2. Die Spermatogenese von Naucoris cimicoides.

Von N. Divaz, Belgrad.

(Mit 22 Figuren.)

eingeg. 23. Juni 1914.

Als Untersuchungsobjekt diente die bekannte Wasserhemiptere *Naucoris cimicoides*, die in den Teichen in Serbien fast überall vorhanden ist. Das Material für diese Untersuchungen wurde hauptsächlich in der Umgebung von Belgrad gesammelt. Die Untersuchungen habe ich teilweise in dem Zoolog. Institut der Universität in Belgrad, teilweise in dem Zoolog. Institut der Universität in Marburg gemacht.

Es scheint mir, daß die Resultate, die ich bei der Untersuchung der Spermatogenese bei der oben genannten Hemiptere machte, eine weitere Bedeutung haben könnten; deshalb habe ich mich entschlossen, dieselben in einer kurzen Zusammenfassung an dieser Stelle zu veröffentlichen. In dieser Zusammenfassung werde ich mich nur darauf beschränken, zu zeigen, auf welche Weise die Anlagen der einzelnen Teile des definitiv ausgebildeten Spermiums entstehen, und wie sie sich weiter entwickeln. Eine umfangreichere Arbeit über denselben Gegenstand soll etwas später folgen.

Schon in der Spermatocyte I. Ordnung, die in Fig. 1 dargestellt ist, kann man im Cytoplasma mehrere chromatophile Körperchen (*cr*) erkennen. Dieselben Körperchen kann man auch in den Spermatogonien verfolgen, wo sie nicht immer leicht von den wahren Chromosomen zu unterscheiden sind, obgleich sie sich ziemlich eigenartig verhalten. Diese chromatophilen Körperchen beteiligen sich an allen Teilungen, aber sie bleiben immer außerhalb der Spindel.

Bei den jungen Spermatocyten I. Ordnung, und zwar am Anfang der Wachstumsperiode, kann man drei solcher Körperchen feststellen. Später wird die Zahl durch Teilung vermehrt. In den älteren Spermatocyten I. Ordnung und denen der II. konnte ich höchstens sechs zählen. Sie sind nicht von gleicher Größe.

Diese Körperchen spielen, wie aus folgendem hervorgeht, eine wichtige Rolle in der Entwicklung des Vorderstücks. Deshalb mußte ich auf sie besonders hinweisen.

In dem Cytoplasma der in Fig. 1 dargestellten Spermatocyte I. Ordnung kann man noch besonders differenzierte Cytoplasmateile (*ap*) beobachten. Diese Teile sind durch ein homogenes Aussehen gekennzeichnet. Ich identifiziere diese Bildungen mit den von Pantel und de Sinéty[1] bei *Notonecta glauca* L. beschriebenen archoplasmatischen

[1] Pantel, J. et de Sinéty, R., Les cellules de la lignée mâle chez le *Notonecta glauca* L., in: »La Celulle«. t. 23. 1. fascicule. 1906.

Körperchen (»corpuscules archoplasmiques«). In ihnen sehe ich das Baumaterial des Vorderstücks. Denn auf Grund meiner Beobachtungen glaube ich feststellen zu können, daß das Vorderstück sich zusammensetzt aus der Substanz dieser archoplasmatischen Schollen und den chromatophilen Körperchen.

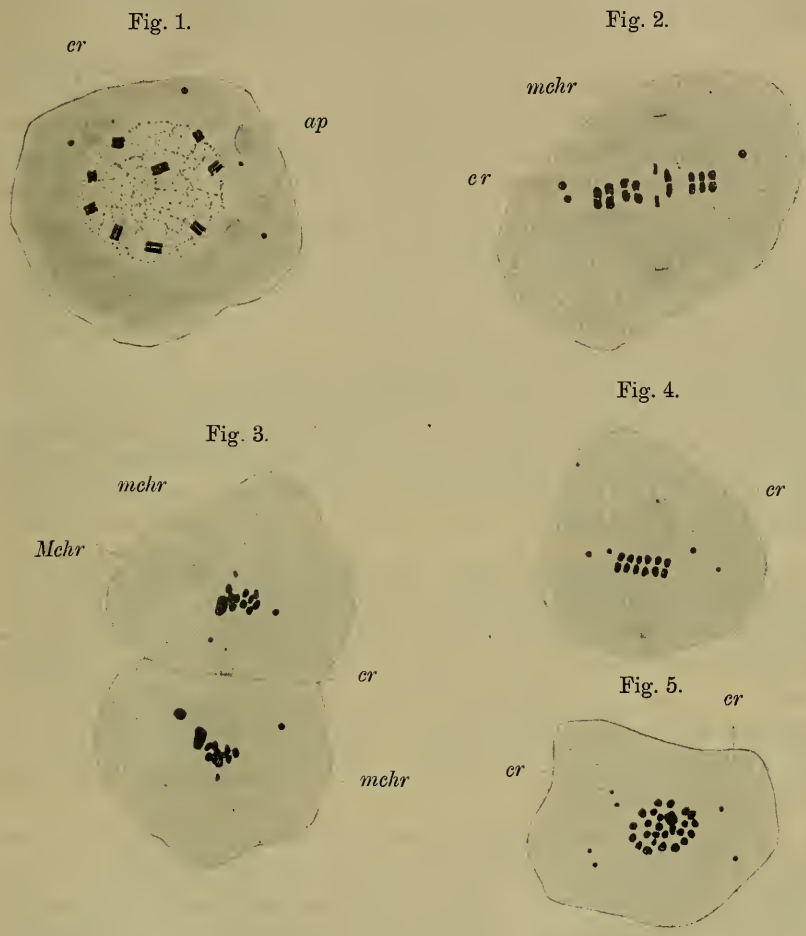

Fig. 1, 2 und 3. Spermatocyten I. Ordnung. Fig. 1. Prophasastadium. Fig. 2. Beginn des Anaphasastadium. Fig. 3. Ende der Anaphasa.
Fig. 4 und 5. Spermatocyten II. Ordnung. Fig. 4. Beginn der Anaphasa. Fig. 5. Polansicht.
ap, Archoplasma; *cr*, chromatophile Körperchen; *Mchr*, Macrochromosom (= heterotropic chromosome von Wilson oder Heterochromosom von Montgomery); *mchr*, Microchromosom (= Idiochromosom von Wilson).

Wenn während der Teilung der Spermatocyten I. Ordnung (1. Reifungsteilung) die Chromosomen in der Äquatorialebene angeordnet sind,

liegen die chromatophilen Körperchen in derselben Ebene, aber außerhalb der Spindel (Fig. 2 *cr*). Sie sind von bedeutender Größe, und in mit Bouinscher Flüssigkeit konservierten Präparaten, nach Heidenhain-Färbung, sind sie ganz wie die wahren Chromosomen gefärbt. In den mit Safranin gefärbten Präparaten werden sie rot gefärbt, verhalten sich also wieder wie die echten Chromosomen.

Fig. 3 stellt das Anaphasestadium bei einer Spermatocyte I. Ordnung dar. In beiden Tochterzellen sieht man je zwei chromatophile Körperchen. Die normale Anzahl ist drei. Sie sind fast immer in dem Raum zwischen den Chromosomen und der Teilungsebene der Zelle gelegen. Meistenteils befinden sie sich außerhalb der Spindel.

Nach der 1. Reifungsteilung wird der Kern nicht rekonstruiert, sondern die Chromosomen stellen sich sofort in die Äquatorialebene der Spermatocyte II. Ordnung ein (Fig. 4), und werden, ohne geteilt zu werden, auf beide Schwesterspermatiden verteilt (Reduktionsteilung im Sinne Weismanns). Wenn die Chromosomen in der Äquatorialebene angeordnet sind, nehmen die chromatophilen Körperchen dieselbe Stelle ein wie bei den Spermatocyten I. Ordnung (Fig. 4). Ihre normale Anzahl in der Äquatorialebene ist sechs. Fig. 5 zeigt die Polansicht einer Spermatocyte II. Ordnung, in der man die Anzahl der chromatophilen Körperchen sehen kann.

Es ist merkwürdig, daß zwei chromatophile Körperchen nahe beieinander liegen, wie das aus Fig. 5 zu sehen ist. Dadurch werde ich veranlaßt anzunehmen, daß möglicherweise kurz vorher eine Teilung stattgefunden hat. Diese Annahme wird noch gestützt durch eine Beobachtung: wenn man das Anaphasestadium der 1. Reifungsteilung vom Pol aus betrachtet, vermag man immer nur drei solcher Körperchen zu sehen. Die Verdoppelung kann nach meiner Auffassung nur durch eine Teilung zustande kommen.

Wenn die 2. Reifungsteilung fast beendet und der Kern der Spermatiden mit einer Membran von Protoplasma bereits abgegrenzt ist, finden sich die Körperchen im Cytoplasma ziemlich von dem Kern entfernt. Jede Schwesterspermatide bekommt je drei solcher Körperchen. Sie zeigen gewöhnlich eine nahe Beziehung zu der Spindel, aber doch bleiben sie außerhalb derselben liegen (Fig. 6).

Die junge in Fig. 6 dargestellte Spermatide ist relativ klein. In ihr ist noch ein Spindelrest vorhanden, der vom polaren Ende her allmählich resorbirt wird. Bei derselben Spermatide ist schon eine polare Differenzierung zustande gekommen, so daß der Kern den einen, das Cytoplasma den andern Pol einnimmt. Die Chromosomen zeigen ihre normale Größe und Form. Das größte Chromosom (= das accessorische

Chromosom der Autoren) liegt außerhalb der andern Chromosomen; neben ihm ist eine blasse Kugel erschienen[2].

Die Spermatiden nehmen jetzt allmählich an Größe zu. Inzwischen finden im Kern und Cytoplasma größere Veränderungen statt. Zuerst werden die Chromosomen miteinander verbunden, dann drängen sie sich immer mehr zusammen, danach beginnen sie sich in kleine Körnchen aufzulösen. Nur das große Chromosom zeigt keine sichtbare Veränderung.

Wenn die Spindel ganz verschwunden ist, sind die Spermatiden inzwischen bedeutend herangewachsen (Fig. 7). Die Chromosomen sind ganz zerfallen. Im Kern kann man nur das große Chromosom erkennen. Daneben ist noch ein etwas vacuolisierter Körper zu sehen. Die Kernmembran ist innen mit einer färbbaren Substanz belegt. Der vacuoläre Körper und diese Substanz leiten sich von den zerfallenen Chromosomen her. Aber diese beiden Bildungen sind verschiedener Natur. Der vacuolisierte Körper wird mit Safranin - Gentiana - Orange G (nach Flemming) rot gefärbt, und die andre Substanz dunkelblau. Im Gegensatz dazu werden beide Bildungen mit Heidenhains Eisenhämatoxylin gleichartig gefärbt, nämlich tief schwarz. Das beweist, daß die Chromosomen entweder aus zwei verschiedenen Substanzen aufgebaut sind und sich jetzt in ihre Komponenten zerlegen, oder daß sie nur aus einer einheitlichen Substanz bestehen, die sich jetzt in zwei verschiedenartige Zerfallsprodukte abbaut.

In den mit Safranin - Gentiana - Orange gefärbten Präparaten wird das große Chromosom auch intensiv rot gefärbt. Es ist in seiner Struktur ganz massiv und dadurch leicht von dem vacuolären Körper zu unterscheiden.

Das Liningerüst in dem Kern ist ebenfalls sichtbar.

Im Cytoplasma kann man einen peripheren und einen centralen Teil unterscheiden. Von dem letzten wird die Anlage der Periaxialhülle (= der Nebenkern der Autoren) gebildet[3].

---

[2] In den Spermatogonien von *Naucoris cimicoides*, wie auch in den Spermatocyten I. und II. Ordnung, kann man 2 Chromosomen beobachten, die durch ihre Größe bedeutend von den andern Chromosomen abweichen. Eines von ihnen ist größer (Fig. 3 *Mchr*), das andre kleiner (Fig. 2 und 3 *mchr*) als die übrigen Chromosomen. Das große Chromosom entspricht dem von Wilson sogenannten »heterotropic chromosome« (= accessorisches Chromosom der Autoren), das kleine dem Idiochromosom. Das große Chromosom verhält sich ganz eigenartig im Verlaufe der Spermatogenese. Es teilt sich während der 1. Reifungsteilung längs und geht bei der 2. Reifungsteilung ungeteilt in eine der beiden Schwesterspermatiden über. Die übrigen Chromosomen teilen sich in der 1. Reifungsteilung im Gegensatz zum heterotropen Chromosom quer, bei der 2. Reifungsteilung findet nur eine Verteilung auf die beiden Schwesterspermatiden statt.

[3] Ich finde, daß der Ausdruck «die Anlage der Periaxialhülle (= ébauche de la gain périaxiale« von Pantel und de Sinéty; loc. cit.) weit besser ist als »Nebenkern«, deshalb wird von mir in der ganzen Darlegung dieser Ausdruck gebraucht werden.

Im Cytoplasma sind alle 3 Körperchen zu sehen. Eines von ihnen ist fast auf die Grenze zwischen dem peripheren und dem centralen Teil des Cytoplasmas hingerückt, das andre liegt in der Mitte der Anlage der Periaxialhülle, und rechts von ihm ist das dritte zu sehen.

In der Nähe der Kernmembran kann man noch 2 Körnchen bemerken. Ob das die Centrosomen sind, konnte ich nicht sicher feststellen, aber es ist sehr wahrscheinlich.

Weitere Veränderungen im Cytoplasma sind dadurch charakterisiert, daß der centrale Teil immer mehr kondensiert wird, so daß er sich zuletzt wie ein Knäuel repräsentiert (Fig. 8). Hierin haben wir die ganz differenzierte Anlage der Periaxialhülle vor uns. An der Grenze zwischen peripherem und centralem Teil des Cytoplasmas erscheinen zwei gleichartige Gebilde (*apa*). In einem von ihnen sieht man eines der chromatophilen Körperchen. Hier tritt uns zum erstenmal die Vorderstücksanlage vor Augen. Die Anlage zeigt schon bei ihrem ersten Auftreten eine ungleichartige Struktur, die etwas später ganz deutlich hervortritt. Auf der der Anlage der Periaxialhülle abgewendeten Seite ist eine rindenartige Schicht zu sehen, weiter nach innen liegt eine schmale, hellere Schicht, dann folgt ein homogener Teil. In dem definitiv ausgebildeten Vorderstück bleibt nur der innerste homogene Teil erhalten.

Woraus diese Vorderstücksanlage entsteht, kann man nicht sicher nachweisen. Aber alles scheint darauf hinzudeuten, daß sie aus den archoplasmatischen Schollen stammt, die ich noch in den Spermatocyten I. Ordnung beobachten konnte (Fig. 1 *ap*). Dieselben Schollen liegen während der 1. Reifungsteilung ungefähr in der Äquatorialebene, zerbröckeln dann und verschwinden allmählich. Während der 2. Reifungsteilung ist von den Schollen keine Spur nachzuweisen.

Im übrigen ist das Aussehen der Vorderstücksanlage dasselbe wie das der archoplasmatischen Schollen. Bei den archoplasmatischen Schollen kann man auch auf einer Seite eine Rinde beobachten; der übrige Teil ist homogen.

In der Mitte der Anlage der Periaxialhülle kann man immer eine kugelige, vacuoläre Bildung sehen (Fig. 8 *Mk*). Diese Bildung bedeckt eines der chromatophilen Körperchen. In den mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten wird diese Bildung stärker gefärbt als die Anlage der Periaxialhülle; ebenso wird sie in den mit Safranin gefärbten Präparaten ziemlich stark rot gefärbt. Dieser Körper, den ich als Mitochondrienkörper bezeichnen werde, spielt in der Bildung des Schwanzes eine wichtige Rolle. Später verschwindet er in der Anlage der Periaxialhülle (Fig. 9 *Mk*), aber zu derselben Zeit kann man an der Kernmembran gelegen einen ganz ähnlichen Körper beobachten. Das ist derselbe Körper, den ich in der Mitte der Anlage der Periaxialhülle nachgewiesen

habe. Der Mitochondrienkörper tritt immer gerade an der Stelle mit der Kernmembran in Verbindung, wo diese früher mit den Chromatinsubstanzen belegt war.

Die Vorderstücksanlage ist jetzt einheitlich; in der Mitte zeigt sie eine Delle (Fig. 9 *apa*). Das chromatophile Körperchen ist auch zu sehen.

In dem nächstfolgenden Stadium (Fig. 10) ist die Vorderstücksanlage in die Mitte der Anlage der Periaxialhülle gerückt, gerade an die

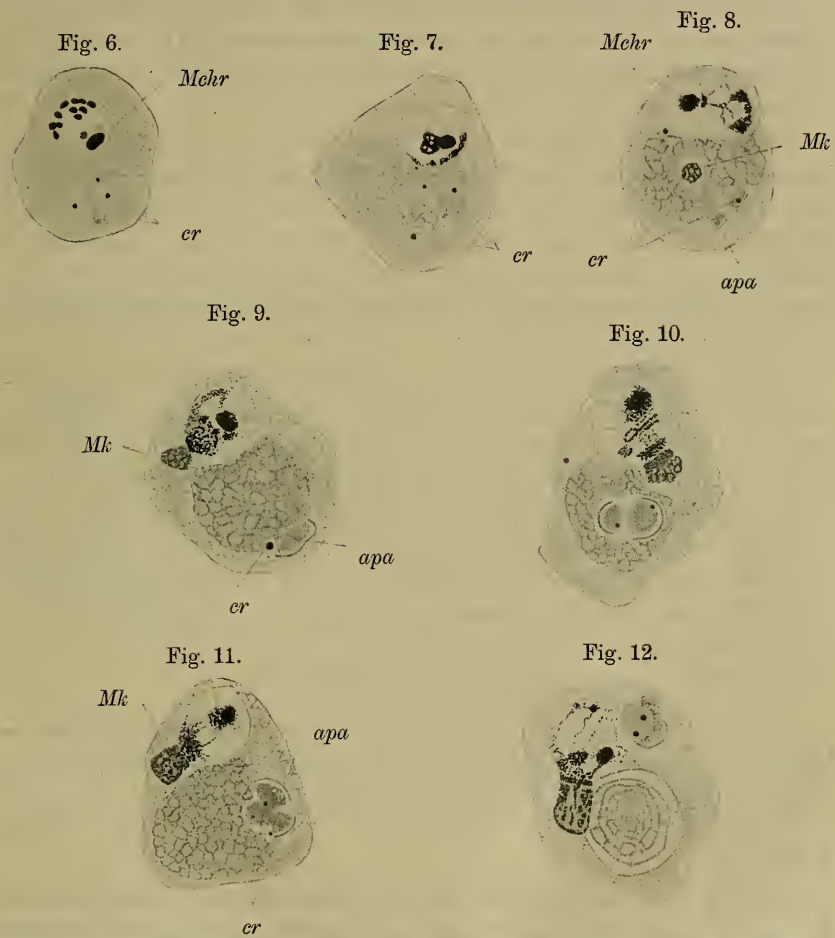

Fig. 6—12. Spermatiden. *Mchr*, Macrochromosom; *cr*, chromatophile Körperchen; *Mk*, Mitochondrienkörper; *apa*, Vorderstücksanlage.

Stelle, wo vorher der Mitochondrienkörper war. Der Schnitt ist parallel zur Basis geführt, und deshalb ist die Rinde zweimal getroffen. In die Anlage ist das andre chromatophile Körperchen, das in der Mitte

der Anlage der Periaxialhülle gelegen war, hineingenommen, so daß jetzt zwei chromatophile Körperchen in der Vorderstücksanlage vorhanden sind.

Der Mitochondrienkörper hat sich etwas gestreckt. Der Teil, der mit der Kernmembran in Verbindung steht, in den mit Safranin-Gentiana-Orange gefärbten Präparaten, hat ein etwas homogeneres Aussehen als das distale Ende. In den mit Heidenhains Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten wird der Mitochondrienkörper schwarz gefärbt. Er sieht aus wie mit Körnchen beladen. Die Körnchen sind besonders dicht angehäuft an dem Ende, das der Kernmembran anliegt. Dadurch glaube ich berechtigt zu sein anzunehmen, daß hier Ausscheidung von Kernsubstanzen stattfindet.

An den Kernsubstanzen sind eingreifendere Veränderungen zu bemerken. Die färbbaren Substanzen sind fein zerstäubt und gegen den Mitochondrienkörper angehäuft. Der vacuoläre Körper ist auch zerstäubt. Seine Substanz umgibt das große Chromosom. Dieses wird noch immer in den mit Safranin-Gentiana-Orange behandelten Präparaten rot gefärbt, während die andern färbbaren Kernsubstanzen violett bis schwarz gefärbt erscheinen.

Fig. 11 stellt eine weitere Entwicklungsstufe dar. Die Vorderstücksanlage hat sich aus der Mitte nach der Kernmembran zu verschoben, so daß ein Teil von ihr noch an der Anlage der Periaxialhülle liegt, der andre im Exoplasma. An ihr kann man einen Einschnitt sehen. Auch eine deutlichere Differenzierung zwischen innerem und äußerem Teil der Vorderstücksanlage hat stattgefunden. Ich konnte jetzt alle drei chromatophilen Körperchen erkennen (Fig. 11 *cr*). In den folgenden Entwicklungsstadien ist das sehr schwer, weil eines der chromatophilen Körperchen fast ganz verborgen liegt.

Der Mitochondrienkörper ist größer geworden.

Die Vorderstücksanlage tritt mit dem Kerne in Verbindung (Fig. 12). Das war das Ziel ihrer Wanderung. Ob die Bewegung der Vorderstücksanlage passiv oder aktiv ist, kann man nicht entscheiden.

Die Vorderstücksanlage liegt fast immer dem Mitochondrienkörper gegenüber.

Der Mitochondrienkörper hat jetzt seine ganz charakteristische Form bekommen: er ist cylindrisch. In den mit Eisenhämatoxylin behandelten Präparaten wird er tief schwarz gefärbt. Das Wandern der färbbaren Substanzen auf ihn zu ist deutlich ausgeprägt. Eine Menge färbbarer Kernsubstanzen ist dicht an der Verbindungsstelle zwischen dem Mitochondrienkörper und dem Kern angehäuft.

Das große Chromosom wird etwas schwächer gefärbt in den mit

Safranin-Gentiana-Orange behandelten Präparaten, aber noch immer stark mit Heidenhains Eisenhämatoxylin.

Die Anlage der Periaxialhülle hat die Form einer Kugel angenommen. An ihr kann man konzentrische Schichten von hellerem und dunklerem Aussehen unterscheiden. Die äußerste dunkle Schicht ist von dem centralen Teil durch eine breite helle Schicht getrennt; aber doch bleibt zwischen ihm und dem centralen Teil eine Verbindung mittels sehr feiner Fädchen erhalten.

Das Exoplasma umhüllt von außen die ganze Spermatide.

In Fig. 13 ist auch der Achsenfaden zu sehen. Wir haben jetzt in der Anlage bereits ein junges Spermium vor uns, wenigstens kann man das insofern sagen, als die Anlagen von allen Teilen des Spermiums schon vorgebildet sind. Der Kern und die Vorderstücksanlage (*apa*) werden den Kopf des Spermiums bilden; der Achsenfaden, die Anlage der Periaxialhülle und der Mitochondrienkörper den Schwanz.

Der Achsenfaden ist fast tangential an der Anlage der Periaxialhülle gelegen (Fig. 13). An der Stelle, wo er mit der Kernmembran in Verbindung steht, kann man eine schwarze Kappe wahrnehmen.

Inwieweit das Centrosom an der Bildung des Achsenfadens beteiligt ist, konnte ich nicht feststellen.

Mit dem Auftreten des Achsenfadens beginnt die Längsstreckung der Anlage der Periaxialhülle (Fig. 13).

Die beiden Körperchen der Vorderstücksanlage sind größer geworden und sind an den Kern noch mehr herangerückt. Eines von ihnen hat eine ellipsoide Form bekommen; es ist immer an der Peripherie der Vorderstücksanlage gelegen. Das andre (kleinere) hat seine kugelige Form beibehalten.

Der helle Teil der Vorderstücksanlage ist auch bedeutend größer geworden; der andre schwarzgefärbte Teil liegt wie eine Kappe auf dem hellen Teil.

Im Kern sind die Substanzen sehr schwach färbbar. Bis hierher hat die färbbare Kernsubstanz eine gründliche Umwandlung erlitten, und jedenfalls hat zugleich eine Ausscheidung nach außen stattgefunden.

Der Mitochondrienkörper hat seine äußerste Größe erreicht. Er ist erfüllt mit kleinen Körnchen, die mit Eisenhämatoxylin tief schwarz gefärbt werden. Er ist noch von einer hellen Sphäre umgeben, in die er feine Ausläufer hineinschickt.

Fig. 14 zeigt eine weitere Stufe der Umwandlung des jungen Spermiums. In derselben Abbildung kann man sämtliche Anlagen sehen.

Einzelne der Teile sind in folgender Weise charakterisiert. Der Kern hat seine äußerste Größe erreicht; in ihm ist nur noch wenig färb-

bare Substanz zu erkennen. Von dem großen Chromosom, das allmählich verschwindet, ist noch ein Überbleibsel zu erkennen. Dies wird rot Safranin-Gentiana-Orange), bzw. schwarz (Eisenhämatoxylin) gefärbt. Die beiden sichtbaren Körperchen in der Vorderstücksanlage haben

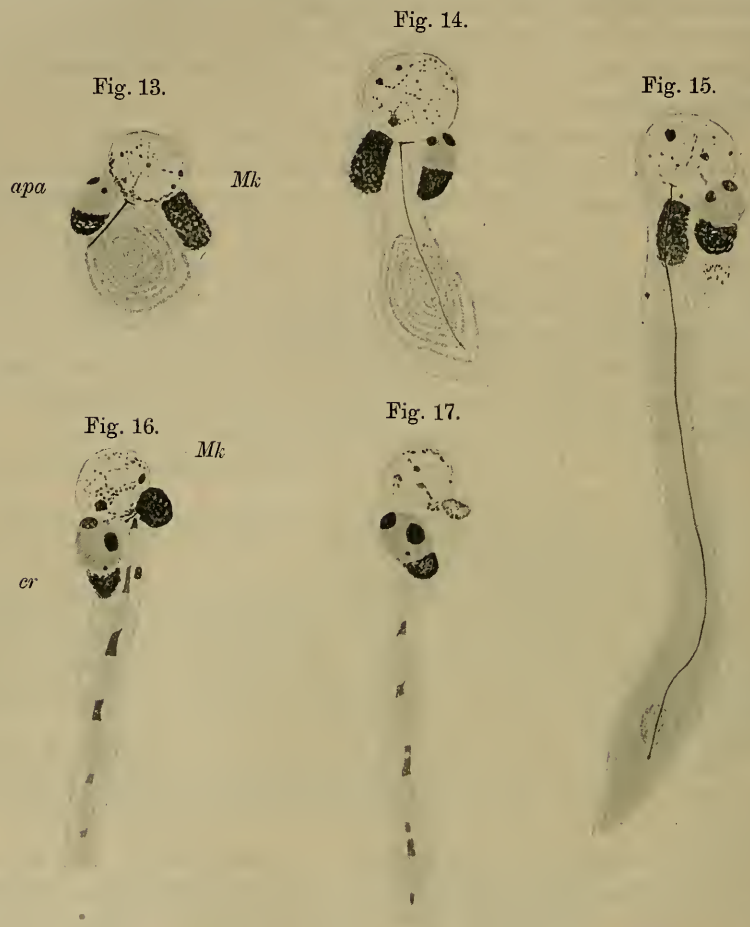

Fig. 13—17. Junge Spermien. *Mk*, Mitochondrienkörper; *apa*, Vorderstücksanlage; *cr*, chromatophile Körperchen.

eine bedeutende Größe erlangt und sind mit dem Kern in Berührung getreten.

Auf dieser Entwicklungsstufe wurde die Vorderstücksanlage manchmal an einer andern Stelle am Kern beobachtet. Vielleicht findet hier auch eine Drehung statt, die von andern Autoren bei der Spermatogenese beschrieben ist.

Der Achsenfaden ist länger geworden. An seinem distalen Ende

ist ein Knopf erkennbar. Der terminale Teil ist auch zu erkennen. Die Anlage der Periaxialhülle hat sich in die Länge gestreckt. An dem Mitochondrienkörper kann man keine wesentlichen Veränderungen erkennen.

Fig. 15 stellt ein Spermium dar, dessen Achsenfaden sehr lang geworden ist. Die Anlage der Periaxialhülle folgt dem Achsenfaden bei der Streckung. In den mit Flemmingschem Gemisch behandelten Präparaten kann man in der Periaxialhülle deutlich eine fibrilläre Struktur erkennen.

Der Kern zeigt unveränderte Größe. In ihm kann man noch ein Überbleibsel des großen Chromosoms sehen. Die Vorderstücksanlage hat noch mehr an Größe zugenommen. Den Mitochondrienkörper kann man jetzt sehr häufig an dem Achsenfaden verschoben sehen.

Von nun an beginnt eine Kernverkleinerung (Fig. 16). Die Vorderstücksanlage bekommt etwas sphärische Form. Die chromatophilen Körperchen sind noch größer geworden. Der Mitochondrienkörper ist an Größe verringert. Als ein neuer weiterer Vorgang treten Einschnürungen am Schwanz auf. Die eingeschnürten Stellen sind in den mit Heidenhains Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten schwarz gefärbt.

Da das Auftreten der Einschnürungen am Schwanz und die Verkleinerung des Mitochondrienkörpers zeitlich zusammenfallen, bin ich geneigt anzunehmen, daß die beiden Vorgänge in einem ursächlichen Zusammenhange stehen. Manchmal konnte ich 8-förmige Teile beobachten, die sich von dem Mitochondrienkörper abtrennen und in den Schwanz wandern (Fig. 16).

Fig. 17 zeigt ein Spermium, bei dem von dem Mitochondrienkörper nur noch ein kleines Überbleibsel erhalten ist, aber zu gleicher Zeit sind die Einschnürungen, von denen vorher nur wenige vorhanden waren, jetzt am ganzen Schwanz gebildet.

Die weiteren Umwandlungen sind folgende: Der Kern wird immer kleiner und kleiner, aber behält noch seine kugelige Form bei. Die Kernsubstanzen werden ebenso mit Eisenhämatoxylin wie auch mit Safranin schwach, aber kräftig mit Boraxkarmin gefärbt. Die Vorderstücksanlage zeigt eine weitere Größenzunahme.

Fig. 18 zeigt eine Entwicklungsstufe, wo der Kern sehr verkleinert ist. Die Substanzen in ihm konnte ich nur mit Boraxkarmin färben, Safranin und Eisenhämatoxylin versagten. Die Vorderstücksanlage hat ihre äußerste Größe erreicht. Alle 3 Körperchen sind in der Vorderstücksanlage sichtbar. Eines liegt nahe dem Kerne; zwischen ihm und dem Kern findet sich eine Brücke schwarzer Substanz. Sie ist ganz ähnlich der von Pantel und de Sinéty bei *Notonecta glauca* beschriebenen »tige courte et robuste« (loc. cit. p. 171, fig. 59).

Die Vorderstücksanlage wird von nun an mit den Farben stärker tingiert als früher. Eine eingreifendere Veränderung in ihrem Innern muß vorgegangen sein. Zuletzt wird die Vorderstücksanlage so stark färbbar, daß die Körperchen in ihr nicht mehr zu erkennen sind (Fig. 19). In den mit Heidenhains Eisenhämatoxylin behandelten Präparaten wird sie tief schwarz gefärbt, in den mit Safranin-Gentiana-Orange — dunkelrötlich, in den mit Safranin-Methylgrün — feuerrot. Hier sind die chromatophilen Körperchen nur noch in den sehr stark entfärbten Präparaten zu erkennen. Zwei von ihnen sind fast ganz zusammengeflossen, das dritte hat sich selbständig erhalten. Die Kappe zeigt

Fig. 18—22. Junge Spermien. *pa*, Vorderstück; *pp*, Hinterstück des Kopfes (= Kern).

eine deutliche Degeneration; nur noch ein Schritt und sie wird abgeworfen werden. Das Abwerfen der Kappe kommt während des Übergangs zur endgültigen Lagerung der einzelnen Teile des Spermiums zustande (Fig. 20). Zu gleicher Zeit findet eine festere Verwachsung zwischen der Vorderstücksanlage und dem Kerne statt. Dadurch wird der Kopf gebildet.

Fig. 20 stellt naturgetreu ein mit Eisenhämatoxylin gefärbtes Spermium dar. Der schwarze Teil des Kopfes ist das Vorderstück, der helle Teil ist der Kern. Das Vorderstück ist noch spitzenlos; die Spitze wird erst gebildet, wenn die definitive Lagerung der Bestandteile des Spermiums erreicht ist. Erst jetzt beginnt der Kern sich in die Länge zu strecken.

Fig. 21 ist ebenfalls naturgetreu nach einem mit Eisenhämatoxylin behandelten Präparat dargestellt. Das Vorderstück ist auf einer Stelle buckelförmig ausgewölbt. Dorthin hat sich eines der chromatophilen Körperchen verlagert.

Fig. 22 zeigt ein Spermium, dessen Kopf noch weiter in die Länge gestreckt ist. Das Vorderstück (*pa*) ist bedeutend größer als das Hinterstück (*pp* = Kern). Die Abbildung ist nach einem mit Safranin-Methylgrün behandelten Präparat gezeichnet. Das Hinterstück ist sehr

schwach grün tingiert, der schwarze Teil in der Abbildung ist feuerrot gefärbt, und die Spitze ist auch fein grünlich tingiert (in der Zeichnung hell angegeben). Demnach enthält das Vorderstück in sich gewisse safranophile Substanzen, die wahrscheinlich aus dem Kern stammen.

Die weitere Umwandlung des Spermiums von *Naucoris cimicoides* besteht, soweit dieses unsern Beobachtungen zugänglich ist, hauptsächlich in der Längsstreckung. An den ganz ausgebildeten Spermien kann man nur zwei Teile unterscheiden: Kopf und Schwanz. Der Kopf ist zusammengesetzt: 1) aus einem cytoplasmatischen Teil (= Vorder- oder Spitzenstück), der in sich die drei chromatophilen Körperchen enthält, und 2) aus dem stark verkleinerten Kern. An Größe übertrifft das Vorderstück bei weitem den Kern. Dieses Größenverhältnis findet sich, soweit mir bekannt ist, nur noch bei *Notonecta glauca* wieder. Der Schwanz entsteht aus drei Komponenten: Achsenfaden, Periaxialhüllenanlage (= Nebenkern der Autoren) und Mitochondrienkörper. Für diesen Mitochondrienkörper konnte ich in den Beschreibungen der Autoren kein Homologon finden, vielleicht ausgenommen die von Pantel und de Sinéty beschriebenen »calottes« bei *Notonecta glauca* (loc. cit. S. 148).

Die Spermatogenese bei *Naucoris cimicoides* zeigt ziemlich große Ähnlichkeit mit der von Pantel und de Sinéty[1] beschriebenen Spermatogenese bei *Notonecta glauca*. Diese Ähnlichkeit fällt besonders auf bei der Umwandlung der Spermatiden in Spermien (Spermiohistogenese). So z. B. entsteht nach Pantel und de Sinéty die Vorderstücksanlage bei *Notonecta glauca* aus den »vésicules archoplasmiques«, die sie zurückzuführen versuchen auf die »corpuscules archoplasmiques«. Diese »corpuscules archoplasmiques« entsprechen meinen archoplasmatischen Schollen.

Die chromatophilen Körperchen zeigen die größte Ähnlichkeit mit dem von Pantel und de Sinéty bei *Notonecta glauca* beschriebenen »Amphisome«. Das »Amphisome« bilden drei chromatophile Kügelchen, von denen eines purpurrot gefärbt wird, eines ist cyanophil und eines erythrophil in den mit Magenta-Unna behandelten Präparaten. Auf welche Weise diese Kügelchen entstehen, konnten die Autoren nicht entscheiden. Sie schreiben: »Il ne nous est pas possible de préciser avec une entière certitude l'origine de ces trois facteurs. Nous avons déjà admis comme vraisemblable que le dernier (érytrophile) pourrait provenir immédiatement du corps nucléolaire; le premier (globule pourpre) se ratache sans doute à l'archosome dont il a sensiblement la chromasie, tandis que le second, cyanophile comme la gangue, mais plus intensément,

se serait différencié à ses dépens. Nous n'avons ni le droit ni le désire d'insister sur ces hypothèses; ce qui est hors de conteste, c'est l'existence de trois sortes de parties« (loc. cit. p. 170).

Nach meiner Meinung ist es nicht unmöglich, daß das »amphisome« dieselbe Geschichte hat wie die chromatophilen Körperchen bei *Naucoris cimicoides.*

Bekanntermaßen hat Voinov beschrieben[4], daß bei *Cybister roeselii* das accessorische Chromosom (»réduit au quart«) von einer Sphäre umgeben wird und das Acrosoma liefert. Ich konnte nach Vergleichung feststellen, daß Voinovs accessorisches Chromosom alle Eigenschaften der von mir bei *Naucoris cimicoides* beschriebenen chromatophilen Körperchen hat.

Holmgren[5] schreibt, daß bei den Spermatiden von *Silpha carinata* das Centrosom in zwei Hälften geteilt wird. Aus einem Teil entsteht der Achsenfaden, der andre wird mit »einer hyalinen Sphäre umgeben« (S. 204). Aus diesem letzteren leitet sich das Acrosoma ab. Prowazek[6] dagegen behauptet, daß bei *Oryctes nasicornis* der Nucleolus aus dem Kern der Spermatide heraustritt, sich dem Spindelrestkörper anlegt und »sich hier an der Bildung der dunklen Granulation im Spitzenteil des Spermatozoonkopfes beteiligt« (S. 35).

In diesen beiden letzten Fällen scheint mir die Herkunft der chromatoiden Körperchen im Vorderstück nicht genügend begründet. Es könnte sich auch hier um »chromatophile Körperchen« handeln. Bezüglich dieser wenigen hier wie vorher herangezogenen Literaturangaben darf ich noch bemerken, daß nur die sich zum Vergleich besonders darbietenden Angaben in dieser vorläufigen Mitteilung berücksichtigt wurden und dies bezüglich der übrigen später in der ausführlichen Arbeit geschehen soll.

3. Über Verheilung von Verletzung an der Schuppe einer Corvina.

Von E. Mohr, Hamburg.

(Mit 2 Figuren.)

eingeg. 26. Juni 1914.

Die Fische, besonders die schnellschwimmenden Raubfische, sind der Gefahr einer Verletzung ihrer äußeren Bekleidung in ziemlich hohem Maße ausgesetzt. Wenn die Schuppen auch nicht immer gleich verloren

---

[4] Voinov, N., La Spermatogenèse d'été chez le *Cybister roeselii*; in: Arch. de Zool. Exp. et Générale. Quatrième série, tome 1er, 1903.

[5] Holmgren, Nils, Über den Bau der Hoden und die Spermatogenese von *Silpha carinata*; in: Anat. Anz. Bd. 22. 1903.

[6] Prowazek, S., Spermatologische Studien. II. Spermatogenese des Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis* L.); in: Arbeiten aus den Zoolog. Instituten der Universität Wien und der Zoolog. Station in Triest. Tom. XIII. 1902.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Divaz N.

Artikel/Article: Die Spermatogenese von Naucoris cimicoides. 50-62