© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auch die Schwanzflughaut und diejenigen Teile der Flügel, welche dicht neben dem Unterschenkel liegen, sind dünn und schwarz behaart.

Leider sind die Knochen der Gliedmaßen nicht aufbewahrt worden: man kann also nur annähernd die Länge des Unterarmes feststellen; er wird ungefähr 14—15 cm lang gewesen sein. Die Länge der Ohren ist 17—18 mm, die Entfernung der Nasenspitze vom After 23—25 cm.

Am ähnlichsten ist dieser Pemba-Art wohl *Pt. seychellensis*: der Seychellen-Flederhund ist aber etwas kleiner, hat viel längere Ohren, ihm fehlen die grauen Haare auf dem Oberkopf, der Bauch ist viel dunkler als der Nacken gefärbt und der Rücken hat keinen rötlichen, sondern einen grauen Ton.

Ich schlage vor, diese Art nach ihrem Entdecker *Pteropus (Spectrum) voeltzkowi* zu nennen und nehme das ♂ als Träger der Art an.

Zur Spermiohistiogenese der Zecken.

Von Katharina Samson, Berlin.

Hierzu Tafel IX.

In meiner Darstellung der Anatomie von *Ixodes ricinus* vermied ich mit besonderer Vorsicht Angaben, die in das Gebiet der Spermiogenese und Oogenese hätten gerechnet werden können, da E. Nordenskiöld zuvor angekündigt hatte, daß er diese Fragen bearbeite und demnächst die Resultate veröffentlichen werde. In diesem Frühjahr erhielt ich durch die Freundlichkeit von Herrn Dr. Möllers, Assistent am Kgl. Institut für Infektionskrankheiten, lebende afrikanische Zecken, *Ornithodoros moubata* M., eine Form, die der Familie der *Argasinae* angehört, also von *Ixodes* im System weit entfernt steht. Die ungewöhnlich großen und seltsamen Spermien dieser Zecken, die bei oberflächlicher Betrachtung denen von *Ixodes* ganz unähnlich schienen, mußten bei mir Interesse für ihren feineren Bau und ihre Genese erwecken. Technische Schwierigkeiten erwiesen sich unter der liebenswürdigen Hilfe von Herrn Prof. Poll als überwindbar, nicht so die Hindernisse, die sich sehr bald aus den Wachstumserscheinungen der Tiere selbst ergaben. Ornithodoren, die dem gleichen Eigelege entstammten, waren nach der gleichen Anzahl von Mahlzeiten äußerlich nicht gleich weit in ihrer Entwicklung. Tiere, die genau von gleicher Größe waren, zeigten sich bei Schnittserienuntersuchung teils völlig geschlechtsreif, teils noch ohne Keimdrüsen. Wahrscheinlich sind

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die unnatürlichen Bedingungen, unter denen diese Zecken im Laboratorium aufgezogen wurden, wo man kein afrikanisches Klima herstellen und keine afrikanischen Wirtstiere beschaffen kann, die Ursache von diesem anormalen Verhalten, das mir ebenso wie die hohe Sterblichkeitsziffer eine Schwächung der Organismen anzudeuten scheint. Geschlechtsreife Männchen pflegen von neuem Sperma zu entwickeln, wenn sie Blut gesogen haben. Ihre Hodenschläuche bleiben aber unverändert, wenn sie vor dem Saugen nicht Gelegenheit hatten, zu kopulieren und ihr fertiges Sperma abzusetzen. Durch alle diese unübersehbaren Zufälligkeiten wird *Ornithodoros* zu einem sehr ungünstigen Objekt für die Spermiogeneseforschung. Inzwischen zeigte mir der nähere Vergleich mit einigen Entwicklungsstadien von *Ixodes ricinus* s. *reduvius*, daß hier dem Wesen nach die gleichen Vorgänge sich abspielen, wie bei *Ornithodoros*, und da dieses günstige Forschungsobjekt wieder freigegeben ist, dadurch daß E. Nordenskiöld[1]) im Juli die Resultate seiner Arbeit veröffentlicht hat, so werde ich dieses voraussichtlich im nächsten Sommer — früher ist geeignetes Material nicht zu beschaffen — ausnützen. Hier will ich nun vorläufig kurz die eigenartige Spermiohistiogenese der Zecken darstellen, weil darüber, besonders bei den *Ixodinae*, unrichtige Angaben vorliegen. Die beiden Beobachter A. Bonnet[2]) und E. Nordenskiöld wußten nicht, daß sich die Spermien der Zecken erst im Receptaculum und Ovar des weiblichen Tieres ausbilden, und stellen die sehr abweichenden, unreifen Gebilde aus dem Vas deferens des Männchens als reife Spermien dar, Nordenskiöld obenein gröblich entstellt. Vielleicht verhindern diese Zeilen, daß seine unzutreffenden Darstellungen ihren Kreislauf durch die zoologische Literatur antreten, um erst spät wieder abgestoßen zu werden.

Die reifen Spermien.

Zuerst sei das Endziel der Genese, das reife Spermium, beschrieben und zwar das von *Ornithodoros*, ein wegen seiner Größe günstiges Untersuchungsobjekt. Ein solches Spermium aus dem Ovar des Weibchens, wie es Fig. 1 auf Tafel IX darstellt, ist ca. 0,4 mm lang. Es gleicht in seiner Form einer Schlange und bewegt sich wie eine solche durch gleitende Bewegungen vorwärts, mit dem kolbenförmig verdickten Teil, der dem Schlangenkopf entspräche, voran. Der Körper der Schlange erscheint als eine hohle,

[1]) Zur Spermatogenese von *Ixodes reduvius*. Zool. Anz. Bd. 34 No. 16/17

[2]) Recherches sur l'Anatomie comparée et le Developpement des Ixodidés. Annales de l'Université de Lyon. Nouvelle Sér. I Sciences Fasc. 20, 1907.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fein chagrainierte Haut. Nur der verdickte Kolben (E) ist massiv; ihn erfüllt ein stark färbbarer Plasmapfropf, der mit einem zylindrischen Fortsatz in den Schlangenkörper hineinragt. Aus dem Kolben schaut wie aus einem Kragen ein durchsichtiges, halbkugeliges Bläschen hervor. Dem Schwanze der Schlange ist ein heller, fliederblattförmiger Fortsatz (F) angeheftet, der eine kontraktile Mittelrippe besitzt. Von dieser Rippe hängt statt eines Stieles eine lange Geißel mit zufälligen Windungen in den hohlen Schlangenkörper hinein. Auf der Spreite des fliederblattförmigen Fortsatzes sitzt der Kern (K) mit einem kugeligen, scharf konturierten Endknöpfchen auf, das ich als Centrosoma auffassen möchte. An das Korn schließt sich die verdichtete, chromatische Substanz als zarter Faden, der sich allmählich verbreitert. Die Gestalt der chromatischen Substanz ist sehr variabel, bald lang und dünn, bald kürzer und dicker. Das Korn ist zuweilen von einem feinen Ringe umgeben. Der ganze Fortsatz bewegt sich beim lebenden Spermium, wie bei starker Vergrößerung zu sehen ist, nickend hin und her. Dabei wird der Kern mit bewegt, und die Geißel im Innern der Röhre führt zuckende Bewegungen aus.

Die Ähnlichkeit des *Ornithodoros*-Spermiums in Form und Bewegung mit einer Schlange kann leicht dazu verleiten, den Schlangenkopf, den kolbenförmig verdickten Teil für den wirklichen Kopf des Spermiums zu halten, (wie dies Christophers[1]) getan hat) besonders da dieser Teil vorangleitet, und da sich der darin sitzende Plasmapfropf mit den verschiedenen Hämatoxylinen färbt. Aber die Anwendung von spezifischen Kernfarbstoffen und der Vergleich mit den *Ixodes*-Spermien, denen dieser Pfropf fehlt, zeigt sogleich, daß sich chromatische Substanz nur im Schlangenschwanz befindet, daß also diese und der fliederblattförmige Fortsatz als apikales Ende des Spermium zu betrachten seien.

Im übrigen finden wir an dem *Ixodes*-Spermium (Fig. 2) alle zuvor erwähnten Teile in verkleinertem Maßstabe wieder: einen allerdings etwas eckiger geformten, kleinen Kolben (E) mit Endbläschen, einen hohlen Körper, einen hellen Plasmazipfel (F), davon ausgehend einen peitschenstielförmigen Kern (K) und seitlich davon eine zarte Geißel. Der Ansatz beider an dem Plasmafortsatz ist bei dem kleinen Spermium nicht näher unterscheidbar; es ist anzunehmen, daß er ähnlich bewerkstelligt wird, wie bei *Ornithodoros*. Sehr auffällig unterscheidet sich das *Ixodes*-Spermium von

[1]) The Anatomy and Histology of Ticks. Scientific Memoirs by the Officers of the Medical and Sanitary Department of the Government of India. Calcutta 1906.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dem zuvor beschriebenen durch eine mittlere Erweiterung der hohlen Röhre fast bis zu einem Rechteck. Diese Erweiterung scheint für *Ixodes*, nicht für die *Ixodinae* typisch zu sein, denn das Spermium von *Rhipicephalus* ist schlank gebaut wie das von *Ornithodoros*, besitzt auch einen abgerundeten Endkolben. Hingegen scheint das Fehlen eines Plasmapfropfes im Endkolben ein Kennzeichen der *Ixodinae* zu sein, da er bei *Rhipicephalus* und, wie erwähnt, bei *Ixodes* nicht vorhanden ist. Andere Formen haben mir zur Zeit nicht vorgelegen.

Meine Angabe, daß der kernhaltige Teil des Spermiums, obwohl er bei der Gleitbewegung nachfolgt, als apikaler dennoch anzusehen sei, wurde dadurch sicher gestellt, daß es mir nach vielen vergeblichen Versuchen gelang, unter dem Mikroskop künstliche Befruchtung bei *Ixodes* auszuführen. Ein beim Eindringen ins Ei fixiertes Spermium ist auf Fig. 3 gezeichnet. Zuerst ist der kernhaltige, demnach apikale Teil eingedrungen, während die mittlere Erweiterung und das Endkölbchen, die nachfolgen sollten, noch aus dem Ei heraussehen. Leider war es mir bis jetzt nicht möglich, den weiteren Verbleib des Spermium im Ei zu verfolgen, wobei sich vielleicht Homologieen zwischen dem Kern des atypischen Zeckenspermium und den einzelnen Teilen des typischen Spermiumkopfes hätten ergeben können. Durch Farbreaktionen konnte ich nur die Differenzierung dieses Kernes in ein apikales Korn und die peitschenstielförmige, verdichtete Chromatinmasse feststellen. Auch aus der Genese, die ich im Folgenden beschreiben werde, habe ich über diesen Punkt keine weitere Aufklärung erhalten.

Die Histiogenese.

Die Spermide von *Ornithodoros* (Fig. 4), die im Begriff steht ihren Zellcharakter aufzugeben und sich in ein unreifes Spermium, Prospermium nach Poll, umzuwandeln, zeigt eine deutliche Differenzierung zwischen einer Randzone und einem Zelleib. Die Randzone, die aus gelblichem, völlig homogenem Plasma besteht, umgibt den Zelleib allseitig, bis auf eine der Hodenwand abgekehrte Randstelle, der sich der Kern genähert hat. Hier tritt das feinmaschige Plasma des Zelleibes frei hervor. In dieses Plasma sind grobe, sich lebhaft färbende Körnchen dicht eingestreut. Die Körnchen sammeln sich besonders an der Grenze der Randzone und in der Umgebung des Kernes an. Der Kern liegt in einem hellen Hofe und zeigt nur eine Andeutung einer Kernmembran. In ihm differenziert sich durch die Färbung ein dicker, mittlerer Klumpen, der Nucleolus und, diesen nach außen umgebend, körniges Chromatin.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auf einem weiteren Stadium (Fig. 5) ist der Kern ganz an die Zellwand gerückt. Seine Kernnatur hat er aufgegeben, verdient also eigentlich den Namen „Kern" nicht mehr. Ich möchte ihn aber trotzdem der einfacheren Verständigung halber in Folgendem beibehalten. Die runden Chromatinkörnchen liegen dicht nebeneinander und bilden in einem hellen Hof eine Kugel- oder Flaschenform. Der Nucleolus, der sich allmählich schwächer färbte, ist hier ganz verschwunden. An seiner Stelle liegt, zuweilen in der Mitte, meist am Rande der chromatischen Substanz, in einem besonderen Höfchen ein scharf umgrenztes, dunkel färbbares Korn, das im weiteren Entwicklungsgange morphologisch wie physiologisch die Stelle eines Centrosoma zu übernehmen scheint. Das Plasma des Zelleibes mit seinen Körnchen hat sich größtenteils in die Umgebung des Kernes begeben und bildet hier eine förmliche Kappe auf der früheren Zelle. Aus dem Zelleib ist das Plasma entwichen, sodaß an seiner Stelle bereits ein Hohlraum besteht. Nur eine zarte Plasmaschicht, die keine Körnchen mehr enthält, liegt der Randzone nach innen an. Diese Schicht teilt sich später in feine Stränge auf und verschwindet dann gänzlich. Die dunkel färbbaren Körnchen legen sich der Randzone dicht an oder auf und bilden sich mit dieser zu einer Membran von gleicher Färbbarkeit um. Auch zwischen der Plasmakappe, in welcher der Kern liegt, und dem hohlen Zellinnern hat sich eine feine Membran gebildet, die in der Mitte der Kappe durch die erste Anlage des späteren Endkolbens (E in Fig. 5) ein wenig abgehoben zu sein scheint. Diese Anlage besteht vorläufig nur aus einem sehr dunkeln Plasmastreifen, tritt aber allmählich immer deutlicher hervor.

Auf dem nächsten von mir abgebildeten Stadium (Fig. 6) ist die Ausbildung dieses Endkolbens (E) fast vollendet. Er hängt wie ein Zapfen in eine lange, hohle Röhre hinein, die sich dadurch gebildet hat, daß sich das Prospermium der Figur 5 von der Hodenwand ablöste, und daß sich der dem Kern abgekehrte Teil des Prospermiums ungemein in die Länge gestreckt hat. Dabei ist die Randzone zu einer dünnen Membran geworden. Das innere Plasma ist gänzlich geschwunden. Dagegen hat das Plasma der den Kern enthaltenden Kappe den membranösen Teil von außen her mit einer zarten, vakuolenhaltigen Schicht umflossen, wobei sich die dunkeln Körnchen weit über das ganze Gebilde verteilt haben. Die Chromatinmasse (K) ist an ihrem Platze geblieben, hat sich aber so stark verdichtet, daß keine Körnelung mehr in ihr zu erkennen ist. Sie ist meist hakenförmig gekrümmt, zeigt aber im übrigen ungefähr die spätere Peitschenstielform. An dem dünnen Ende

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

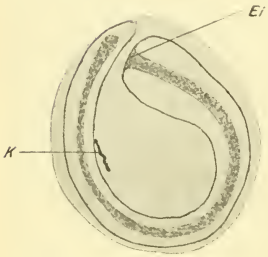
sitzt das zuvor erwähnte, runde Korn auf. Diese ganze Bildung ist von einer zarten Hülle umgeben, die wie ein Kegel über dem schlank ausgezogenen Teil sitzt und unter dem dickeren Ende einen kreisrunden Teller bildet. Diese Hülle wird unsichtbar, wenn sich der Kern im weiteren Verlaufe der Genese auf die Wanderschaft begibt. Vielleicht ist der zarte Ring, der das einem Centrosoma gleichende Korn des fertigen Spermium umgibt, die gleiche oder eine ähnliche Bildung wie diese Hülle, da er übereinstimmende Färbbarkeit besitzt.

Das sonderbare Gebilde, das Fig. 6 darstellt, macht nun, nachdem der Endkolben sich ganz so differenziert hat, wie er beim fertigen Spermium erscheint, eine allmähliche, vollständige Umkrempelung durch, sodaß alles, was hier innen liegt, „außen" wird und umgekehrt. Sehen wir den membranösen Teil als einen abgeschnittenen Handschuhfinger an, dessen Spitze, der Endkolben, bereits eingestülpt liegt, so erfolgt nun erst einmal die weitere Einstülpung der Fingerspitze bis zum offenen Ende des Handschuhfingers. Dabei zieht der Endkolben ein breites Plasmaband mit sich in den Handschuhfinger hinein. Der Kern bleibt unverändert an der Einstülpungsstelle liegen. Zuweilen finden wir ihn dieser ganz nahe, zuweilen etwas entfernter in einem fingerförmigen Plasmafortsatz. Ich trage aber Bedenken, diese Plasmafortsätze, die auch CHRISTOPHERS gesehen hat, als eine natürliche Bildung anzusehen, da die wasserreiche Plasmahülle bei der Konservierung stark schrumpft, was ich bei späteren Stadien aus dem Vergleich mit dem Lebenden ersehen konnte. Bei Schrumpfungen leistet nun der starre Kern Widerstand, und die fingerförmige Bildung um ihn herum ist fertig.

Während des Einstülpungsvorganges legt sich der Handschuhfinger in Windungen. Dabei fließt das äußere Plasma des Handschuhfingers zusammen, sodaß wir am Ende des Vorganges eine zarte Plasmakugel vor uns haben, in welcher gewunden eine Röhre liegt. Wie bereits erwähnt, neigt das Außenplasma so zu Schrumpfungen, daß die fehlerlose Kugelform der lebenden Prospermien im Präparat nie erhalten blieb. (Bei heißem Konservieren zerplatzt die Plasmakugel gänzlich.) In diesem Stadium wandert nun der Kern von der Einstülpungsstelle an der Wand des Handschuhfingers entlang an dessen entgegengesetztes Ende. Textfig. a stellt eine Plasmakugel dar, in welcher der Kern (K) bereits mehr als den halben Weg zurückgelegt hat. Er kann sich dabei stark in die Länge strecken, die Hülle ist verschwunden. Das dunkel färbbare Korn von Centrosoma-Charakter wandert voran.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Dieses und die folgenden Stadien habe ich an Beispielen aus der Spermiogenese von *Ixodes ricinus* dargestellt, teils weil sich das kurze *Ixodes*-Spermium in seinen Windungen besser zeichnen läßt als das sehr lange von *Ornithodoros*, hauptsächlich aber, um



Textfig. a. 1000 ×
Kugelstadium des Prospermium aus d. Vas deferens v. *Ixodes ricinus* L.
Ei. Einstülpungsstelle
K. Kernsubstanz

Textfig. b. 1000 ×
Schleifenstadium des Prospermium aus d. Vas deferens von *Ixodes ricinus*
K. Kernsubstanz.

der irrigen Deutung, die einzelne dieser Entwicklungsstufen erfahren haben, erfolgreicher entgegentreten zu können.

Im Kugelstadium verlassen die Prospermien bereits den Hoden und treten in das Vas deferens des Männchens über. Häufiger findet man sie dort auf der nächsten Stufe, wie Textfig. b eines darstellt. Das gewundene Rohr hat sich etwas mehr gestreckt und liegt nun in Form einer Schleife in der Plasmahülle, die seinen Bewegungen folgt.

In den männlichen Ausführgängen findet noch eine weitere Streckung statt. Die Schleife wird zu einem Stab, der zumeist willkürlich gebogen, zuweilen gerade erscheint. Die Plasmahülle ist bei dieser letzten Streckung bis auf eine kaum sichtbare, äußere

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Lage, in welcher der Kern liegt, geschwunden. Dieser hat sich mit dem voranwandernden Korn dem offenen Ende des Handschuhfingers außen angeheftet. Die langgezogene chromatische Substanz liegt einer Seitenwand des Handschuhfingers an, kreuzt diesen auch zuweilen. Bei der soeben beschriebenen Wandelung hat das ganze Prospermium eine starke Schrumpfung erfahren und ist bedeutend schmächtiger und kürzer geworden. Textfig. c, welche den Stab etwas schematisch darstellt, ist bei der gleichen Vergrößerung gezeichnet, wie Textfig. b! Nun tritt die äußere Form des späteren Spermium bereits zu Tage. Die Aufblähung der äußeren Röhre vor der Einstülpungsstelle bedeutet die spätere, mittlere Erweiterung des Spermium, die Chagrainierung der Membran ist bereits deutlich. Die

Textfig. c. 1000 ×
Prospermium aus den männl. Ausführwegen v. *Ix. ric.* (schematisch). Ei Einstülpungsstelle. K Kernsubstanz.

Textfig. d. 1000 ×
Prospermium aus den männlichen Ausführwegen v. *Ix. ric.* (schematisch) E Endkölbchen. K Kernsubstanz.

äußere Plasmahülle, die zu fein ist, um auf dieser Darstellung hervorzutreten, wird an der Einstülpungsstelle (Ei in Textfig. c) in einem kleinen Fortsatz sichtbar, der wahrscheinlich unter dem Einfluß der Konservierung entstanden ist. Ein Plasmapfropf verschließt das offene Handschuhfingerende.

Bei Männchen von *Ixodes*, die bald nach der Häutung zur Befruchtung schreiten können, gelangen die Prospermien im Stabzustand in die Spermatophore und in dieser in das weibliche Receptaculum seminis. Bei Männchen, die schon lange geschlechtsreif sind, ohne sich begatten zu können, treten die Prospermien noch in ein weiteres Entwicklungsstadium ein. (Textfig. d). Aus dem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

offenen Ende des Handschuhfingers beginnt das Endkölbchen (E) als Fingerspitze herauszukriechen. Es tritt nur ein kurzes Stück weit frei hervor und rollt sich dabei kreisförmig ein. Die blasige Erweiterung der Membran an der Einstülpungsstelle ist hierdurch äußerlich geschwunden, sie ist in die Röhre hineingeglitten. Das soeben beschriebene Stadium habe ich bei *Ornithodoros* nur im weiblichen Tier gesehen.

Die vollständige Umkrempelung der Prospermien findet auch bei *Ixodes* nur im Receptaculum des Weibchens statt. Und zwar

Textfig. e. 1000 ×
Prospermium aus d. Recept. sem. des Weibchens von *Ixodes ricinus.*

Textfig. f. 125 ×
Prospermium aus d. Recept. sem. des Weibchens von *Ornithodoros moubata.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

geht sie unter krampfartigen Zuckungen des Spermiumkörpers vor sich. Nach der Umkrempelung hat das Prospermium die äußere Form des fertigen Spermium erreicht, nur der helle Plasmafortsatz am apikalen Ende fehlt noch. Statt dessen grenzt sich vorn im Innern der Röhre ein helles, dreieckiges Feld ab, aus dem dieser entsteht. An diesem Feld sitzt der Kern an. (Vergl. Texfig. f) Bei *Ixodes* ist in diesem Stadium das apikale Ende der membranösen Hülle, in welcher der Kern sitzt, in Falten gelegt, wie Texfig. e es zeigt. Das Innere der Membran erfüllt vom apikalen Ende bis in die blasige Erweiterung hinein das zuvor außen gelegene Plasma als alveolärer Strang. Bei *Ornithodoros* reicht dieser Plasmastrang bis in den Endkolben und steht mit dem Plasma desselben durch den zylindrischen Fortsatz in direkter Verbindung. Dieses letzte Prospermiumstadium von *Ornithodoros* ist auf Texfig. f dargestellt.

Wenn einige Tage vor einer Eiablage ein solches Zeckenprospermium das weibliche Receptaculum verläßt, um durch die Ovidukte ins Ovar einzuwandern, so bildet es auf diesem Wege aus dem soeben erwähnten Plasmastrang seine Geißel aus. Diese entsteht aus feinen Fäden, in die sich das Plasma aufspaltet. Nun erfolgt die letzte Streckung und damit die Ausbildung des fertigen Spermium, bei *Ornithodoros* erst im Ovar. Dabei schiebt sich der fliederblattförmige Fortsatz aus der Membran heraus, der Rest des Plasmastranges, der den Körper durchzog, reißt an dem Fortsatz des Endkolbens ab und verschwindet. Ebenso zergehen die Plasmakugeln, die der frisch gebildeten Geißel noch anhaften und bei den Bewegungen derselben als glänzende Kugeln auf und ab tanzen. Beim *Ixodes*-Spermium verstreichen bei der letzten Streckung die Falten am apikalen Ende, der schmale Plasmazipfel schiebt sich heraus, die Geißel zieht sich aus der blasigen Erweiterung zurück, und wir haben das befruchtungsfähige Spermium vor uns.

Kritik der früheren Befunde.

Meine eingangs aufgestellte Behauptung, daß über die Spermiohistiogenese der Zecken größtenteils irrige Angaben vorliegen, soll nun die Begründung erfahren, deren sie bedarf. Weitaus am zutreffendsten ist die Darstellung von CHRISTOPHERS. *Ornithodoros savignyi* betreffend. Er bildet die wirklich reifen Spermien aus dem Ovar des Weibchens ab, richtig in der Form, ohne Feinheiten der Struktur. Er sah im Spermiumkörper meist 2 Geißeln, während tatsächlich nur eine Geißel vorhanden ist. Durch die Gleitbewegung ließ er sich täuschen und hielt den vorangehenden Endkolben für den Kopf des Spermium. Er zeichnet den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

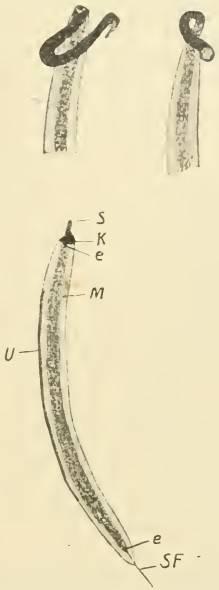
Endkolben dann noch zusammengezogen in kreisender Bewegung, ein Vorgang, der ihm unaufgeklärt und absonderlich erschien. Was er sah, waren die letzten Streckungen des Spermium, bei welchen das Plasmaband vom Endkolben losreißt, die Geißel Spielraum bekommt und der fliederblattförmige Fortsatz sich aus dem apikalen Ende hervorstülpt. Aus der Histiogenese zeichnet er die junge Spermide, aus der sich nach seiner Meinung das Prospermium durch Knospung entwickelt. Er sah dann die verschiedenen Bildungsstadien der Prospermien bis zur Einstülpung und zeichnete sie in ihren Umrissen, ohne auf die Kern- und Plasmaveränderungen einzugehen. Wie aus dem eingestülpten Prospermium der Männchen das reife Spermium im Weibchen wird, hat er nicht angegeben.

Die Spermiogenese der *Ixodinae* ist zuerst von A. Bonnet an *Hyalomma aegyptium* dargestellt worden. Bonnet sah an Strichpräparaten aus den männlichen Ausführgängen zwei Formen von „Spermatozoïdes". Die eine Form beschreibt er als stabförmig, mit seitlich inseriertem, geißelförmigem Kern, „Spermatozoïdes en bâtonnet". Es sind dies natürlich die unreifen, eingestülpten Spermien, die vom Männchen in diesem Zustand abgesetzt werden und die nach Bonnets Darstellung vollkommen denen von *Ixodes* gleichen. Sodann beschreibt er eine zweite, seltenere Spermienform „Spermatozoïdes filiformes à cupule", die nichts anderes als gewaltsam durch Quetschung ausgestülpte Prospermien sein können, da reife Spermien im Männchen niemals vorkommen. Genaueres ist aus der Darstellung nicht zu ersehen. Ein langer Faden bildet am Ende einen Becher, dem der Kern anliegt, und aus dem Plasma unregelmäßig herausquillt. Für jedes seiner „Spermatozoïdes" beschreibt Bonnet eine besondere Genese von der Spermide an. Ich brauche wohl die Reihe seiner Entwicklungsstadien hier nicht anzuführen, da das Resultat, zu dem sie führen, kein richtig gedeutetes ist. Bonnet selbst knüpft an diese „doppelte Spermiogenese" weitgehende allgemeine Erörterungen mit Ausblicken auf die Vererbungslehre, für den Fall, daß anormale Spermien befruchten könnten.

Die jüngste Arbeit ist die von E. Nordenskiöld über die Spermiogenese von *Ixodes ricinus* s. *reduvius*. Auch er endet mit dem stabförmig erscheinenden Einstülpungsstadium aus dem Vas deferens des Männchens. Seine Darstellung ist anscheinend voll von feinen Details, in Wirklichkeit aber so gröblich entstellend, daß ich sein Spermium hier wiedergeben muß. Er sieht ein Spitzenstück S, einen Kern K, zwei Centrosomen c, ein Mittelstück M, einen Schwanzfaden SF und schließlich eine undulierende Membran U. Diese

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

undulierende Membran ist der eigentliche Kern des Prospermium, wie er auf Textfig. c, allerdings etwas weiter nach vorn gerückt, abgebildet ist. Es ist zweifellos, daß es sich hier um das gleiche Gebilde handelt, da an NORDENSKIÖLDS undulierender Membran



Photographie nach E. NORDENSKIÖLD.

sogar das scharf konturierte apikale Korn des Kernes zu sehen ist. Der Schwanzfaden NORDENSKIÖLDS ist der feine Plasmafortsatz, der sich an der Einstülpungsstelle des Prospermium findet. (Vergl. Textfig. c.) Für sein hinteres Centrosoma weiß ich keine Erklärung zu geben. Wie kam er nun dazu, am apikalen Ende Spitzenstück, Kern und vorderes Centrosoma zu sehen? Dafür muß wohl seine Anwendung des Heidenhain'schen Eisenhämatoxylins verantwortlich gemacht werden, das nach seiner eigenen Angabe als einziges Färbungsmittel von ihm gebraucht wurde. Die sonst so vorzügliche Heidenhain'sche Methode ist nun für dieses spezielle Objekt wenig geeignet, wie ich selbst erfahren habe, da sich Farbniederschlag in den eingestülpten Teilen festsetzt, während der außen liegende

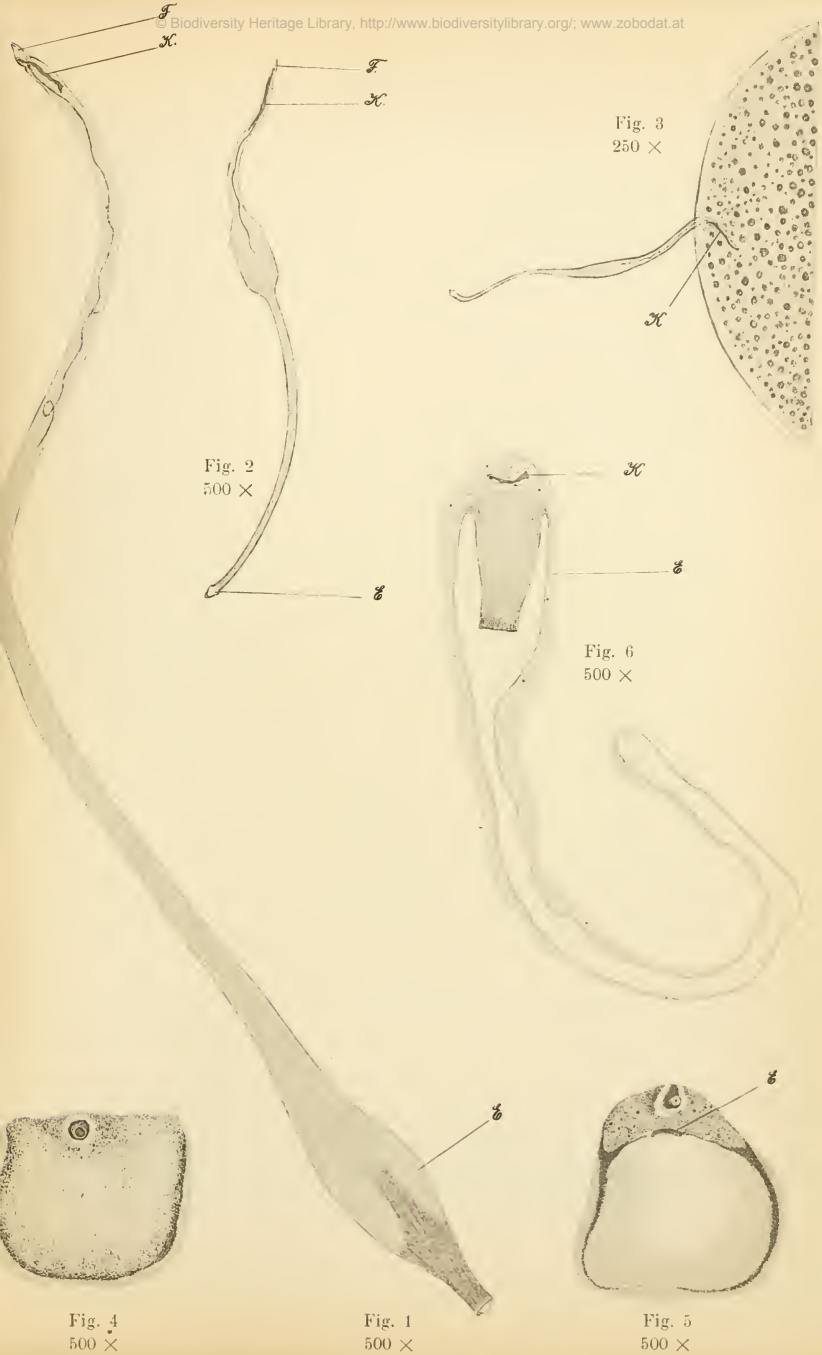
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kern bei der Differenzierung stark ausblaßt. Ich habe deshalb später Eisenhämatoxylin nur in der Weigert'schen Modifikation mit leichter Differenzierung in schwacher Salzsäure angewandt, außerdem spezifische Kernfärbungen erzielt nach Giemsa, mit dem „umgekehrten Cajal" und mit Ehrlich-Biondi. Hätte Nordenskiöld ein einziges Mal eine solche Färbung versucht, so wäre er auf die wahre Kernnatur seiner undulierenden Membran aufmerksam geworden. So hat er in ein Farbklümpchen, das sich in das offene, apikale Ende des Handschuhfingers eingezwängt haben muß und das darunter liegende Endkölbchen verdeckte, Spitzenstück, Kern und Centrosoma hineingedeutet. Die über dem Spermium befindlichen Figuren seiner Darstellung (vergl. die Photographie), an denen der gewundene Kern gezeigt werden soll, decken sich wohl mit meiner Textfig. d, in welcher das Endkölbchen aus der Röhre herausgekrochen ist und von Nordenskiöld mit Eisenhämatoxylin überfärbt wurde. Wie die einzelnen Teile des Nordenskiöldschen Spermium nach seiner Angabe aus der Spermide entstehen, brauche ich wohl nicht anzuführen. Erwähnen muß ich noch, daß Nordenskiöld zum Schlusse besonders darauf hinweist, daß er auch die Spermien im Receptaculum des Weibchens beobachtet hat. Hier sei die Form etwas verändert, der Kopf stilettförmig ausgezogen, die undulierende Membran nicht mehr zu unterscheiden — was ich gern glaube, da sie jetzt als Kopf funktioniert —, der Schwanzfaden aber deutlich sichtbar. Leider hat uns Nordenskiöld von dieser interessanten Form keine Abbildung gegeben, sodaß ich ihm hier auf seinem Entdeckerpfade nicht zu folgen vermag.

Biologische Schlußfolgerungen.

Soweit meine geringe Kenntnis der Spermiogenese-Literatur reicht, habe ich keine Abbildung finden können, die ein dem Zeckenspermium ähnliches Gebilde darstellt, noch die Beschreibung einer Genese mit derartig seltsamen Umstülpungen. Es fragt sich nun, welche biologische Bedeutung diesen Vorgängen beizumessen ist. Dabei müssen wir bedenken, daß das Zeckenspermium auf keiner Entwicklungsstufe Gelegenheit hat, sich von einer fremden Zelle, in die es eindringt, ernähren zu lassen, was Waldeyer als Symphorese bezeichnet. Es muß seinen Stoffwechsel während eines langen Lebens selbst besorgen, und dazu ist anscheinend alveoläres Plasma nötig. Schon im Vas deferens des Männchens kann das unfertige Spermium eine monatelange Wartezeit erleben. Hier ist es von der zuvor beschriebenen, zarten, wasserreichen Plasmahülle umgeben. Wenn es bei der Kopulation zugleich mit (vielleicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nahrhaftem) Drüsensekret des Männchens in die Spermatophore eingeht, hat es sich stabförmig gestreckt und die Plasmahülle ist, obwohl sehr dünn geworden, immer noch nachweisbar. Es mag aus Gründen der Raumersparnis geschehen, daß das Prospermium in eingestülptem Zustand in der Spermatophore auf das Weibchen übertragen wird und sich erst im weiblichen Receptaculum ausstülpt. Damit ist seine völlige Umkrempelung vollzogen, die Membran schließt es nach außen ab, alles Plasma liegt als ein alveoläres Band im Innern. In diesem Zustand muß das Prospermium oft wieder monatelang verharren. Denn befruchtete, hungrige Weibchen von *Ixodes* können überwintern, finden spät im nächsten Frühjahr ein Wirtstier, saugen mindestens eine Woche lang Blut, und erst nach dem Abfallen vom Wirtstier, wenn die Eier zur einmaligen Eiablage heranwachsen, wandern alle Prospermien von *Ixodes* in die Ovidukte ein, um hier ihr alveoläres Plasma zu verlieren, die Geißel auszubilden und befruchtungsfähig zu werden, wie zuvor beschrieben. Beim *Ornithodoros*-Weibchen, das nach wiederholten Mahlzeiten wiederholt Eier legt, müssen die Prospermien ebenfalls monatelang im Receptaculum verharren, bis die Zecke einen neuen Wirt findet. Ungefähr 8 Tage nach dem Saugen steigt bei *Ornithodoren* ein Teil der Prospermien — vielleicht öffnet sich auf unbekannte Weise eine der vorhandenen Spermatophoren — in die Ovidukte auf, um zu reifen und im Ovar zu befruchten. Die reifen Spermien mit Geißel, ohne alveoläres Protoplasma müssen, im Gegegsatz zu ihren Vorstadien, schnell vergängliche Gebilde sein, da ich in dem Ovar eines hungrigen *Ornithodoros*-Weibchen, das vor einigen Wochen befruchtete Eier abgelegt hatte, niemals Spermien habe finden können, obwohl vor jeder Eiablage eine ungleich größere Zahl von Spermien ins Ovar einwandern, als Eier abgelegt werden. Vielleicht ließen sich bei genauer Beobachtung auch bei andern langlebigen Spermien ohne Symphorese derartige Anpassungen zur möglichst langen Erhaltung des alveolären Plasmas finden.

Erklärung der Tafel IX.

Alle Textfiguren sind mit d. Zeiß'schen Apochr. 2 mm u. Comp. Ok. 4 gezeichnet, also bei 500facher Vergrößerung, nur Fig. 3 bei 250facher.

Abkürzungen.
K. Kernsubstanz
F. Plasmafortsatz
E. Endkolben

Fig. 1. Spermium aus d. Ovar von *Ornithodoros moubata.*
Fig. 2. Spermium aus d. Ovidukt von *Ixodes ricinus.*
Fig. 3. Spermium von *Ixodes ricinus* beim Eindringen in das Ei.
Fig. 4. Spermide aus einem Hodenschnitt von *Ornithodoros moubata.*
Fig. 5. Prospermium aus einem Hodenschnitt von *Ornithodoros moubata.*
Fig. 6. Älteres Prospermium aus einem Hodenschnitt von *Ornithodoros moubata.*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 1909

Autor(en)/Author(s): Samson Katharina

Artikel/Article: Zur Spermiohistiogenese der Zecken. 486-499