

DIE SPERMIEN DER VESPERTILIONEN.

Taf. XXIX, Fig. 3—16.

Schon vor längerer Zeit habe ich die Spermien von Vespertilionen (*Vesperugo pipistrellus* SCHREB.) untersucht und Abbildungen von ihnen machen lassen. Es war zwar meine Absicht, sie zuerst in einem folgenden Bande, zusammen mit denen der Insektenfresser und Nager zu beschreiben und veröffentlichen. Da ich aber die Hoffnung hegte, brauchbares Hodenmaterial mit Spermien von Ornithorhynchus zu erhalten, liess ich auf der den Monotremen gewidmeten Tafel (XXIX) diesen Platz so lange als möglich offen, damit sie zusammen mit den Abbildungen der Echidnaspermien die der Monotremen repräsentierten. Als es mir aber nicht gelang, Spermien von Ornithorhynchus zu bekommen, entschloss ich mich zuletzt, schon diesmal diejenigen von *Vesperugo* zu besprechen und publizieren. Man findet sie infolgedessen auf der genannten Tafel neben denen von Echidna.

Vesperugo pipistrellus SCHREB.

(Taf. XXIX, Fig. 3—17.)

Im J. 1874 widmete EIMER¹⁾ den Spermien einiger Vespertilionen (*Vesperugo noctula* K. et BLAS., *Plecotus auritus* K. et BLAS., *Synotis Barbastellus* K. et BLAS. u. a.) eine eingehende Untersuchung, und zwar sowohl hinsichtlich des Baues als der Bewegung derselben. Kopf und Mittelstück, sagt er, sind bei ihnen ungewöhnlich breit. Der Kopf ist, wie bei den Spermien der übrigen Säugetiere, plattgedrückt und besitzt die Gestalt eines Spatenlöffels. Sein hinterer Rand ist entweder quer abgestutzt mit einer kleinen Kerbe in der Mitte oder dreieckig ausgeschnitten. Das Mittelstück ist ebenso platt wie der Kopf, vorn quer abgestutzt und nahezu so breit wie dieser, verschmälert sich aber nach hinten allmählich und endet stumpf oder spitzt sich zuletzt sehr rasch zu. Kopf und Mittelstück sind durch einen zuweilen messbar grossen Zwischenraum voneinander getrennt und nur in der Mitte durch einen feinen Faden, den *Hals*, verbunden. Durch das Mittelstück sieht man häufig eine sehr feine scharfe Linie verlaufen, die sich eben in den Halsfaden fortsetzt und sogar in den Kopf hineindringt, wo EIMER ihn bis in die Nähe des Vorderendes verfolgen konnte. Es ist somit, sagt er, der Hals nicht anderes, als ein freiliegendes Stück eines *Zentralfadens*, welcher Kopf und Mittelstück der Länge nach durchzieht. In einzelnen Fällen sah er diesen Zentralfaden auch vom Mittelstück in den relativ dicken Schwanz übergehen. Am Mittelstück fand er ferner, wenn auch nur äusserst schwach angedeutet, eine Art querer, sehr feiner Streifen, durch welche es in eine Anzahl übereinandergelagerter Abschnitte geteilt wurde. Schon früher einmal hatte er bei einer anderen Art von Fledermäusen eine viel stärkere Querteilung am Mittelstücke beobachtet, da dasselbe sogar in viereckige oder rechteckige, durch den Zentralfaden verbundene Teilchen abgeteilt war. Am Kopfe

¹⁾ TH. EIMER, *Untersuchungen über den Bau und die Bewegung der Samenfüden*. Verhandl. der physikal.-medizin. Gesellsch. zu Würzburg. N. F., 6. Band, 1. und 2. Heft., 1874.

sah er schliesslich auch zuweilen in der Flächenansicht eine Einteilung in übereinandergelegene hellere und dunklere Bänder, und zwar an den hinteren zwei Dritteln desselben.

Erst durch die umfassenden und ausgezeichneten Untersuchungen von E. BALLOWITZ¹⁾ vom J. 1891 wurden die Ergebnisse EIMER's bestätigt und weitergeführt. BALLOWITZ studierte die Spermien von fünf verschiedenen Chiropteren (*Rhinolophus Ferrum equinum* K. et BLAS., *Plecotus auritus* K. et BLAS., *Vesperugo noctula* K. et BLAS., *Vesperugo pipistrellus* K. et BLAS., *Vespertilio murinus* SCHREB.). Besonders legte er die Verhältnisse bei *Vesp. noctula* und *Vesp. pipistrellus* seiner betreffenden Schilderung zu Grunde. Er unterschied zwei Teile: Kopf und Geissel, und an der letzteren das scharf abgesetzte Verbindungsstück und das Hauptstück.

Der *Kopf* ist nach BALLOWITZ länglich viereckig und abgeplattet; von der Mitte ab wird die Abplattung nach vorn hin stärker, so dass der vordere Rand sich allmählich zuschärft; auch nach den beiden Seitenrändern hin findet eine geringe Zuschärfung statt, so dass die beiden Oberflächen des Kopfes von der einen zur anderen Seite konvex sind. Der etwas verdickte hintere Rand zeigt eine kleine grubchenartige Aushöhlung, in welcher das Endknöpfchen des Achsenfadens durch geringe Kittsubstanz befestigt ist. Dieser hintere Rand ist stärker lichtbrechend; auch sah BALLOWITZ am hinteren Kopfteile bisweilen dunklere breite Querschatten, die Querbänder EIMER's, aber zu undeutlich, um sich bestimmter darüber aussprechen zu können. Er erhielt ferner den Eindruck, als ob in der Peripherie des Kopfes eine Rindensubstanz vorkäme und nach innen von ihr eine Rindenmasse.

Hinter dem Kopf fand er, wie EIMER, eine quere Lücke, durch welche der Achsenfaden vom Verbindungsstück herantritt, und er nannte dieses Stück des Fadens das *Halsstück* (den *Hals* EIMER's). Am vorderen Ende desselben, der nicht, wie EIMER meinte, weiter in den Kopf hineintritt, findet sich der schon erwähnte dunkle, stark lichtbrechende, intensiv färbare *Endknopf*, welcher besonders an Spermien, deren Kopf abgelöst worden ist, sehr deutlich hervortritt und nach längerer Mazeration wie aus zwei Seitenteilen zusammengesetzt erscheint, »so dass man den Eindruck gewinnt, dass zwei Endknöpfchen vorhanden sind«. An unversehrten Spermien sieht man dies gewöhnlich nicht, durch Osmiumbehandlung gelingt es aber in deutlicher Weise.

Das Verbindungsstück bietet nach BALLOWITZ ein wechselndes Aussehen; bald ist es homogen mit einer Andeutung des Achsenfadens in der Mittellinie, bald, wie EIMER zeigte, der Quere nach gestreift oder sogar in Stücke zerbröckelt, wobei der zentrale Achsenfaden deutlich hervortritt. BALLOWITZ fand aber, dass diese Querstreifen in der Hülle des Verbindungsstückes auf eine Zusammensetzung der Hülle aus einer, wie dieses Stück selbst, abgeplatteten, den Achsenfaden in engen, regelmässigen Windungen umgebenden Spiralbildung bestehen, deren Lücken von einer Zwischensubstanz ausgefüllt sind. An den Rändern tritt diese Spiralbildung als je eine Reihe von alternierenden Punkten hervor, die optischen Durchschnitte der Spirale, deren Windungen 20—24 an der Zahl zu sein scheinen. Durch Mazeration kann aber diese Hülle in die von EIMER beschriebenen Querstücke zerfallen und als von einer Segmentierung herrührend aufgefasst werden. Der Achsenfaden tritt, wie derselbe Forscher fand, hinten in das *Hauptstück* hinein. Dieses Stück, welches vorn breit, sogar beinahe so breit wie der hintere Teil des Verbindungsstückes ist, besteht aus dem zentral liegenden Achsenfaden und einer Hülle, die nicht homogen ist, sondern zuweilen weit nach hinten hin der Quere nach zerbröckelt sein kann, und im allgemeinen eine Querstreifung zeigt. »Diese Zeichnung ist nur an dem vorderen dicken Theile erkennbar, nach hinten hin verschwindet sie bald.« »Bisweilen liess sich, wenn auch nur im vordersten Theile, eine ziemlich deutliche Spiralbildung erkennen, deren alternirende Kanten am Rande vorsprangen. Mehrmals erschien sogar das ganze Hauptstück bis in die Nähe des hinteren Endes wie in kleine Abschnitte zerfallen. Ich halte es daher«, fügte er hinzu, »für durchaus wahrscheinlich, dass die Hülle des Hauptstückes eine ähnliche Struktur besitzt, wie die des Verbindungsstückes. Jedenfalls ist auch im Hauptstücke die Hülle in ganzer Ausdehnung nicht homogen.« Ein *Endstück* hebt sich nur wenig vom Hauptstück ab. BALLOWITZ theilte auch eine ganze Reihe von Abbildungen mit, welche die von ihm geschilderten Verhältnisse wiedergeben; leider sind sie aber in einem sehr kleinen Massstabe dargestellt.

Ich habe diese beiden Beschreibungen von EIMER und BALLOWITZ so ausführlich referiert, weil sie, und ganz besonders die des letzteren Forschers, so auffallend tief in die Struktur dieser interessanten Spermien eingedrungen sind, dass mir im ganzen nur ziemlich wenig hinzuzufügen geblieben ist. In einigen wichtigeren Punkten bin ich indessen zu grösserer Gewissheit gekommen, und einige wichtige Tatsachen kann ich auch hinzufügen. Ausserdem dürften meine in grossem Massstabe ausgeführten Abbildungen für die Erkenntnis des Baues dieser Spermien von Interesse sein. Die Beschreibung kann ich aber ziemlich kurz fassen und im übrigen in mehreren Beziehungen auf diejenige von BALLOWITZ verweisen.

¹⁾ E. BALLOWITZ, *Weitere Beobachtungen über den feineren Bau der Säugethierspermatozoen.* Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Band 52, 1891.

Die *Spermien von Vesperugo pipistrellus* sind von relativ mässiger Grösse, ein wenig grösser als diejenigen des Menschen.

Der *Kopf* ist spatelförmig, abgeplattet, mit zwischen den Rändern konvex geformten Flächen, am hinteren Teile dicker, nach vorne hin allmählich verschmälert. Der vordere abgerundete Rand und die beiden ziemlich geraden Seitenränder sind ziemlich zugespitzt; der hintere Rand ist dick, der Quere nach abgestutzt und in seiner Mitte mit einer kleinen Grube versehen; mit den Seitenrändern bildet er jederseits einen rechten, an der Spitze schwach abgestutzten Winkel. Die Fig. 3, 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15 der Taf. XXIX zeigen Köpfe von der Fläche; die Fig. 5 und 7 geben dieselben von der Seite wieder. An mehreren dieser Figuren (Fig. 4, 5, 6, 9, 14) sieht man die vordere Partie des Kopfes in anderer Weise gefärbt als die hintere, bald heller, bald dunkler, und zwar mit scharfer Grenze. Es deutet diese Beschaffenheit auf das Vorhandensein einer zarten Kopfkappe, welche, wie bei vielen anderen Säugetierspermien, die vordere Partie bedeckt. Eigentliche Querstreifen, wie sie EIMER beschreibt und BALLOWITZ auch bespricht, habe ich nicht wahrnehmen können. Einen zentralen Faden im Kopfe (EIMER) gibt es keineswegs.

Das *Verbindungsstück* ist, wie zuerst EIMER zeigte, stets durch einen engen queren Zwischenraum vom Kopfe getrennt; durch diesen Raum zieht in der Mitte ein in der Längsachse des Spermiums verlaufender Faden, der Achsenfaden, welcher sich in der Grube der hinteren Kopffläche befestigt, und zwar mittelst der von BALLOWITZ entdeckten Endknöpfchen oder proximalen *Zentralkörner*; dieser Forscher erhielt den Eindruck, dass deren zwei vorkämen; dies sah ich nun ganz sicher, und zwar nicht nur an entköpften Spermien, sondern auch an solchen, welche noch den Kopf in situ hatten (Fig. 3, 4, 9, 10, 13, 14, 16). Der Achsenfaden teilt sich nämlich hier in zwei Fäden — an einer der Fig. von BALLOWITZ ist in der Tat auch eine solche Teilung sichtbar — und jeder dieser Teilfäden endigt mit einem Korn, welches sich dunkel färbt; ja zuweilen bekommt man den Eindruck, dass sogar drei dergleichen Äste (Fig. 13) mit je einem Endkorn vorhanden wären, was auf die Verhältnisse bei anderen Säugetierspermien (z. B. bei denen der Meerschweinchen) hindeutet. Dieser den Zwischenraum durchziehende Achsenfaden ist der *Hals* von EIMER oder das *Halsstück* von BALLOWITZ.

Das eigentliche *Verbindungsstück* des Schwanzes (Fig. 3) ist, wie schon EIMER schilderte, vorn breit, nur wenig schmaler als das hintere Kopfende, fängt mit der Quere nach geradem Rand an und verschmälert sich allmählich nach hinten, um mit einer scharfen Grenze an das Hauptstück zu stossen. In der Seitenansicht (Fig. 7) erkennt man, dass es in seiner ganzen Länge schmaler ist (Fig. 7); es ist also abgeplattet und hat einen ovalen oder elliptischen Durchschnitt mit Abrundung der Seitenflächen. An den seitlichen Rändern nimmt man, wie BALLOWITZ zuerst bemerkte, in der Flächenansicht je eine Reihe von alternierenden Körnchen wahr und erkennt bei Verschiebung des Tubus, dass sie optische Durchschnitte eines Spiralfadens darstellen, welcher, vom Kopfe an gerechnet, von vorn-rechts nach hinten-links verläuft und etwa 20 Windungen macht; ihre Zahl scheint zwischen 18 und 22 wechseln zu können. Diese Windungen sind gewöhnlich in schöner Regelmässigkeit angeordnet, vorn etwas dichter liegend und dann in ziemlich gleichen Entfernungen voneinander; der Faden liegt in die äussere Lage einer homogenen Substanz eingeschlossen, welche die übrige Partie des Verbindungsstückes auszumachen scheint; bei genauerer Betrachtung bemerkt man aber in der Zentralachse desselben die schon von EIMER bemerkte Linie oder den Achsenfaden, welcher als Fortsetzung des Hauptstückes das ganze Verbindungsstück in der Mitte durchläuft.

Durch Mazeration der Spermien bekommt man nicht selten die homogene Zwischensubstanz des Verbindungsstückes aufgelöst, was auch an einzelnen der während des Winterschlafs aus dem Uterus gewonnenen Spermien hier und da vorzukommen pflegt; dann hat man den Spiralfaden in prägnanter Erscheinung vor sich (Fig. 4 und 5). In anderen Fällen sieht man die Zwischensubstanz nur teilweise aufgelöst (Fig. 9); dann erblickt man noch eine sehr zarte äussere Hülle, welche sogar zuweilen an den Seitenrändern der Halsspalte bis zum Kopfe emporsteigt, und innerhalb dieser Hülle den Spiralfaden mit einzelnen noch erhaltenen Partien der Zwischensubstanz. In diesen Spermien tritt dann auch der Achsenfaden sehr schön hervor (Fig. 4, 5, 9). Zuweilen ist nur zwischen einzelnen Windungen die Substanz aufgelöst (Fig. 10, 13), und diese können dann stückweise ausgezogen und verlängert sein (Fig. 13). Hier und da sieht man die Windungen sich paarweise zu einem dickeren, von der Zwischensubstanz umhüllten Stränge zusammenbacken (Fig. 14), welcher sich zuweilen sogar zu einem zylindrischen Strang umformen kann, in dem man die einzelnen Windungen des Spiralfadens nicht mehr erkennt (Fig. 15). In anderen Fällen zerbröckelt die in der beschriebenen Weise zusammengesetzte Mantelhülle des Verbindungsstückes, wie zuerst EIMER beschrieb und BALLOWITZ bestätigte, der Quere nach in verschiedenen lange, viereckige Stücke (Fig. 16). Ich

habe von dieser Art der Zerbröckelung hier keine weiteren Beispiele abbilden lassen. Bei genauem Studium einer Anzahl mazerierter Spermien erkannte ich, dass der Spiralfaden eine Zusammensetzung aus perlenschnurartig aneinander gefügten Körnchen, Mitochondrien, zeigte (Fig. 6 und 7), was darauf hindeutet, dass dies sein eigentlicher Bau ist, obwohl die Körnchen in der Regel nicht hervortreten. Zuweilen backen sich diese Windungen von Körnchen stückweise aneinander und bilden Querstücke verschiedener Dicke, die in der noch erhaltenen Zwischensubstanz gelegen sind (Fig. 8).

Am hinteren Ende des Verbindungsstücks entdeckte ich dann einen dunklen Querring, den ich in EIMER'S und BALLOWITZ'S Darstellungen nicht angegeben finde; offenbar liegt in diesem Ringe der *distale Zentralkörper* vor. Er tritt im optischen Durchschnitte als zwei seitliche Körner hervor, welche stärker — sowohl dicker wie dunkler — als die optischen Durchschnitte des Spiralfadens des Verbindungsstückes sind. In den Fig. 3, 4, 5, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 sieht man deutlich diesen Zentralkörperring. Er schliesst gewöhnlich das Hinterende des Verbindungsstückes ab; zuweilen hat er sich aber von ihm durch einen schmalen queren Spaltraum abgetrennt und dem Vorderende des Hauptstücks angefügt (Fig. 4, 5).

Das *Hauptstück* des Schwanzes ist anfangs von beinahe derselben Dicke wie das Hinterende des Verbindungsstückes. Es verjüngt sich aber ziemlich schnell und läuft in einen spitzen hinteren Endfaden aus, an dem man, wie BALLOWITZ bemerkt, ein nur undeutlich abgesetztes *Endstück* wahrnimmt; in vielen Fällen sieht man es gar nicht, und es ist nur ausnahmsweise gut ausgebildet (Fig. 4 und 5).

Wie BALLOWITZ beschreibt, fand sich im Hauptstück, besonders im vorderen dickeren Teil, eine Querstreifung oder der Quere nach eine Zerbröckelung; er sah ferner, wenn auch nur im vordersten Teile, eine Spiralbildung; er hielt es deshalb für wahrscheinlich, dass dieses Stück wie das Verbindungsstück gebaut ist.

Ich habe mich nun aufs bestimmteste davon überzeugt, dass im Hauptstück nicht nur vorn, sondern auch weit nach hinten hin, ein wirklicher feiner Spiralfaden in schönen regelmässigen Windungen erscheint (Fig. 3, 4, 5, 6, 7, 9, 12). Dieser Spiralfaden ist feiner als der des Verbindungsstückes und bildet keine direkte Fortsetzung jenes Fadens. Er liegt in eine sonst homogen erscheinende Mantelhülle eingefügt, aber an ihrer Oberfläche; weit hinten, wo das Hauptstück sich sehr verschmälert, entzieht er sich dem Blicke. Zuweilen findet man die Zwischensubstanz der Mantelhülle etwas mazeriert; dann sieht man die Windungen des Spiralfadens als Spiralleiste hervorragen (Fig. 13).

Innerhalb dieser also zusammengesetzten Hülle findet sich im Hauptstücke der zentral liegende Achsenfaden (Fig. 3, 4, 5, 9, 16), welcher die direkte Fortsetzung des Achsenfadens im Verbindungsstücke darstellt; wenn die Mantelhülle des Hauptstücks abgestreift ist, sieht man den Achsenfaden frei hervorragen. Die Fig. 12 stellt eine solche Stelle dar, wo eben der Übergang vom Verbindungsstück zum Hauptstück vorliegt und man den aus dem ersten Teil des Hauptstückes hervorragenden Achsenfaden erkennt.



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.

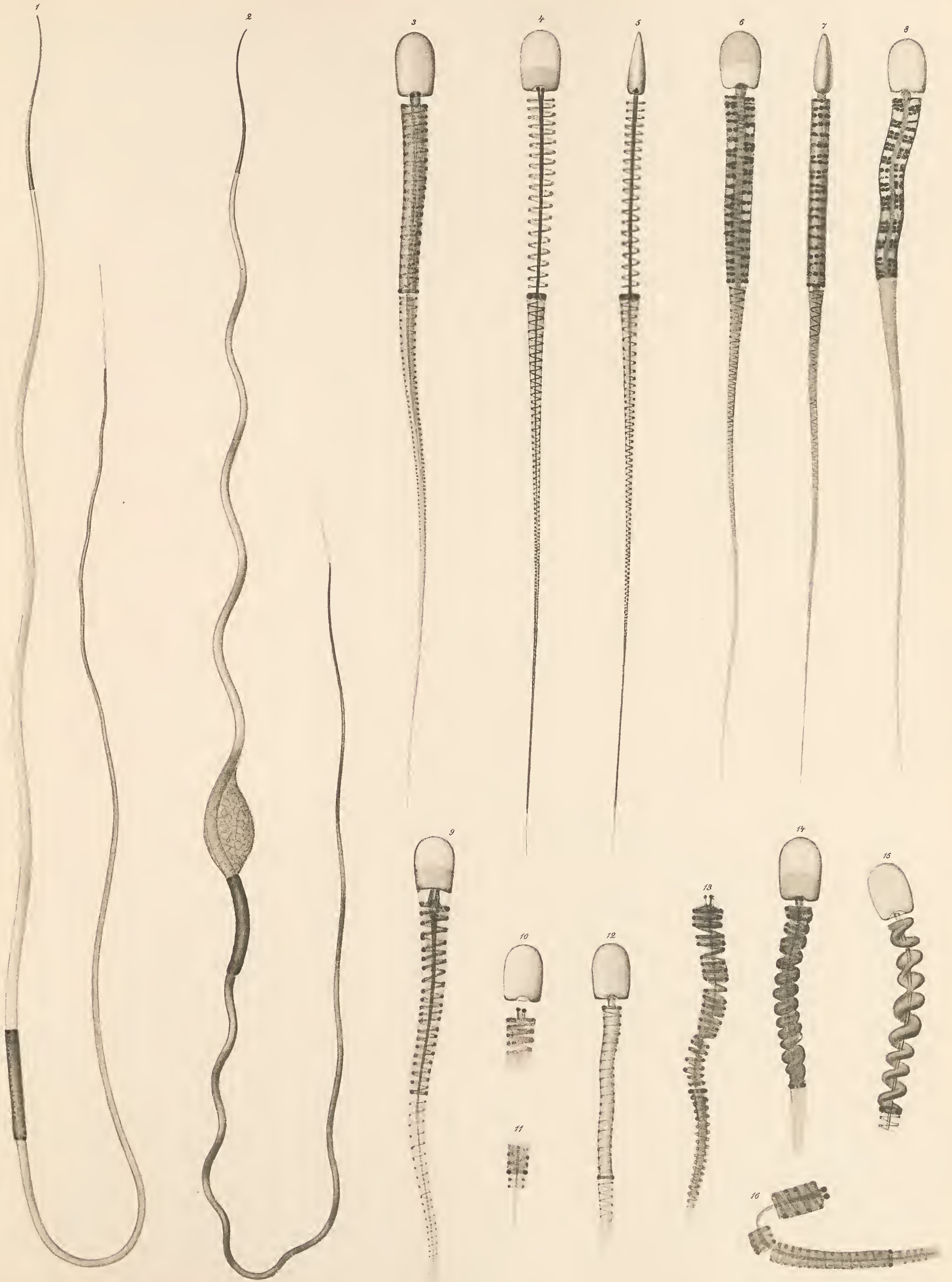
Taf. XXXIII.

Die Spermien der Fucaceen.

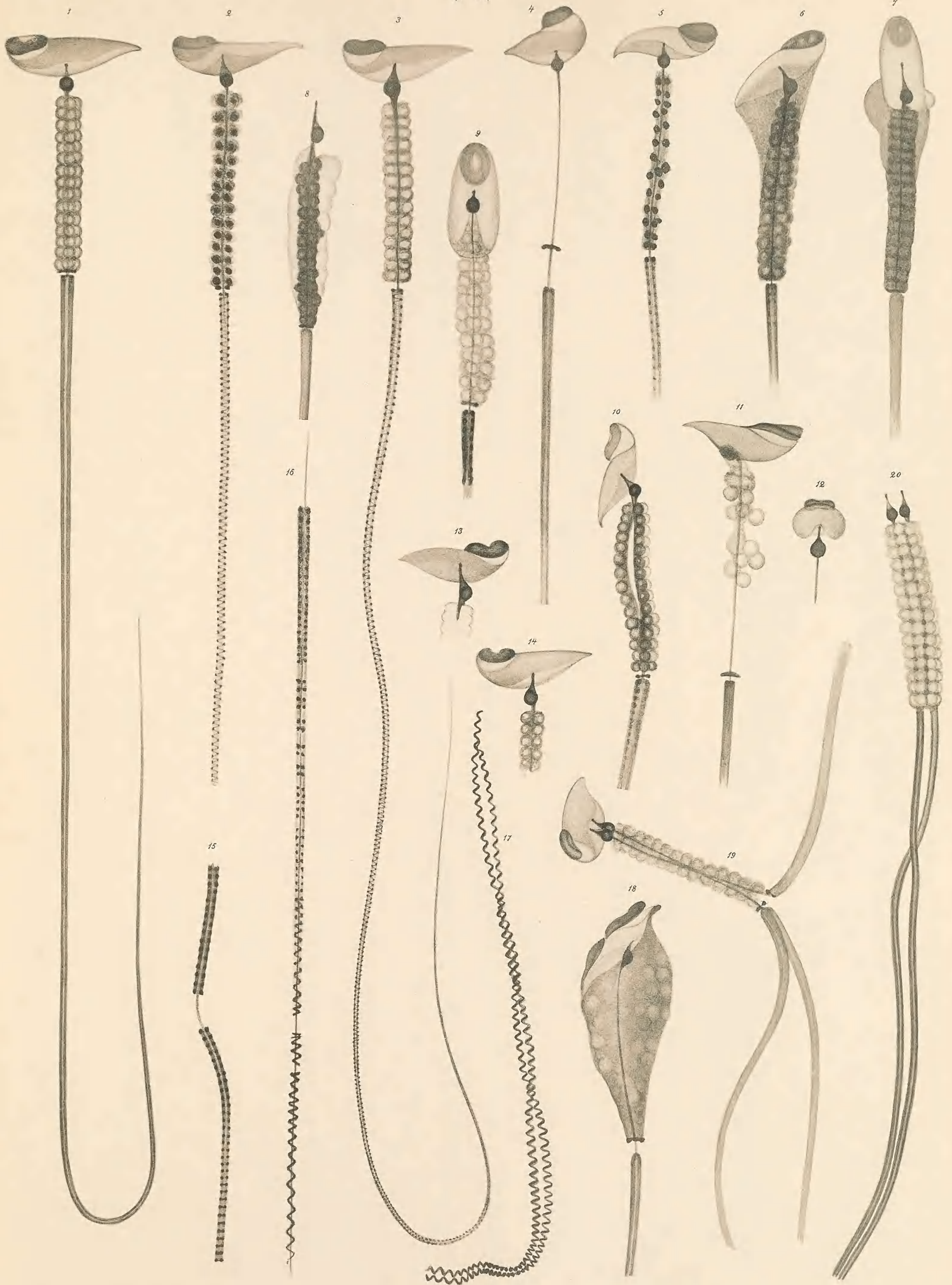
Die Vergrößerung der Fig. wie bei der Taf. XXIX.

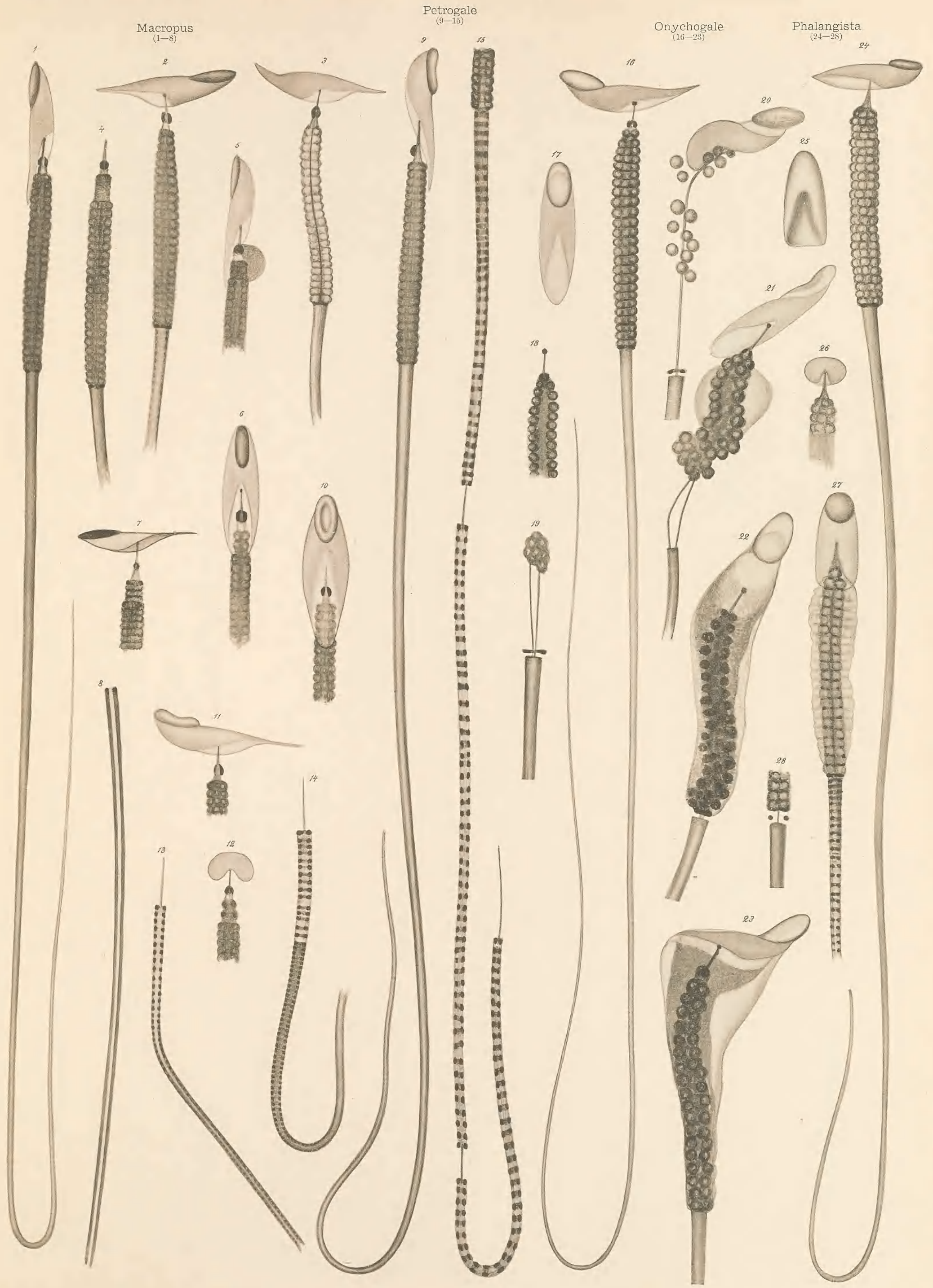
Echidna
(1-2)

Vesperugo pipistrellus
(3-16)

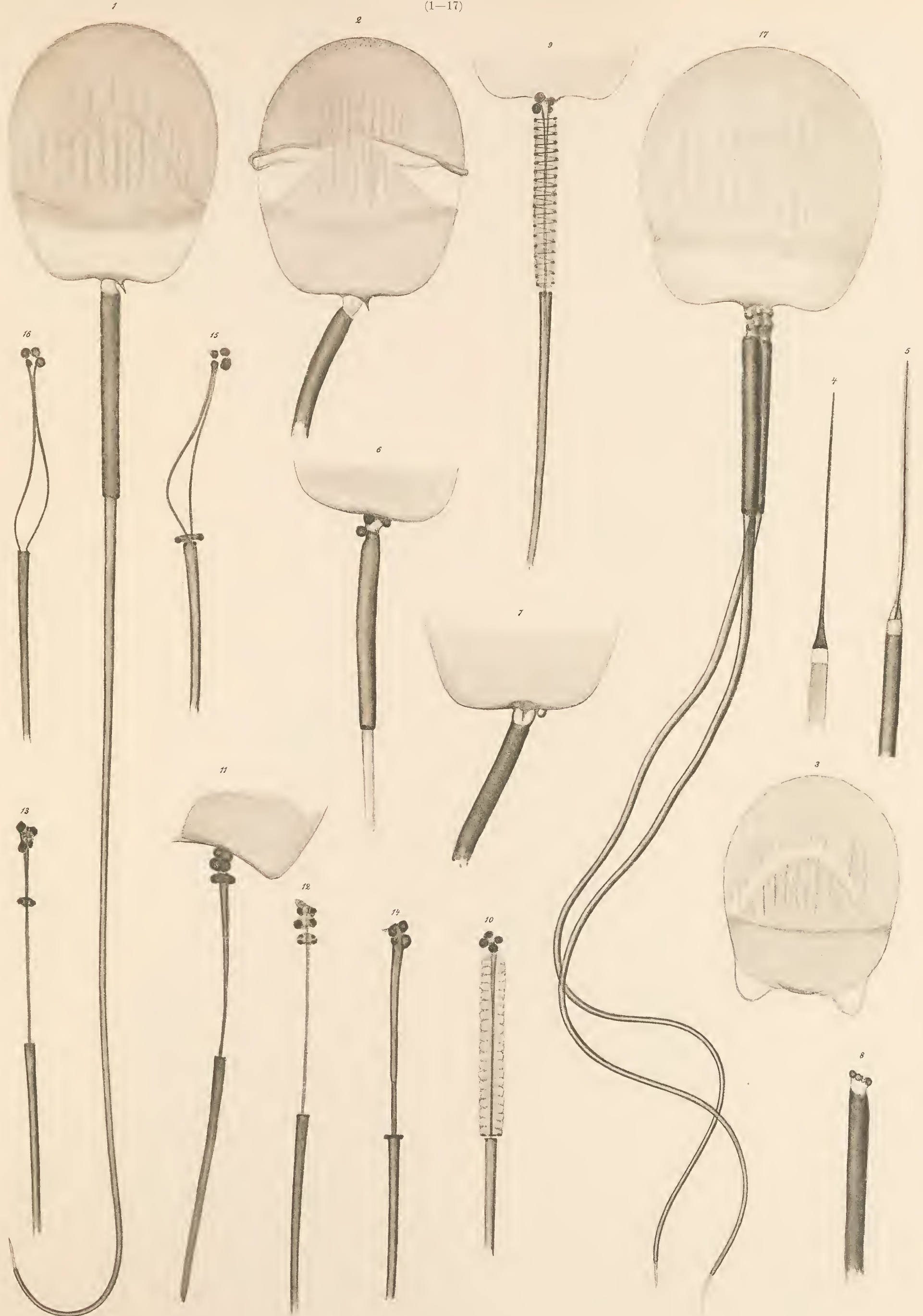


Bettongia.
(1-20)





Dasypus villosus
(1-17)



Fucus Areschougii
(1-14)

Fucus serratus
(15-18)



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 Vespertilionen 91-94](#)