute kaum im Stande sind, uns ein sicheres Urteil darüber zu bilden, und ich möchte nur dabei stehen bleiben, dass die Kryptenzellen morphologisch wesentlich von den Epithelzellen verschieden sind und nicht Regenerationsherde für diese vorstellen.

Gerade wie bei den Crustaceen so liegen unter den Insekten die Verhältnisse dort viel klarer, wo der Mitteldarm keinerlei Krypten enthält. Als Beispiel hiefür möge das entsprechende Epithel der Larvenformen, nämlich der Schmetterlinge (l. c. 4, Taf. 8, Fig. 18) und Hymenopteren (l. c. 4, Taf. 9, Fig. 24) dienen. Wo keine Krypten vorhanden sind, das dürfte wohl klar sein, können sie auch nicht als Regenerationsstätten herhalten, und man muss die Regeneration des Epithels folgerichtig wo anders suchen. Hatte nun Ziegler bereits bei *Astacus*, wo dieselben Verhältnisse obwalten, Mitosen vermutet, ohne sie beweisen zu können, so würde man wohl dieselbe Vermutung auch hier bei den kryptenlosen Insekten aufstellen wollen. Aber obwohl der Zellverbrauch ein ganz bedeutender sein muss, und obgleich man zahlreiche junge Zellen sieht, z. B. die aufsteigenden Schleimzellen im Mitteldarm der *Bombyx*-Raupe (l. c. 4, Taf. 8, Fig. 18), so hat meines Wissens noch Niemand eine Mitose hier entdeckt, weshalb doch wohl kein anderer Ausweg übrig bleibt, als die Annahme, dass die Kerne sich amitotisch teilen und darauf eine Zellteilung erfolgt, so dass die eine Hälfte als Mutterzelle restiert, während die andre zur typischen Zylinder- oder zur Schleimzelle wird.

W. Flemming²⁾ hat sich neuerdings bekanntlich die Anschauung gebildet, dass Fragmentierung des Kerns, mit und ohne nachfolgende Teilung der Zelle überhaupt in den Geweben der Wirbeltiere ein Vorgang ist, der nicht zur physiologischen Vermehrung und Neubildung von Zellen führt. „Wenn sich also“, so fährt Flemming fort, „Leukocyten mit Fragmentierung ihrer Kerne teilen, so würden hiernach die Abkömmlinge dieses Vorgangs nicht mehr zeugungsfähiges Material sein, sondern zum Untergang bestimmt“ etc. — Vergleicht man diese Worte mit dem, was oben dargelegt wurde, so möchte es so scheinen, als wenn damit ein tiefgreifender Unterschied zwischen Wirbellosen und Wirbeltieren statuiert würde. Dies möchte

1) Recherches histologiques sur l'appareil digestif de la larve de *Ptychoptera contaminata*. La Cellule, Tome VI, 1890.

2) Ueber Teilung und Kernformen bei Leukocyten etc. Archiv für mikr. Anatomie, Bd. 37 (1891).

indessen nicht unbedingt nötig sein. Denn gerade was die drüsigen resp. secernierenden Organe der Wirbeltiere anbetrifft, so meine ich, dass uns doch noch sehr wenig Erfahrungen zu Gebote stehen, um die Anschauung Flemming's so ohne Weiteres zu unterschreiben. Sollte nicht dort, wo lebhaftere Zellregeneration erforderlich ist, die rascher von statten gehende amitotische Kernteilung eher am Platze sein, also in Drüsen, deren Zellen bei der Sekretion stetig untergehen? Ja vielleicht ist diese Art der Kernteilung gerade charakteristisch für secernierende Epithelien überhaupt, ohne dass damit Mitosen ein für allemal ausgeschlossen sein sollten (z. B. Mitteldarm von *Phronima*). Dann würde auch die sehr bedenkliche Scheidewand zwischen Wirbellosen und Wirbeltieren wegfallen.

Bei den Protozoen haben wir bekanntlich nicht nur mitotische und amitotische Kernteilung, sondern oft auch eigentümliche Zwischenstufen zwischen beiden. Eine recht eigenartige Zwischenstufe beobachtete ich ferner bei der von mir gefundenen *Salinella*¹⁾, einer Art von Mesozoö, über die an anderen Orten berichtet wird. Dort ereignet sich aber auch eine direkte, amitotische Kernteilung, welcher eine Halbierung der Zelle folgt. Wenn ich nun darauf hinweisen darf, dass die einzelnen Zellen der *Salinella* als typische Mitteldarmzellen gelten können, welche ganz wie solche secernieren und absorbieren, so hätten wir das Recht, hier einen ähnlichen Vorgang wie im Mitteldarmepithel von Arthropoden zu erblicken, nämlich eine Epithelregeneration auf Grund einer amitotischen Kernteilung, die hier freilich nicht eine einfache Fragmentation darstellt, sondern vielmehr mit gewissen Umformungen innerhalb des Kernkörpers verbunden erscheint, wie des Genauern noch darzulegen ist.

Es sei zum Schluss noch daran erinnert, dass bei Protozoen mit einfachem Nukleus — von ciliaten Infusorien abgesehen —, die Teilung des Zellkörpers gar nicht selten ohne Kernmitose von statten geht, bei manchen Rhizopoden beispielsweise, ohne dass man bis jetzt sagen könnte, es schiebe sich von Zeit zu Zeit eine Mitose „zur Auffrischung“ etwa ein. Was die Amöben anbetrifft, so habe ich die alte Darstellung F. E. Schultze's²⁾ mehrfach konstatieren können, auch mit Hilfe von Färbungsmitteln. Hierbei gehört ferner eine von Bütschli zitierte Beobachtung Boveri's³⁾.

„Nach dem heutigen Stand der Forschung“, so äußert sich Ziegler endlich (l. c. 1, S. 374), darf man behaupten, dass die amitotische Kernteilung stets das Ende der Reihe der Teilungen an-

1) Zoolog. Anzeiger, 1891, Nr. 367, S. 230, Mikroskop. Fauna Argentinien und Biol. Centralbl. XI . . .

2) Rhizopodenstudien V. Archiv für mikr. Anatomie, Bd. XI, S. 583 fg., Taf. 36.

3) O. Bütschli, Ueber den Bau der Bakterien und verwandten Organismen. Vortrag etc. (1869) 1890. — S. 28.

deutet“. Uebertragen wir diesen Satz auch auf die damit verbundene Zellteilung, so liegt darin eine nicht zu unterschätzende Wahrheit. Die Epithelzellen aus dem Mitteldarmgebiet der Arthropoden gehen nämlich, wie wir bereits wissen¹⁾, bei der Sekretion stets unter, haben nicht mehr die Fähigkeit sich fortzupflanzen und sind die letzten ihres Stammes. In manchen Fällen wird sogar ihr Kern auch stark reduziert (l. c. 2, Taf. 4, Fig. 20, 24, 31). Nur dürfen wir anderseits nicht vergessen, dass die andre, bei der Teilung zurückbleibende Zellhälfte, die Mutterzelle, trotz der amitotischen Kernteilung fort und fort die Fähigkeit Nachkommenschaft zu erzeugen besitzt und behält.

Ob nun mit Waldeyer anzunehmen ist, dass der amitotische Teilungsmodus als der einfachere die Grundform der Kernteilung sei, mag schwer zu entscheiden sein. Vielleicht aber liegt seine physiologische Bedeutung darin, dass er rascher als der mitotische verläuft; oder, er mag sich auch aus diesem dadurch entwickelt haben, als Vereinfachung, dass es in gewissen Fällen nicht mehr auf eine gleichmäßige Abwägung der Kernpotenz ankam, wie sie bei der Mitose statthat, und dass schon eine, wenn auch ungleichmäßige Fragmentation ihren Zweck völlig erfüllte. Man kann sich wohl vorstellen, dass eine Epithel- oder Drüsenzelle, welche nur ein kurzes Leben führend zwecks der Sekretion stirbt, weniger von jener Kernpotenz bedarf, als eine andre Zelle, die ein langes Leben zu führen oder weitere Nachkommenschaft zu erzeugen hat. Wenn ich von Neuem die Abbildungen betrachte, die ich seiner Zeit von dem Mitteldarmepithel der Crustaceen gab, so fällt mir bei den mehrfach konstatierten ungleichmäßigen Kernabschnürungen auf, dass die kleinere Hälfte stets nach oben gerichtet ist und mithin der späteren Sekretzelle angehört (l. c. 2, Taf. 9, Fig. 16, 19, 22, 24), während die größere Hälfte bei der Mutterzelle bleibt, was uns jetzt verständlich werden muss, wenn wir bedenken, dass diese sich stets weiterteilen muss. Dort endlich, wo eine genaue Kernhalbierung eintritt, mag ein Ueberschuss an Kernmaterial vorhanden und ein Geizen damit nicht erforderlich sein (l. c. 2, Taf. 9, Fig. 15, 17, 18, 20, 21 etc.)

Alles in Allem genommen vermag ich, um es nochmals zu betonen, in der amitotischen Kernteilung nicht einzig und allein eine Kernvermehrung sondern ebensowohl auch eine wahre Zellvermehrung zu erblicken, wie ich ferner die Hoffnung nicht aufgebe, dass diese auch im Bereiche der Wirbeltiere dort statthaben dürfte, wo zwecks einer Sekretion ein lebhafter Zellverbrauch stattfindet, bei dem gleichzeitig ein Untergang von Kernen eintritt.

1) Vergl. l. cit. 2, 3, 4, 6 und Joh. Frenzel, Der Mechanismus der Sekretion. Centralblatt f. Physiologie, 1894, Bd. 5, Nr. 10, S. 271.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Frenzel Johannes

Artikel/Article: [Zur Bedeutung der amitotischen \(direkten\) Kernteilung.
558-565](#)