8.

Die Spermien der Marsupialier.

Taf. XXX und XXXI.

Über die reifen und die sich reifenden Spermien der Beuteltiere liegen bisjetzt Untersuchungen von vier Forschern vor, nämlich von C. M. Fürst, Selenka, Benda und v. Korff.

Fürst [1]) untersuchte zwei dieser Tiere, *Metachirus quica* und *Phascogale albipes;* er beschrieb die Spermien derselben in zwei Arbeiten, und zwar in der ersten die reifen Formen, in der zweiten die Entwicklung derselben.

Der *Kopf* der reifen Spermien (aus der Epididymis) von *Metachirus* ist nach Fürst abgeplattet und gabelähnlich, mit den Schenkeln um ihre eigene Achse nach innen hin gedreht. Das *Verbindungsstück* ist nach vorn hin zugespitzt und an der unteren Fläche des Kopfes, etwas oberhalb des konkaven Randes ihrer Mittelpartie befestigt, so dass es mit dem Kopfe einen Winkel bildet. Das Verbindungsstück ist nach unten hin scharf markiert. Der Schwanz ist im ganzen etwas abgeplattet, und zwar in derselben Ebene wie der Kopf. In dem Verbindungsstück der noch nicht reifen Spermien (Testispräparate) sieht man bald einen scharf markierten, bald einen von einer stark lichtbrechenden Hülle umgebenen Zentralfaden.

Bei *Phascogale*, deren Spermien sehr gross sind, ist der *Kopf* der reifen Spermien länglich, zugespitzt, mit einer von der Spitze nach unten hin verlaufenden, von dem Farbstoff weniger stark gefärbten Spalte; auch hier sieht es so aus, als ob sich die Seitenteile einwärts gefaltet hätten. Von der Kante gesehen, liegt gewöhnlich der Kopf dem Schwanze an, der jedoch bis an die Mitte des Kopfes reicht; bei einem Teil der Spermien ist jedoch der Kopf im Winkel zum Schwanze gestellt, was auch besonders an den unreifen (Testispräp.) der Fall ist, wo auch eine blasse, ungefärbte Hülle die untere Kopffläche und den Schwanz umgibt. Der *Schwanz* ist abgeplattet, spitzt sich gegen den Kopf zu, enthält einen Zentralfaden, aber kein Endstück; umhüllende Partieen lassen sich vom Schwanze ablösen.

In seiner Arbeit über die Entwicklung der Spermien der Marsupialier bespricht Fürst auch mehrmals die reiferen Spermien. Seine Darstellung dieser Gebilde von *Metachirus* stimmt mit der vorigen überein; was das Vorkommen eines Spiralfadens im Verbindungsstück betrifft, betrachtet er ihn als »eine vorübergehende Entwicklungsform, die darin begründet ist, dass die Achromatinumgebung des Schwanzes und besonders des Verbindungsstücks von aussen her allmählich zu Parachromatin verdichtet, während gleichzeitig die Samenkörperchen in dem Samenkanälchen sich drehen». Bei *Phascogale* ist nach Fürsts zweiter Darstellung der Kopf länglich, an einem Ende zugespitzt und am anderen Ende verbreitert; die äusserste Spitze wird etwas schwächer gefärbt als der übrige Teil und die Seitenteile, welche einwärtsgebogen sind. Das Medianstück des Kopfes ist dünn und schwach gefärbt. Der Schwanz geht ungefähr vom Mittelpunkte der unteren Fläche aus, ist übrigens platt; in der Mitte, wo der Achsenfaden liegt, dicker, an den beiden Seiten scharfrandig; am oberen Teil, gegen den Kopf hin, zugespitzt.

---

[1]) Carl M. Fürst, *Bidrag till kännedomen om sädeskropparnas struktur och utveckling.* Nord. Med. Arkiv. Band 19, 1886. — *Ueber die Entwicklung der Samenkörperchen bei den Beutelthieren.* Archiv f. mikrosk. Anat. Band 30, 1887.

Selenka [1]) untersuchte die reifen Spermien von *Didelphys virginiana.* »Die Spermatozoen haben» sagt er, »eine ganz sonderbare Gestalt, welche indessen ihrer Bestimmung vortrefflich angepasst erscheint. Je zwei Spermazellen sind derartig miteinander verbunden, dass sie sich in ihrer Vorwärtsbewegung unterstützen müssen. Zuvorderst liegt ein Bügel, der beiderseits nach hinten in eine Spitze ausläuft; zwischen seinen Schenkeln ist eine dünnere Platte ausgespannt, in der nach innen zu die Kerne liegen, während nach hinten zwei etwas abgeplattete Stäbchen, die Schwanzwurzeln, eingefügt sind, als deren dünnere Verlängerung die Schwanzfäden erscheinen. Schwanzwurzeln und Schwanzfäden zeigen unter der Tauchlinse deutliche Querstreifung». Vor den Kernen erkannte er meistens noch einige Verdickungen, deren Form und Lage aber »variirt». Die Bewegung ist ein rapides, gleichmässiges Vorwärtsschiessen, was durch die Vibration der Schwanzwurzeln bewirkt zu werden scheint. Selenka meint, dass sich die Doppelspermien am Ende des Weges zum Ovidukt voneinander trennen, und dass jedes einzelne Spermatozoon den Ovidukt durchkreist, um schliesslich ins Eiinnere zu gelangen.

Benda [2]), der die Spermiogenese u. a. auch bei *Phalangista* untersuchte, fand bei diesen Spermien ein äusserst kleines Spitzenknopfkorn und äusserte ferner: »Nach dem ellipsoiden Zustand (des Kernes) zeigt sich eine etwas intensivere Färbung des distalen Abschnittes, ohne dass es zu einer ausgeprägten Kuppenform kommt. Von nun beginnt eine Abflachung, die aber im Verhältniss zu der allgemeinen Volumenverkleinerung des Kernes geringfügig bleibt, und gleichzeitig prägt sich eine Zuspitzung und eine Einbuchtung des vorderen Pols aus. So entwickelt sich die Form eines Hufeisens oder Bügels (Selenka), dessen concaver Rand dem convexen nicht parallel läuft, sondern einen Winkel statt des Bogens bildet. Die Convexität entspricht, so weit ich verfolgen kann, genetisch dem hinteren, die Einbuchtung dem vorderen Pol».

Über die Spermien von *Didelphys (virginiana)* äusserte sich Waldeyer [3]), auf Selenka's Darstellung gestützt, folgendermassen. Sie »sind der Mehrzahl nach vor völliger Reife zu je zweien verbunden — s. w. u., Zygose der Spermien. — Später trennen sie sich . . . Das Verbindungsstück ist sehr eigenthümlich geformt, wie aus zwei vorn in eine Spitze zusammenlaufenden Hälften zusammengefügt, zwischen welche sich das Hauptstück scheinbar einschiebt. Wahrscheinlich ist der starke Absatz am Ende der zwei Hälften in der That das Ende des Verbindungsstückes; wir hätten dann ein sehr langes, kräftiges Hauptstück und ein sehr kurzes feines Endstück. Erst die Erforschung der Spermiengenese kann feststellen, ob diese Deutung richtig ist. Am Verbindungsstücke wie an dem Hauptstücke sah Selenka eine deutliche Querstreifung».

v. Korff [4]), welcher besonders über die spätere Entwicklung der Spermien von *Phalangista vulpina* eingehende Untersuchungen anstellte, beschrieb v. a. die Ausbildung des Kopfes und der Zentralkörper: Da es nicht meine Absicht ist, diesmal auf die Spermiogenese selbst einzugehen, werde ich aus seiner Darstellung nur einige für die Auffassung des reifen Stadiums wichtige Punkte hervorheben. Der *Kern* plattet sich unter starker Reduktion seines Volumens zu einem quer zum Achsenfaden gestellten, ovalen Körper mit einem zugespitzten und einem abgestumpften Pole ab. Es entwickelt sich durch Umbiegen der Ränder nach der Medianlinie eine Längsfurche, welche vom stumpfen Pole bis zum Ansatz des proximalen Zentralkörpers reicht. Während dessen dreht sich der Kopf um 90° um seine Querachse; kurz vor der Abstossung der Zellsubstanz kehrt er wieder in die zum Achsenfaden senkrechte Stellung zurück und gelangt schliesslich bei der Reife wieder in die Längslage zum Schwanzfaden. Die Kopfkappe entwickelt sich aus einem Bläschen des Idiozoms; sie ist kein persistierendes Gebilde, sondern wird nach der Bildung der definitiven Kopfform abgestossen; es scheint, als ob v. Korff an den reifen Spermien kein besonderes Spitzenstück angetroffen hätte. Beide *Zentralkörper* teilen sich in je zwei Stücke. Das hintere Stück des distalen Körpers wird ringförmig und gleitet an dem es durchdringenden Achsenfaden bis an das untere Ende des Verbindungsstückes, wo es liegen bleibt. Der proximale Zentralkörper streckt sich nach hinten aus und teilt sich in zwei Knöpfe ab, von denen der vordere an der Insertionstelle am Kopfe bleibt, der andere nach hinten verschoben wird, bis er den vorderen distalen Zentralkörperknopf erreicht.

In der Umgebung des Achsenfadens, soweit er dem Verbindungsstück angehört, finden sich gleich nach dem Verschwinden der Schwanzmanschette zahlreiche feine Körner, welche sich immer dichter zusammenscharen und die Mitochondrien v. Brunn-Benda's bilden, die dem Spiralfaden Entstehung geben. Die Hülle des Hauptstückes verdickt sich auch und zeigt dann an den Seitenrändern »eine sehr deutlich ausgeprägte Körnelung, die wohl der

---

[1]) Emil Selenka, Studien über Entwickelungsgeschichte der Thiere, 4. H., 2 Das Opossum (Didelphys virginiana), 1886.

[2]) C. Benda, *Neuere Mittheilungen über die Histiogenese der Säugethierspermatozoen.* Verhandl. der physiolog. Gesellsch. zu Berlin 1896—97, No 6—13.

[3]) W. Waldeyer, *Die Geschlechtszellen,* O. Hertwig's Handbuch d. vergl. u. exp. Entwickelungsgeschichte der Wirbeltiere. Bd I, 1, 1901.

[4]) K. v. Korff, *Zur Histogenese der Spermien von Phalangista vulpina.* Archiv f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 60, 1902.

Ausdruck für die Querstreifung der Hülle ist». Die Zellsubstanz erstreckt sich während einer Periode ziemlich weit nach hinten am Achsenfaden entlang. Dann zieht sie sich nach vorn, wobei sie mit dem Ende des Verbindungsstücks zu verwachsen scheint. Die Hauptmasse der Zellsubstanz überragt den Kopf als ein Zytoplasmaballen, wird aber später abgestossen; die Aussenwand des Restes legt sich dem grösseren hinteren Abschnitte des Verbindungsstückes dicht an und bildet eine äussere Hülle desselben. Weiter vorn scheint sie sich am hinteren Rande des Kopfes festzusetzen. »Der Achsenfaden des Verbindungsstückes ist also jetzt von einer inneren, der Spiralhülle, und einer äusseren Hülle, die von dem Zellsubstanzrest gebildet wird, umgeben».

v. Korff hat ferner auch die Spermien von *Didelphys Opossum* untersucht und in kurzen Zügen beschrieben. Der Kopf hat, sagt er, die Gestalt einer Klammer; da, wo sich die beiden Schenkel der Klammer zu dem Körper vereinigen, liegt die Grenze zwischen Vorder- und Hinterstück; das Vorderstück besteht in der Mitte aus einer dünnen Chromatinplatte, die auf einem Querschnitt des Kopfes auf der dem Schwanz zugekehrten Fläche leicht konkav ist; die Seitenteile werden von 2 wallartig erhabenen, nach dem Schwanze zugekehrten Rändern gebildet; die Seitenteile laufen in eine Spitze zusammen, der eine gerade, der andere einen nach aussen konvexen Bogen bildend. Das Hinterstück des Kopfes besteht aus zwei freien Schenkeln, in welche sich die Seitenränder des Vorderstückes fortsetzen; der eine gerade ist kürzer, läuft in ein etwas verdicktes Ende aus, der andere ist länger und geht in eine sehr schmale, ein wenig auswärts gebogene Spitze über. Wie aus der Beschreibung und den beigegebenen Abbildungen hervorgeht, scheint v. Korff bei den reifen Opossumspermien kein besonderes Spitzenstück (Perforatorium) gefunden zu haben.

Wie Selenka entdeckte, kopulieren sich je zwei Spermien, aber erst im Nebenhoden; in dem Kanallumen des Hodens traf er nur Einzelspermien. Die Kopulation erklärt die Asymmetrie der sich ausbildenden Spermienköpfe, dass der eine Schenkel derselben kürzer und verschieden geformt ist; es lagern sich nämlich im Nebenhoden die Spermienköpfe mit den kurzen geraden Schenkeln sowie mit den ihnen anliegenden Seiten des Vorderkopfes in der Medianebene aneinander; die beiden langen Schenkel legen sich mit den beiden kurzen, die nach ihrer Vereinigung ein kolbenartiges Gebilde zeigen, in eine Ebene und werden zu den Aussenschenkeln des Zwillingspermatozoons. Das *Verbindungsstück* ist nicht so zusammengezetzt, wie Selenka es abbildet, »sondern letzteres ist im grossen und ganzen so geformt, wie bei den übrigen Beutlern». Trotz der grossen Verschiedenheit der Formen, welche die Spermienköpfe der bis jetzt untersuchten Beutler zeigen, haben sich dieselben doch nach demselben Modus entwickelt, sagt v. Korff.

Von den Marsupialiern habe ich Gelegenheit gehabt, von Repräsentanten fünf verschiedener Genera die Spermien sowohl in reifem Stadium als auch während der Entwicklung zu untersuchen. Es gelang mir nämlich, von Tierhändlern lebende, brünstige Männchen von folgenden Tieren zu erhalten: *Macropus billardieri* (Desm.), *Petrogale penicillata* Gray, *Onychogale lunata* Gould, *Bettongia cuniculus* (Ogilby) und *Phalangista vulpina* Desm. Dagegen gelang es mir nicht, von *Didelphys* hinreichend erwachsene Männchen aufzutreiben, was ich bedaure, weil es jedenfalls von Interesse gewesen wäre, die Spermien dieser Tiere mit denen der anderen Marsupialier noch eingehender zu vergleichen.

Ich werde die Darstellung mit den Spermien von *Bettongia* anfangen.

Bettongia cuniculus (Ogilby).

(Taf. XXX.)

An den ziemlich langen Spermien unterscheidet man den *Kopf*, das *Halsstück*, das *Verbindungsstück* und das *Hauptstück* des Schwanzes. Die Fig. 1 gibt die Abbildung eines vollständigen, gut fixierten und gefärbten Spermiums in starker Vergrösserung wieder. Bei allen in meinen Präparaten gesehenen, zahllosen reifen Spermien fand ich den Kopf, wie in dieser Figur, der Quere nach gestellt; ebenso überall im Nebenhoden. Und doch ist es wahrscheinlich, dass sie zuletzt ihre Richtung so verändern, dass die Spitze des Kopfes mit dem Spitzenstück voran geht, wie dies bei Macropus (Taf. XXXI, Fig. 1) und Petrogale (Taf. XXXI, Fig. 9) der Fall ist.

Die Gestalt des Kopfes ist ziemlich verwickelt, und es ist schwer, dieselbe deutlich zu beschreiben. Von der Seite sieht man ihn in Fig. 1, 2, 3, 6, 10, 11, 13, 14; von oben in Fig. 7 und 9, von dem einen Ende in

Fig. 12; andere Figuren (4, 5) geben ihn etwas schief wieder. Er bildet eine dicke Scheibe mit, von der Seite und in der Querstellung gesehen, ziemlich geradem oder wenig konvexem oberem, und mit ziemlich stark konvexem unterem Umriss. Nach dem einen Ende hin (links in Fig. 1, 2, 3 etc.) ist er, von der Seite gesehen, dicker; nach dem anderen Ende verschmälert er sich und spitzt sich sogar zu, biegt sich auch oft ein wenig nach hinten. Von oben betrachtet (Fig. 9) ist er nach jenem Ende, wo er, von der Seite gesehen, dicker ist, etwas schmäler; er trägt hier an seiner Oberfläche ein ringähnliches Gebilde mit einer helleren Partie in der Mitte; dieses Gebilde hat ein glänzendes, stark lichtbrechendes Aussehen und stellt das *Spitzenstück* dar. In der Seitenansicht (Fig. 1, 2, 3) zeigt sich, dass dieses Stück eine runde oder ovale abgeflachte Scheibe mit abgerundeten Rändern bildet, welche in der Mitte ein schalenförmiges, rundes oder ovales Grübchen hat. Dieses so geformte Spitzenstück, welches angibt, dass das fragliche Ende des Kopfes auch die Kopfspitze bildet, ist in eine Grube der Kopfsubstanz eingefügt, die aus der von vorn naeh hinten flacheren, wenig konvexen (»oberen») Fläche derselben ausgehöhlt ist und mit ihrem Rande bis an das Vorderende dieser Fläche reicht. Gewöhnlich sieht es so aus, als ob die Scheibe des Spitzenstückes, welche sich auch über die Fläche der Kopfsubstanz erhebt (Fig. 1, 2, 3 etc.), die Grube nicht vollständig ausfüllte; es findet sich nämlich eine helle Partie unter ihr; es ist aber möglich, dass dies von einer durch die Präparation verursachte Zusammenziehung der Substanzen, entweder des eigentlichen Kopfes oder des Spitzenstückes herrührt. Man findet dies Spitzenstück an jedem reifen Spermium; in der Ansicht vom hinteren Ende des Kopfes (Fig. 12) sieht man seine Breite im Verhältnis zu der des Kopfes. Dieses Spitzenstück kommt, in etwas verschiedener Gestalt, bei allen den vor mir untersuchten reifen Marsupialier-Spermien vor. Ich betone dies, weil sich bei v. Korff folgende Angabe findet: »Auch auf den späteren Stadien ist von mir kein als Spitzenkörper zu deutendes Gebilde erkannt worden. Dagegen fand ich bei reifen Spermien derjenigen Fläche des Kopfes, die dem Schwanzfadenansatz gegenüber liegt, vorn einen ziemlich breiten, abgeplatteten Körper aufsitzen, der sich stärker färbt, als die Kopfsubstanz. Er ragt nach vorn bis zur Spitze vor, sein Längsdurchmesser fällt mit dem des Kopfes zusammen, er ist etwa ein Viertel so lang und halb so breit, wie der Kopf». v. Korff hat offenbar das fragliche Stück gesehen, scheint es aber nicht als Spitzenstück auffassen zu wollen. Und doch ist es kaum anders zu deuten, ich sehe es auch an den unreifen Spermien, schon ziemlich früh; wie es sich aber ausbildet, hatte ich noch nicht Zeit genau zu verfolgen.

Die diese Scheibe beherbergende Fläche des Kopfes hat, wie oben erwähnt, einen von vorn nach hinten ziemlich gerade gerichteten oder wenig konvexen Umriss; von einer Seite zur anderen ist sie aber stark konvex gebogen, wie eben die Ansicht vom vorderen oder hinteren Ende des Kopfes (Fig. 12) zeigt. In dieser Ansicht findet man auch, dass die andere (»untere») Fläche des Kopfes stark ausgehöhlt ist, da eine schon von Fürst und v. Korff beschriebene breite Rinne vom hinteren Ende des Kopfes eine Strecke bis über die Mitte dieser Fläche verläuft und besonders zu der starken Abflachung und Verdünnung der hinteren Partie des Kopfes beiträgt. Diese Rinne wird nämlich nach dem hinteren Kopfende zu immer breiter und flacher und gibt den Anlass dazu, dass der Kopf, von der »oberen» oder »unteren» Fläche betrachtet, nach dem hinteren Ende als zweigeteilt, mit zwei nach hinten auslaufenden Flügeln versehen erscheint (Fig. 9). Diese »Flügel» sind aber nur die beiden verdickten konvexen Kanten, welche durch eine dünnere Partie in der Mitte der Kopffläche vereinigt sind.

Weit nach vorn ist nun in dieser »unteren» Rinne, und zwar in der Regel kurz vor der Mitte der Kopflänge der *Schwanz* befestigt (Fig. 1, 2, 3 etc., von der Seite betrachtet). Es geschieht dies mittelst eines ganz eigentümlichen *Halsstückes*, welches eben bei diesen Spermien in einer auffallenden Weise ausgebildet ist. Das eigentliche *Verbindungsstück*, welches nur etwa anderthalbmal so lang wie der Kopf ist, hat eine ziemlich bedeutende Dicke und ist vorn und hinten ziemlich schroff abgesetzt. Zwischen seinem vorderen Ende und der Ansatzstelle des Schwanzes in der Kopfrinne findet sich nun das Halsstück, welches indessen als der oberste Teil des gesamten Verbindungsstückes aufzufassen ist, obwohl es hier eine seltene Selbstständigkeit gewonnen hat und deshalb eine besondere Beachtung verdient. Von dem abgestutzten vorderen Ende des Verbindungsstückes läuft es als feiner Faden aus, der sich bald verdickt und eine flaschen- oder birnförmige Gestalt annimmt, d. h. mit dem dickeren Teil nach hinten und dem schmäleren nach vorn gerichtet ist. Bei genauer Untersuchung findet man (Fig. 2, 10, 13, 14), dass der dickere, hintere Teil eine grosse, runde oder ovale Kugel enthält, welche sich dem in das Halsstück vom Verbindungsstück auslaufenden *Achsenfaden* (Fig. 2, 3, 4) anlegt und diesen sogar zuweilen halb umschliesst. Diese Kugel ist von einem kleinen Plasmamantel umhüllt, welcher auch die Fortsetzung des Achsenfadens nach vorn zum Kopfe hin umgibt. Die Kugel färbt sich stark in Anilinfarben und ist gewiss als eine *Zentralkörperkugel* zu bezeichnen. Am vordersten Ende des stark verschmälerten Achsenfadens, eben da, wo er sich in der

Kopfrinne befestigt, erkennt man noch in der Regel ein kleines, sich dunkel färbendes »Endknöpfchen», welches wohl auch als ein *Zentralkörper*korn aufzuführen ist. An den noch nicht reifen und den fast reifen Spermien hat v. Korff es als solches beschrieben und abgebildet; er schildert aber dieses Korn als das vordere des sich in zwei Körner teilenden proximalen Zentralkörpers, während das hintere derselben sich dem vorderen Korn des distalen nähert und nahe daran legt. Ich finde an den reifen Spermien von Bettongia nur das vordere Korn des proximalen Zentralkörpers und hinter demselben am Halsstücke die beschriebene grosse Kugel; ob diese durch eine Verschmelzung der von v. Korff geschilderten zwei Körner — eines vom proximalen und eines vom distalen Zentralkörper — entsteht, liess sich hier nicht entscheiden; ich sah aber nichts, was darauf hindeutete. Dagegen fand ich bei Bettongia, ganz wie v. Korff bei Phalangista, den distalen um den Achsenfaden liegenden *Zentralkörperring* an diesem nach hinten, durch das ganze Verbindungsstück hindurch, gleiten; in den verschiedenen Reifestadien findet man diesen Ring an verschiedenen Stellen angelangt. Die Fig. 4 gibt ein solches Stadium, wo dieser Ring bis nicht weit vom hinteren Ende des Verbindungsstückes fortgeschritten ist; in Fig. 11 hat er sein Endziel beinahe erreicht; in Fig. 1, 2, 9, 10 ist er schon so weit gekommen, wie er schliesslich zu tun pflegt, und er ist auch auf die bleibende Grösse reduziert. In Fig. 18 findet man, dass er schon vor der Fertigbildung des Verbindungsstückes, als dies noch ein Plasmaklumpen war, die schliessliche Lage beinahe erreicht hat.

Wenn man nun das Verbindungsstück selbst untersucht, so findet man, dass es eine grobkörnige Beschaffenheit zeigt; es besteht in der Tat aus einer Menge von kugelförmigen Körnern, welche, von einer schwachen Plasmamasse und einer zarten Hülle zusammengekittet, den zentral verlaufenden, schmalen, in Reihen angeordneten Achsenfaden umgeben. Im optischen Durchschnitt sieht man sie, wie die Fig. 3 zeigt, in zwei Reihen, jederseits vom Achsenfaden, gelagert, und man kann sie ziemlich genau als 15 Körner in jeder Reihe zählen. Sie ragen an den Rändern des Verbindungsstückes als runde Hügel hervor, weshalb diese Ränder höckerig erscheinen. Von der Oberfläche betrachtet (Fig. 1), bedecken sie auch den Achsenfaden, weshalb man diese Körnerreihen auf vier schätzen kann, obwohl es sehr schwer ist, dies sicher zu sehen. Wegen der regelmässigen Anordnung der Körner erhält das Verbindungsstück ein quergestreiftes Aussehen; diese Streifen sind aber offenbar nur die von dem sparsamen Plasmakitt erfüllten Grenzen der Kugeln. Trotz vielfachen Suchens fand ich hier keine wirklichen Fäden und jedenfalls keine Spiralfasern. Diese Tatsache ging noch sicherer aus der Untersuchung solcher Spermien hervor, wo die Längsreihen von Körnern sich voneinander getrennt hatten (Fig. 10), und noch besser aus solchen, wo sich die voneinander gelösten Körner Körnerhaufen bildeten, wie die Fig. 11 zeigt. In den nach Zenker-Heidenhain behandelten Präparaten fand man oft die Körner dunkel gefärbt oder in ihnen zuweilen nur je eine Zentralpartie noch dauernd gefärbt (Fig. 2); hier hatte also jedes Korn noch eine hellere Schale oder Hülle um eine gefärbte Mittelpartie, aber eine sie verbindende oder zwischen ihnen befindliche Faser war nicht zu entdecken. In anderen derartigen Präparaten (Fig. 5) sieht man die gefärbten Körner in mehr unregelmässiger Lage, was wohl von der Präparation herrührt.

Von Interesse ist es auch, die noch nicht reifen Spermien zu untersuchen. In Fig. 18 liegt, wie schon betont, ein solches vor, wo das Verbindungsstück noch aus einem grossen Plasmaklumpen besteht, welcher auch den Kopf einschliesst; hier sind die kugeligen Körner noch nicht in Reihen angeordnet, sondern sie liegen zerstreut im Plasmaklumpen und schimmern aus ihm als helle Kugeln hervor. In Fig. 6 liegt ein etwas späteres Stadium vor, wo die Körner sich schon in Reihen um den Achsenfaden herum angeordnet und aus dem Plasmaklumpen nach innen gezogen haben, da dieser noch die obere Partie des Verbindungsstückes auswendig umgibt und sich dem unteren Umfang des Kopfes anschliesst. In Fig. 7 ist ein diesen ziemlich entsprechendes Stadium vorhanden. Fig. 8 zeigt ein Stadium, wo sich die gefärbten Körner um den Achsenfaden angesammelt haben und ein äusserer, blasser Plasmamantel sie noch umschliesst. Es sind offenbar die Reste dieses Mantels, welche als das spärliche, die Körner zusammenhaltende und einhüllende Plasma an den reifen Spermien zurückbleibt.

Das *Hauptstück* des Schwanzes (Fig. 1) schliesst sich dem Verbindungsstück an; in den meisten Fällen sah man aber eine schmale Spalte zwischen ihnen, welche nur von dem Achsenfaden durchdrungen war; wahrscheinlich war jedoch diese Spalte durch die Präparation entstanden; sie war nämlich an den Spermien der anderen Marsupialier nur selten vorhanden. Das Hauptstück ist in seinen vorderen Partieen ziemlich breit, jedoch in der Regel nicht halb so breit wie das Verbindungsstück, und verschmälert sich nach hinten allmählich; es läuft zuletzt als feiner spitzer Faden aus, ohne ein deutlich abgesetztes Endstück zu bilden. In der Mittellinie des Hauptstücks bemerkt man eine hellere Linie, welche die Lage des Achsenfadens hat (Fig. 1). In einer Anzahl von Fällen erkennt man aber in der Hülle eine Querstreifung, welche sich bei genauerer Betrachtung als zwei Reihen von

dunklen Körnchen (Fig. 5, 6, 10, 15 und 16) erweist, wie sie v. Korff an den noch nicht fertigen Spermien von Phalangista abgebildet hat. Dann traf ich aber eine Anzahl von Spermien, wo diese Körnerreihen in eine deutliche Spiralfaserbildung übergingen (Fig. 16), und noch andere, wo sich fast an dem ganzen Hauptstück entlang eine feine, distinkte Spiralfaser, vom vorderen Ende bis weit nach hinten verfolgen liess (Fig. 2 und 3). Schliesslich gelang es mir auch, vom Hauptstück isolierte Spiralfäden zu finden (Fig. 17), die sich vom Achsenfaden abgerollt und die sie verbindende übrige, homogenere Hüllensubstanz verloren hatten. Das Vorhandensein einer solchen Spiralfaser in der Hülle des Hauptstücks wurde mir also klar; es ist aber möglich, dass er sich bei der Mazeration auch in einzelne Körnchenstücke auflösen könnte, da er wohl aus solchen aufgebaut ist.

Nach dieser Beschreibung der Zusammensetzung der Spermien von Bettongia bleibt mir noch übrig zu erwähnen, dass ich hin und wieder in den Präparaten Spermien mit Doppelschwänzen gefunden habe. An einem Kopf sassen dann zwei Schwänze, indem zwei (Fig. 20) und in einem Falle sogar drei (Fig. 19) Hauptstücke zu einem Verbindungsstücke zusammenflossen und sich mit zwei getrennten Halsstücken in die Kopfrinne befestigten. Bei der Untersuchung des Verbindungsstückes zeigte es sich jedoch, dass in ihm auch wenigstens zwei Achsenfäden mit je einem distalen Zentralkörperring vorhanden waren, und dass die Körnerreihen des scheinbar einfachen Verbindungsstückes aus einer verdoppelten Anzahl solcher Reihen bestanden (Fig. 20), obwohl sie sich zusammengeschlossen hatten. An jedem Halsstück waren ausserdem je eine grosse Zentralkörperkugel und ein »Endknöpfchen» vorhanden.

Macropus billardieri (Desm.)

(Taf. XXXI, Fig. 1—8.)

Nach der eingehenden Beschreibung der Spermien von Bettongia kann ich diejenigen der übrigen vier von mir untersuchten Marsupialier kürzer behandeln. Ich beginne mit denen von *Macropus*.

Die Fig. 1 der Taf. XXXI stellt ein vollständiges, gut fixiertes Spermium dieses Tieres, und zwar aus dem Nebenhoden, dar. Beim Vergleich mit dem in Fig. 1 der Taf. XXX abgebildeten Spermium von Bettongia findet man, dass es ungefähr dieselbe Länge hat; der Kopf ist aber etwas länger und schmäler, das Verbindungsstück ebenso. Die Fig. 2, 3 und 7 zeigen Köpfe, welche dieselbe Querstellung wie bei Bettongia haben. Die Fig. 1 und 5 bieten aber den Kopf in der Längslage, wie dies bei den allermeisten Spermien im Nebenhoden der Fall war. Die Fig. 6 zeigt den Kopf in dieser Längslage von der Fläche, welche in der Querlage (Fig. 2 und 3) nach vorn gerichtet ist. Aus diesen Figuren erkennt man, dass der Kopf zwar eine derjenigen der Bettongia-Spermien ähnliche Gestaltung hat, aber länger und schmäler ist, da er, von der letztgenannten Fläche betrachtet, schmal spindelförmig ist und sich nach beiden Enden verschmälert (Fig. 6), besonders dem vorderen; hier findet sich ein *Spitzenstück* von länglich-ovaler, mandelförmiger Gestalt, welches in eine entsprechende Grube dieser Fläche eingefügt liegt und das Vorderende sogar ein wenig überragt. Diese Fläche ist übrigens in der Mitte von vorn nach hinten etwas konvex und von der einen Seitenkante zur anderen noch mehr gebogen. Die »hintere» (in der Längslage medial gewandte) Fläche des Kopfes ist ebenfalls konvex, aber in seiner einen (hinteren) Hälfte durch eine tiefe Längsrinne ausgehöhlt; in Fig. 6 sieht man diese Rinne als eine spitz spindelförmige, helle Partie mit den dickeren Seitenkanten beiderseits flügelartig nach hinten hinausschiessend; die diese dickeren Seitenkanten vereinigende Partie ist also durch die untere (mediale) Rinne stark ausgehöhlt, erscheinen dünn nach hinten auslaufend und am Rande fast der Zuere nach abgestutzt oder nur schwach abgerundet. In der Seitenansicht des Kopfes (Fig. 1, 2, 3) diese Seitenkanten infolge der die Kopfsubstanz aushöhlenden Rinne heller und durchsichtiger, wie auch die Flächenansicht (Fig. 6) dieser Partie in der Regel eine helle Farbe hat. Zuweilen sieht man jedoch infolge der Präparation und der glänzenden Beschaffenheit der Kopfsubstanz die Farbe in der Seitenansicht invertiert, mit einem dunkleren Farbenton an der die Rinne begrenzenden Partie (Fig. 7) und einem helleren in der übrigen Kopfsubstanz.

In der Rinne haftet nun, ungefähr in der Mitte der Längsachse des Kopfes, das *Halsstück*, und zwar eben da, wo sich die Rinnenwand von der tiefsten Stelle zur »hinteren» Kopffläche umbiegt. Die Befestigung erfolgt mittelst eines sehr kleinen »Endknöpfchens», welches als proximaler *Zentralkörper*, oder, nach v. Korff's Bezeichnung, als vorderer Teil desselben, zu betrachten ist (Fig. 1, 2, 3, 5). Dieses Körnchen färbt sich nicht immer und entzieht sich dann dem Blicke (Fig. 4, 7). Das Halsstück ist ein schmal konischer Vorderteil

des Verbindungsstückes, welcher aus dem zugespitzten Vorderende des Achsenfadens und einer umgebenden Hülle besteht, in welcher sich noch ein Gebilde findet. Es ist dies ein sich stark färbender Körper, welcher dem grossen Korn an den Bettongia-Spermien entspricht. Bei Macropus ist dieses rundliche Korn merkbar kleiner (Fig. 1—7) und liegt dem Achsenfaden sehr dicht an, indem es sich scheibenartig etwas um ihn herumbiegt. Dass es dem Zentralkörperapparat angehört, ist offenbar; ich finde nur einen Körper und möchte ihn deshalb am liebsten als den vorderen Teil des distalen Zentralkörpers betrachten; nach v. Korff's Darstellung der Spermiogenese von Phalangista soll er aber auch den hinteren Teil des proximalen Zentralkörpers enthalten.

Das *Verbindungsstück* zeigt im ganzen einen dem bei Bettongia sehr ähnlichen Bau; es besteht nämlich aus regelmässig angeordneten Längsreihen von kugeligen Körnern, welche hier etwas kleiner, aber zahlreicher sind, so dass man in jeder Reihe einige zwanzig (etwa 22) zählen kann. Das ganze Stück ist ja auch etwas länger und schmäler als das von Bettongia; es verschmälert sich nach beiden Enden, besonders aber nach vorn und zeigt hier oft eine Verkleinerung der Körnerzahl oder sogar eine schmale Übergangszone zum Halsstück (Fig. 4, 5, 6, 7, aber auch Fig. 1, 2, 3). Die aus diesen Körnerreihen gebildete und aus einer die Körner zusammenhaltenden und schwach umhüllenden Plasmasubstanz bestehende Mantelhülle umgibt den schmalen *Achsenfaden* (Fig. 3), welcher sich vorn in das Halsstück, hinten in das Hauptstück fortsetzt. Eine besondere Spiralfaser ist nicht zu finden; die Körner liegen aber so regelmässig angeordnet, dass das Verbindungsstück als quergestreift erscheint; an den Rändern sieht man auch die Körner höckerig hervorragen. Am hinteren Ende des Verbindungsstückes erkennt man zwei der Quere nach liegende, dunkel gefärbte Körnchen, welche die optischen Durchschnitte des ringförmigen *distalen Zentralkörpers* sind (Fig. 1, 2, 3).

Das *Hauptstück* des Schwanzes schliesst sich hier dem Verbindungsstück, bezw. dem Zentralkörperring, dicht an; es ist anfangs wenig schmäler als das hintere Ende des Verbindungsstückes, verschmälert sich aber allmählich immer mehr nach hinten und läuft in ein feines spitzes Ende aus, ohne ein abgesetztes Endstück zu bilden. In einzelnen Fällen sah ich Hauptstücke, die in der Mittellinie einen helleren Streifen zeigten, welcher wohl dem *Achsenfaden* entsprach. Sonst fand ich hier nur schwache Spuren eines feineren Baues des Hauptstückes, was sicherlich von der Präparation herrührte. In dem in Fig. 2 abgebildeten Falle erkennt man indessen jederseits zwei Reihen von dunklen Körnchen, was auf einen Bau hinweist, der demjenigen von Bettongia sehr ähnelt. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist dies wohl auch der Fall.

Petrogale penicillata Gray.

(Taf. XXXI, Fig. 9—15.)

Die Spermien von Petrogale sind etwas kürzer als die von Bettongia und Macropus; der Kopf ist etwas grösser, das Verbindungsstück von etwa derselben Länge und Dicke wie bei Macropus, der Schwanz etwas dicker als bei diesem Tiere.

Der *Kopf* ist bei den reifen Spermien (im Nebenhoden) in der Längsrichtung gestellt (Fig. 9), am vorderen Ende, von der Seite betrachtet (Fig. 9, 11), dick und an dem hinteren stark verschmälert; von der Fläche gesehen (Fig. 10) spindelförmig und an beiden Enden stark verschmälert; am vorderen Ende trägt diese Fläche ein schmal ovales, scheibenförmiges *Spitzenstück* (Fig. 10), in welches eine ebenfalls schmal ovale Grube eingesenkt ist; von der Seite betrachtet (Fig. 9, 11) erscheint das Spitzenstück als ein schmal spindelförmiges Gebilde mit abgerundeten Kanten und einer Einsenkung an der freien Fläche; vorn schiesst sein vorderes Ende etwas vor dem Ende des eigentlichen Kopfes hervor. An der »unteren» (medial gerichteten) Fläche findet sich auch bei diesen Spermien eine Rinne, welche noch weiter nach vorn reicht als bei Bettongia und Macropus (Fig. 9, 10, 11), vorn schmal und seicht beginnt und hinten sich so vertieft und verbreitert, dass die seitlichen Kanten ganz niedrig werden und das hintere Ende des Kopfes als ein dünnes, hinten schmales, abgerundetes Blatt hervorragt (Fig. 10, 11). Im optischen Querschnitt des Kopfes (Fig. 12) erkennt man, dass die obere Fläche des Kopfes konvex, die untere konkav, rinnenförmig ist.

Etwas vor der Mitte der Kopflänge inseriert sich in den vorderen Teil der Rinne das schmale *Halsstück* des Schwanzes (Fig. 9, 10, 11, 12), und zwar in der Querstellung des Kopfes beinahe senkrecht zur Längsachse desselben, in der Längstellung (Fig. 9) dagegen beinahe in der Richtung dieser Längsachse selbst, wobei das Halsstück in der Rinne liegt.

Das Halsstück ist ein schmal konisches, aus dem oberen Ende des Achsenfadens und einer diesen umgebenden zarten Hülle bestehendes Stäbchen, dem, etwa an der Grenze seines unteren Drittels, eine runde Scheibe dicht anliegt, welche sich mit Anilinfarben stark färbt (Fig. 9, 10, 11, 12) und, wie bei Bettongia und Macropus, dem *Zentralkörper* entspricht. Bei Petrogale färbte sich aber am vorderen Insertionspunkte des Halsstücks ein Endknöpfchen nicht oder nur äusserst schwach (Fig. 9, 12).

Das *Verbindungsstück* (Fig. 9, 10) zeigt ungefähr dieselbe Länge, Dicke und Zusammenzetzung wie bei Macropus. An den seitlichen Rändern erkennt man die höckerige Beschaffenheit, welche von der den Achsenfaden umgebenden Körnerreihen herrühren. Diese Körnerreihen zeigen auch hier eine Querstreifung des Verbindungsstückes infolge der regelmässigen Anordnung der Körner (Fig. 9). Eine besondere Spiralfaser war nicht zu entdecken; sie ist durch die Körner vertreten. Den hinteren Zentralkörperring konnte ich hier nicht nachweisen, obwohl er sicherlich vorhanden ist. Das vordere Ende des Verbindungsstückes ist im allgemeinen weniger verjüngt als bei Macropus; doch fanden sich auch Spermien mit einer solchen Verjüngung und einer reduzierten Zahl der Körner (Fig. 12).

Das *Hauptstück* des Schwanzes ist, wie oben erwähnt, vorn auffallend breit (Fig. 9) und verjüngt sich allmählich nach hinten, ohne jedoch am Ende so fein zu werden, wie bei Bettongia und Macropus. Ein abgesetztes Endstück findet sich nicht. An mazerierten Spermien (Fig. 13, 14, 15) sah ich hier und da den feinen Achsenfaden entblösst und in der dicken Mantelhülle jederseits eine Reihe von Körnchen, welche auf eine Zusammensetzung aus Querringen oder richtiger auf eine Auflösung oder Zerbröckelung in solche Ringe deuten. Dagegen fand ich hier nicht die bei Bettongia so schön zu erkennende Spiralfaserbildung.

Onychogale lunata Gould.

(Taf. XXXI, Fig. 16—23.)

Die Spermien dieses Marsupialiers ähneln denen der schon beschriebenen in allem Wesentlichen, weshalb ich auf eine eingehendere Beschreibung verzichten kann.

Sie sind jedoch länger als die von Bettongia und Macropus und noch viel länger als die von Petrogale. Der Kopf und das Verbindungsstück sind jedoch sehr wenig länger; die grössere Längsdimension kommt also auf das Hauptstück des Schwanzes.

Der *Kopf* war bei den scheinbar reifen Spermien des Nebenhodens in der Querstellung (Fig. 16); der Umriss seiner in dieser Lage hinteren Fläche war, von der Seite gesehen, konvex, seine vordere beinahe gerade (Fig. 16), von oben betrachtet (Fig. 17) spindelförmig, schmäler als bei Petrogale. Vorn trägt die vordere Fläche ein stark glänzendes, ovales, bohnenförmiges Spitzenstück, welches etwas vor dem vorderen Kopfende herausragt und in eine seichte, schalenförmige Vertiefung eingefügt ist. Die hintere Kopfhälfte zeigt an ihrer hinteren (unteren) Fläche eine Längsrinne, welche vorn zugespitzt ist (Fig. 17). Die vordere Fläche ist von einer Seite zur anderen konvex.

Ungefähr in der Mitte der Längsachse des Kopfes ist in der Rinne der unteren Fläche das fein auslaufende Halsstück mittelst eines kräftig ausgeprägten Endknöpfchens befestigt (Fig. 16), welches bei der Ablösung des Kopfes an dem Halsstück sitzt (Fig. 18). Es ist dies Knöpfchen offenbar der *proximale Zentralkörper*, entweder der ganze oder nach v. Korff's Auffassung bei Phalangista, nur das vordere Teilstück desselben. Weiter hinten an dem spitz auslaufenden Halsstück findet sich das zweite *Zentralkörper*stück, in der Gestalt eines Halbringes den Achsenfaden des Halsstückes umfassend (Fig. 16, 18). Nach der erwähnten Ansicht v. Korff's repräsentiert dieses Stück einen Teil des proximalen und einen des distalen Zentralkörpers, in welchem Falle diese beiden Teile hier verschmolzen sein würden.

Das *Verbindungsstück* enthält in der Mitte den schmalen Achsenfaden (Fig. 20), welcher bei diesen Spermien aus zwei dicht zusammengefügten Fäden bestand; es gelang mir nämlich zu wiederholten Malen, eine Zerteilung desselben zu sehen (Fig. 19 und 21). Diese Zerspaltung sah ich bei keinem der anderen Marsupialiern, was jedenfalls von der Präparation herrührte, da wohl derartige Bauverhältnisse bei allen gleich sind. Die Zusammensetzung der den Achsenfaden umschliessenden Mantelhülle ist auch bei Onychogale ebenso beschaffen wie bei den anderen Marsupialiern; sie besteht aus Längsreihen von kugeligen Körnern, die ebenso regelmässig angeordnet sind, wie bei diesen, wodurch eine scheinbare Querstreifung des Verbindungsstückes entsteht. An einem vorderen Ende ist dieses Stück, wie bei Macropus, verjüngt, da die Körner hier spärlicher vorhanden

sind. Die Seitenränder erscheinen wegen der herausragenden Körner höckerig. An mazerierten Spermien (Fig. 20, 21) lösen sich die Körner aus ihren Reihen, und dann erkennt man deutlich ihre Gestalt, sowie auch, dass zwischen ihnen nichts anderes vorhanden ist als das sie verbindende Kitt des spärlichen Plasma, welches ein Rest der während der Entwicklung der Spermien befindlichen Plasmahülle ist. Die Fig. 22 und 23 geben zwei dieser früheren Stadien wieder, in denen man den das Verbindungsstück einhüllenden Plasmaklumpen findet. In Fig. 22 liegen die Körner noch ziemlich ungeordnet, und um dieselben sieht man einen dunkleren Plasmamantel sowie ausserhalb desselben eine blassere Schicht mit einer äusseren umhüllenden Grenzschicht, welche sich beide auch auf den Kopf fortsetzen. In Fig. 23 haben sich die Körner schon etwas regelmässiger um den Achsenfaden geordnet; zwischen ihnen und um sie herum findet sich die dunkle Plasmasubstanz, welche sich nach aussen hin von der äusseren blassen Substanz scharf geschieden hat, sich bis zur hinteren Fläche des Kopfes erstreckt und sich ihr anschliesst; aber auch die äussere helle Substanz steigt bis zum Kopfe hervor und umhüllt ihn.

Am hinteren Ende des Verbindungsstückes findet man den *distalen Zentralkörperring*, an den unreifen Spermien (Fig. 19, 20, 22) noch nicht ganz bis an das Hauptstück hinabgerückt; an den reifen aber (Fig. 16) an seinem bleibenden Platz angelangt, wobei er sich auch etwas verkleinert hat.

Das *Hauptstück* (Fig. 16) ist schmäler als das hintere Ende des Verbindungsstückes und verjüngt sich allmählich nach hinten, zuletzt in einen sehr feinen, spitzen Faden auslaufend, an dem man kein abgesetztes Endstück wahrnehmen kann. Bei diesen Spermien machte ich keine weiteren Versuche die feinere Zusammensetzung der Hülle des Hauptstückes zu ermitteln.

Phalangista vulpina Desm.

(Taf. XXXI, Fig. 24—28.)

Die Untersuchungen v. Korffs betrafen eben die Spermien dieses Tieres, aber ganz besonders die Spermiogenese. Er scheint die reifen Spermien (des Nebenhodens) nur nach Härtung in Herrman'scher Flüssigkeit und hauptsächlich mit Färbung nach Heidenhain untersucht zu haben.

Die Fig. 24 gibt ein vollständiges Spermium aus dem Nebenhoden nach Behandlung mit Osmium-Rosanilin-Kaliacetat wieder. Es ist kürzer als die Spermien von Bettongia, Macropus, Petrogale und v. a. als die von Onychogale. Der Kopf ist kürzer als bei den anderen, das Verbindungsstück aber ungefähr wie bei Macropus. In meinen Präparaten zeigten die Spermien aus dem Nebenhoden nur die Querlage des Kopfes; wahrscheinlich nehmen die reifen Spermien jedoch später eine Längslage ein.

Der *Kopf* hat im ganzen ungefähr dieselbe Form wie bei Bettongia, besonders wenn man ihn von der Seite betrachtet (Fig. 24). Der Umriss der vorderen Fläche des quergestellten Kopfes (Fig. 24) ist konvex mit einem, von der Seite gesehen, spindelförmigen, glänzenden, in Anilin sich färbenden *Spitzenstück*, welches nur unbedeutend in die Kopfsubssanz eingesenkt liegt. Der Umriss der unteren Fläche ist ebenfalls konvex. An der hinteren Partie des Kopfes schimmert eine hellere, ziemlich scharf begrenzte Stelle hindurch, welche eine Längsrinne in der hinteren Fläche angibt. Von der vorderen Fläche betrachtet, hat der Kopf das in Fig. 27 wiedergegebene Aussehen. Das Spitzenstück erscheint hier rund; es stellt mithin eine runde flache Scheibe dar. Der Kopf ist vorn verschmälert und abgerundet, hinten beinahe der Quere nach abgestutzt mit abgerundeten Ecken, wo er in die Seitenkanten übergeht. Ein abgelöster Kopf, von der hinteren Fläche betrachtet, zeigt die in Fig. 25 wiedergegebene Gestalt; man sieht hier die Längsrinne mit ihrem vorderen schmäleren Ende und ihrer Verbreiterung nach hinten. Die Fig. 26 gibt einen optischen Durchschnitt des Kopfes, vom hinteren Ende betrachtet, eben an der verschmälerten Partie der Rinne, wo sich das Halsstück dem Kopfe inseriert. Aus dieser letzteren Figur erkennt man, dass die vordere Fläche des Kopfes von einer Seite zur anderen regelmässig konvex ist, und dass auch die untere, wenn man von der Rinne absieht, einen konvexen Umriss zeigt.

An dem schmal konischen, zugespitzten Halsstück dieser Spermien gelang es mir nicht die Zentralkörperteile zu färben und zum Vorschein zu bringen. Man weiss aber durch v. Korff's Untersuchungen, dass am vorderen Ende des Halsstückes ein Endknöpfchen und auch weiter hinten zwei andere kleine Körner vorhanden sind, die alle zu diesem Apparat gehören.

Das *Verbindungsstück* zeigt eine ähnliche Zusammensetzung aus Körnerreihen wie bei den anderen, oben beschriebenen Marsupialier-Spermien. Die Fig. 24 gibt diesen Bau wieder. Im Inneren liegt der schmale Achsen-

faden, von diesen Körnerreihen umhüllt. Durch die regelmässige Anordnung der Körner entsteht eine Querstreifung, die jedoch nur scheinbar ist und nicht von wirklichen Querstreifen herrührt. Es ist die regelmässige Anordnung selbst und die die Körner umhüllende und sie untereinander verbindende, spärliche, plasmatische Kittsubstanz, welche das Aussehen von Querbändern hervorrufen. Am hinteren Ende des Verbindungsstückes liegt der distale Zentralkörperring an der Grenze zum Hauptstück des Schwanzes eingebettet (Fig. 24, 27), wie ihn v. Korff dargestellt hat. In der Fig. 28 sah ich ein Spermium, an welchem sich zwischen dem Verbindungsstück und dem Hauptstück eine helle Spalte und in diese, jederseits von dem sie durchlaufenden Achsenfaden, ein scharf markiertes, dunkles Körnchen befanden; diese beiden Körnchen waren die optischen Durchschnitte des distalen Zentralkörperringes.

Das *Hauptstück* des Schwanzes (Fig. 24) beginnt vorn ziemlich breit und verjüngt sich nach hinten zu einem schmalen Faden, welcher jedoch endigt, ohne ein abgesetztes Endstück zu bilden. An mazerierten Spermien erkannte ich (Fig. 27) die von v. Korff gesehenen zwei Körnerreihen zu beiden Seiten des Achsenfadens, und hier und da liess sich nachweisen, dass sie optische Durchschnitte von Querringen sind, welche in die Substanz der Hülle eingebettet lagen. Eine echte Spiralfaserbildung, wie bei Bettongia, konnte ich hier nicht nachweisen.

Taf. XXIX.

Die Spermien der Monotremen und der Vespertilionen.

Vergrösserung: Zeiss' Apochromat. Homogen. Immersion 2 mm Apert. 1.30 und Komp, Okul. 12. Alle Fig. sind ausserdem noch 3-mal linear vergrössert.

Taf. XXX—XXXI.

Die Spermien der Marsupialier.

Die Vergrösserung der Fig. wie bei der Taf. XXIX.

Taf. XXXII.

Die Spermien der Edentaten.

Die Vergrösserung der Fig. wie bei der Taf. XXIX.

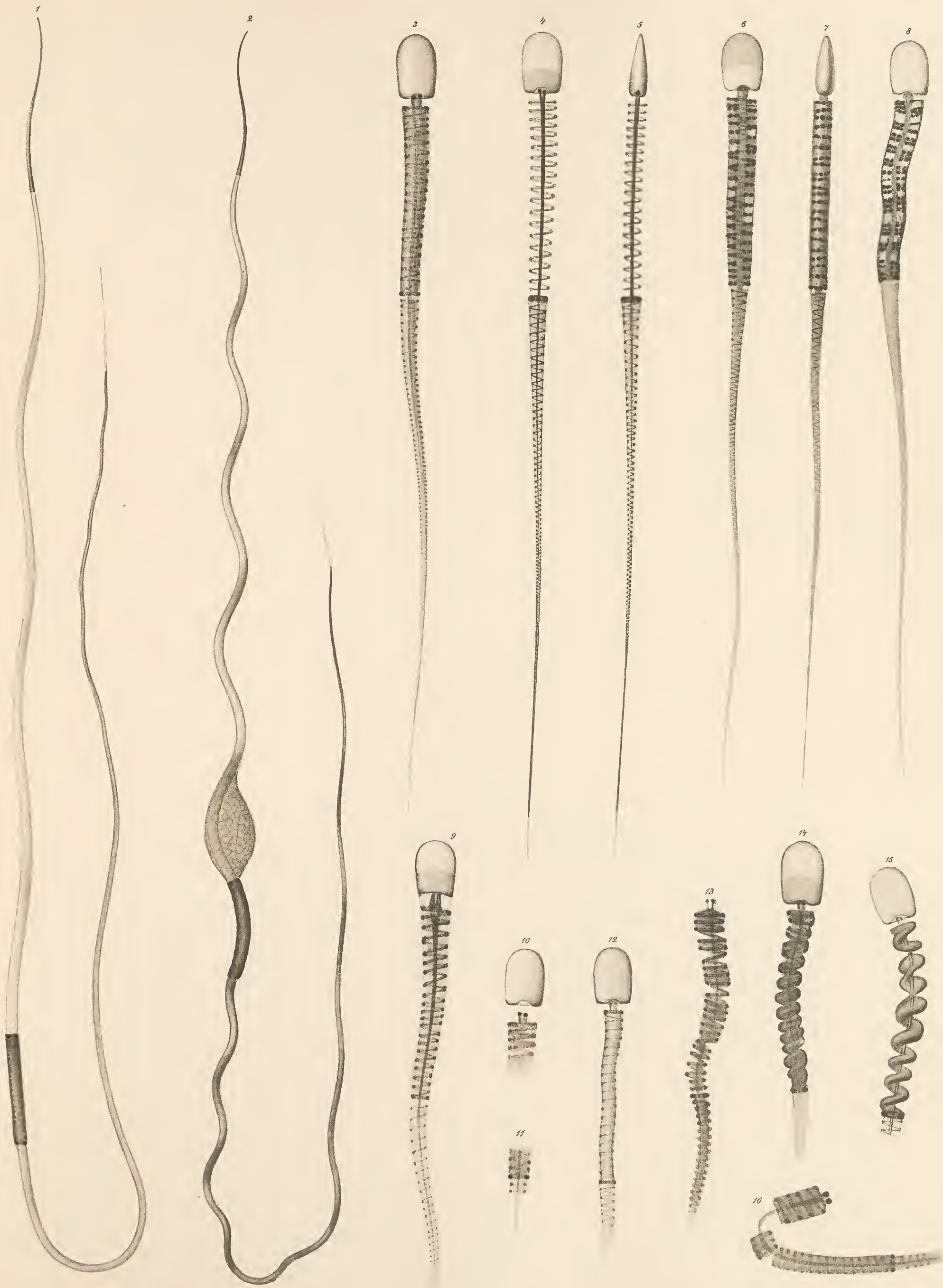
Taf. XXXIII.

Die Spermien der Fucaceen.

Die Vergrösserung der Fig. wie bei der Taf. XXIX.

Echidna
(1—2)

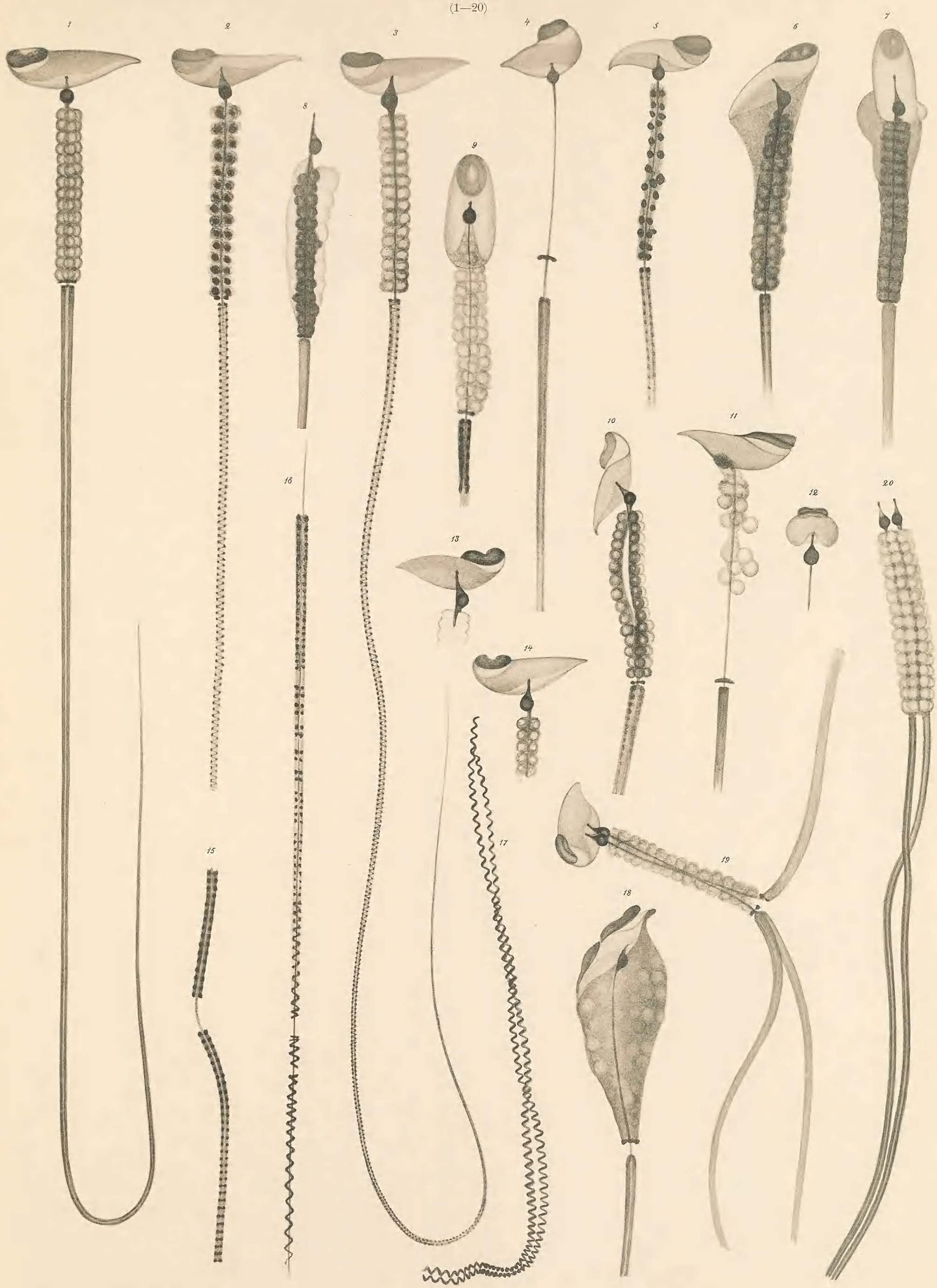
Vesperugo pipistrellus
(3—16)



GEZ. VON G. WENNMAN.

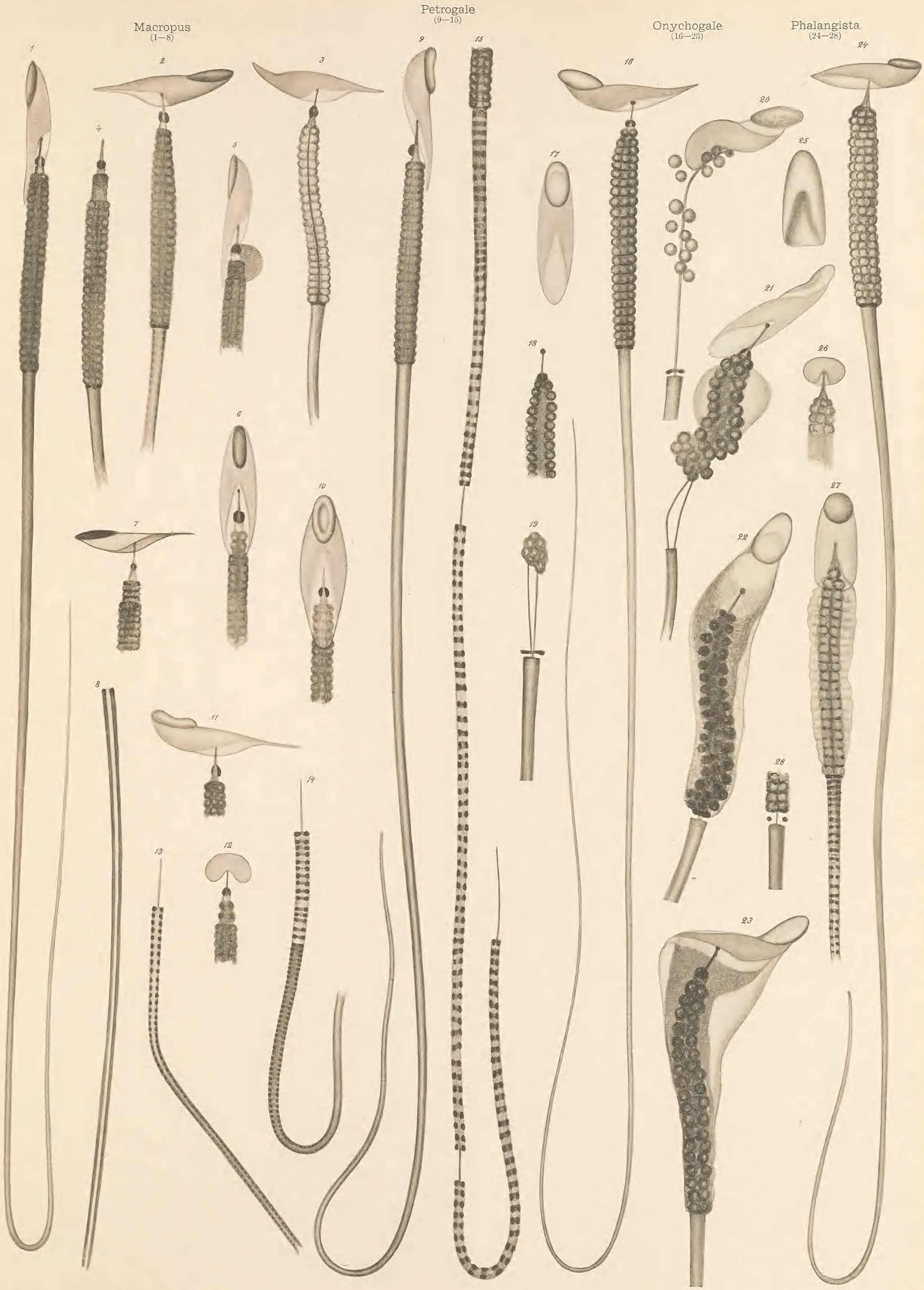
LICHTDRUCK VON LAGRELIUS & WESTPHAL, STOCKHOLM.

Bettongia.
(1—20)



GEZ. VON G. WENNMAN.

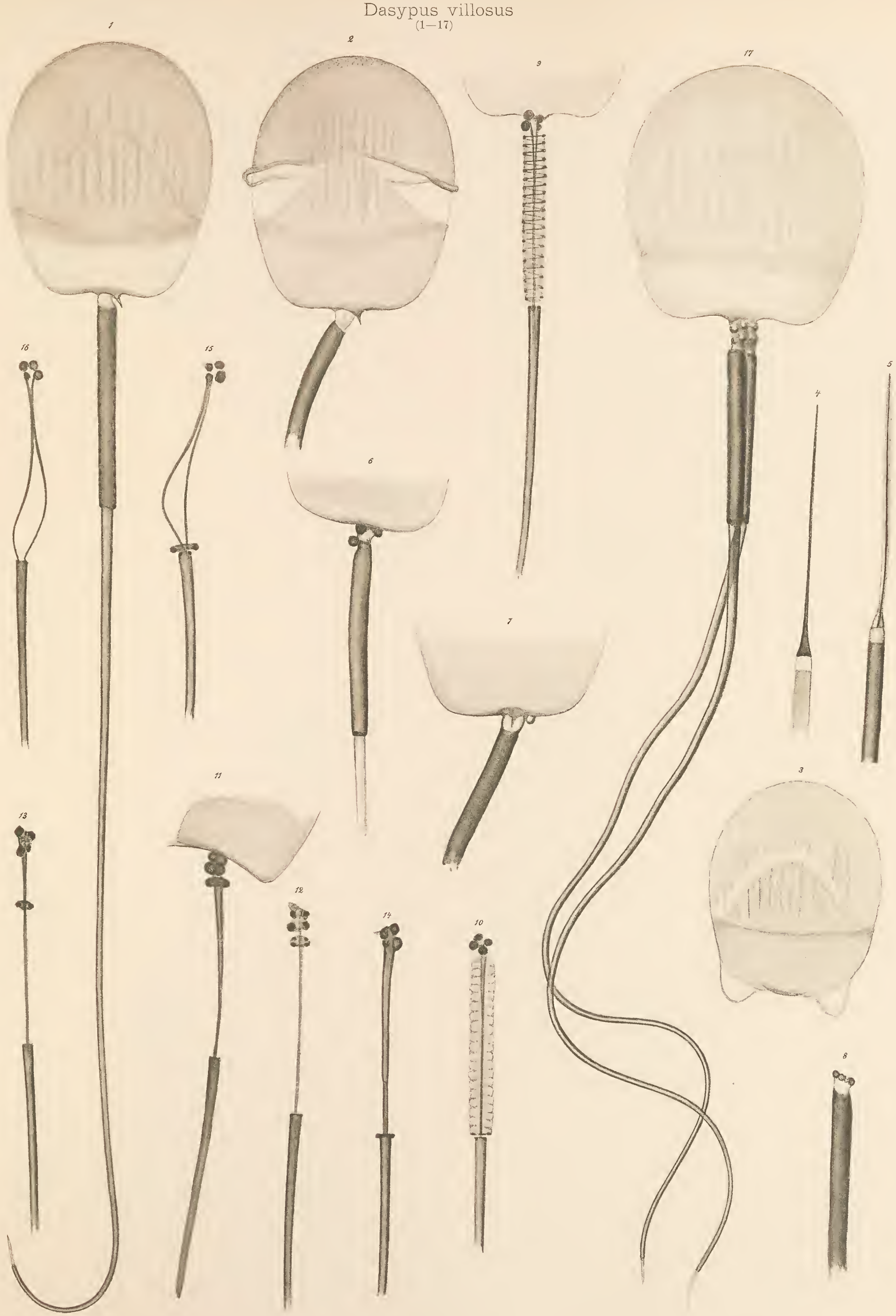
LICHTDRUCK VON LAGRELIUS & WESTPHAL, STOCKHOLM.



GEZ. VON G. WENNMAN.

LICHTDRUCK VON LAGRELIUS & WESTPHAL, STOCKHOLM.

Dasypus villosus
(1—17)



GEZ. VON G. WENNMAN.

LICHTDRUCK VON LAGRELIUS & WESTPHAL, STOCKHOLM.

GEZ. VON G. WENNMAN.

LICHTDRUCK VON LAGRELIUS & WESTPHAL, STOCKHOLM.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologische Untersuchungen

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: NF_13

Autor(en)/Author(s): Retzius Gustaf Magnus

Artikel/Article: Die Spermien der Marsupialier 77-86