

Anatomie et physiologie de l'appareil sexuel male des Phalangides

Autor(en): **Blanc, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **17 (1880-1881)**

Heft 84

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-259342>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ANATOMIE & PHYSIOLOGIE
DE
L'APPAREIL SEXUEL MÂLE DES PHALANGIDES

SPERMATOGÉNÈSE — FÉCONDATION — HERMAPHRODITISME

PAR

H. BLANC

docteur ès-sciences naturelles.

Pl. IV, V et VI.

INTRODUCTION

Aucun auteur, depuis une vingtaine d'années, ne s'était livré à des recherches minutieuses sur l'anatomie de l'appareil *sexuel* mâle des Phalangides ou Araignées faucheuses. Plusieurs questions étaient encore à élucider, à résoudre; plusieurs lacunes restaient à combler; nous nous trouvions en présence d'un domaine qui n'avait pas été exploré depuis longtemps, qui ne l'avait pas été complètement et qui, ainsi, nous offrait la chance d'obtenir quelques heureux résultats.

Nous n'avons pas été déçu dans notre attente, car nous avons rencontré dans notre étude des points dont la valeur scientifique n'est pas sans importance.

Au moment où nous allions terminer nos observations, MM. de Graaf et Lomann faisaient paraître, dans les numéros 47 et 49 du *Zoologischer Anzeiger*, de cette année, un exposé de leurs recherches sur le même sujet. Nous nous sommes rencontrés sur un terrain identique, aussi devons-nous partager avec ces deux auteurs la priorité dans des découvertes qui nous serait peut-être revenue si nous avions pu livrer plus tôt notre étude au public.

Pour nous mettre en possession de Phalangides, nous avons été naturellement obligé de faire connaissance avec leur genre de vie, qui, du reste, a déjà été le but des observations de plusieurs naturalistes.

Ces petits Arachnides aiment les lieux exposés au soleil, sans cependant s'éloigner du voisinage de l'eau. Pendant le jour on les voit tranquilles, accolés contre les murs où ils se soutiennent à l'aide de leurs huit longues pattes. Le soir, déjà au coucher du soleil, ils commencent à se mettre en mouvement, puis bientôt courent avec rapidité à la recherche de leur nourriture. En quoi consiste cette nourriture? Quoique nous ayons tenu pendant longtemps des Phalangides en captivité, nous ne pouvons qu'indirectement répondre à cette question; c'est-à-dire que chez plusieurs d'entre eux, nous avons trouvé dans les cæcums de l'estomac des trématodes enkystés, ce fait prouve certainement une nourriture animale; du reste, à quoi leur serviraient leurs longues pattes, sinon pour chasser de petits animaux.

Les Phalangides ou Faucheurs ne peuvent supporter une température moyenne au-dessous de 10° à 12°. Ainsi l'hiver passé, nous récoltions les derniers le 10 novembre; vu la rigueur et la durée de cet hiver, notre première chasse productive eut lieu le 20 mai. Nous trouvions, à cette date, une douzaine de ces petits êtres, dont 10 étaient excessivement petits, et dont les deux autres avaient la longueur ordinaire du *Phalangium* (5-8^{mm}); les jours suivants nous obtenions encore plusieurs jeunes Phalangides, toujours en compagnie de plus gros, mais qui par leurs dimensions n'avaient absolument pas pu se développer cette année-ci.

Nous avons été heureux de pouvoir justifier ce que Gœdart, en 1685, avait déjà pu observer, c'est-à-dire que les Phalangides pouvaient hiverner, comme le font les véritables Aranéides. Si d'autres naturalistes, tels que Latreille, Menge, ont combattu cette idée, c'est que ces auteurs n'ont trouvé au printemps que de jeunes Faucheurs.

Nous avons pu généraliser nos recherches sur quatre espèces de *Phalangium* :

Phalangium cornutum, Linné.

» *opilio*, Latreille.

» *longipes*, Koch.

» *rotundum*, Latreille.

et toutes quatre habitent des lieux différents ; leurs mœurs sont toutes différentes aussi. C'est ainsi que nous avons régulièrement trouvé les *Phalangium cornutum* sur des murs déserts, les *Phalangium opilio* contre des portes de granges ou d'étables. La troisième espèce, que je dois à la complaisance de M. le prof. Weismann, fut récoltée à Lindau et semble préférer le voisinage des végétaux, ainsi que le *Phalangium rotundum* que nous avons toujours trouvé en plein champ.

Voici quels sont les chapitres que nous allons successivement traiter :

1° *Anatomie et physiologie de l'appareil sexuel mâle des Phalangides.*

2° *Anatomie du testicule, spermatogénèse, description des spermatozoïdes et leur trajet jusqu'au gland.*

3° *Comment se fait le contact du spermatozoïde avec l'œuf.*

4° *Hermaphroditisme chez les Phalangides mâles.*

I. — Anatomie et physiologie de l'appareil sexuel mâle des
Phalangides.

Historique. — Les Phalangides ont été depuis longtemps l'objet des recherches de différents naturalistes, tels que Lister, Latreille, Hermann; mais c'est Treviranus ¹ qui, dans ses travaux réunis, *Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insecten*, fait le premier une anatomie de ces Arachnides. Les détails et les dessins qu'il donne sur les parties extérieures de l'appareil sexuel sont intéressants, mais il s'égare complètement, lorsqu'en décrivant les parties internes, il considère comme étant le testicule, un organe glandulaire pair, placé à la partie antérieure de l'abdomen et dont les petits tubes aveugles sont pour lui des vaisseaux séminifères, *Samengefässe* (Treviranus, fig. 21, v. v., pl. IV).

A côté de ces vaisseaux séminifères, Treviranus trouve couché en travers de l'abdomen un autre organe également en forme de tube, et qui doit avoir une fonction quelconque dans la préparation du sperme, car il manque complètement chez la femelle; en outre, aux deux extrémités de cet organe, Treviranus remarque deux petits conduits excessivement fins, qui doivent aller se perdre dans les sacs aveugles du canal intestinal (Treviranus, fig. 17, h, pl. III).

Quelques années plus tard, Tulk ², reprenant l'étude de la même espèce, *Phalangium opilio*, admet encore avec Treviranus que l'organe glandulaire placé antérieurement dans l'abdomen représente le testicule, car il s'exprime à ce sujet en ces termes : « The testes are formed by a cluster of elongated narrow and slightly tortuous cœcal tubes » (Tulk, fig. 21, st., pl. IV).

¹ *Treviranus*. Ueber den innern Bau der ungeflügelten Insecten — die Afterspinnen (Phalangium). Vermischte Schriften, Göttingen 1816.

² *Tulk*. On the Anatomy of *Phalangium opilio*. Annals of natural history. London 1843. Vol. XII.

Le même auteur décrit l'organe tubuleux découvert par Treviranus comme un sac à paroi membraneuse contenant dans son intérieur une substance granuleuse; il suit de même les deux fins conduits excréteurs de cet organe et constate qu'au lieu d'aller se perdre dans les cæcums de l'estomac, comme son prédécesseur le supposait, ces canaux se dirigent vers la partie antérieure de l'abdomen, jusque dans le voisinage des troncs trachéens; arrivés là, ces conduits prennent une direction inverse pour se rapprocher l'un de l'autre dans le voisinage du sternum et pour s'ouvrir au dehors (*Tulk*, fig. 21, pl. IV).

Cette description de l'appareil sexuel des Phalangides prévalut jusqu'en 1865, époque où Krohn¹ publia ses observations. Celui-ci est en désaccord complet avec les deux auteurs précédents et montre clairement que ce qu'ils avaient considéré comme des testicules, n'est autre chose qu'une glande accessoire paire, ne jouant aucun rôle dans la préparation du sperme, et dont les deux courts conduits débouchent à l'extrémité de la gaine du pénis, à sa face dorsale.

Par contre, Krohn montre que l'organe tubuleux particulier au mâle et placé en travers de l'abdomen est bien le vrai testicule, et que les deux fins conduits qui partent de ses deux extrémités ne sont que des canaux efférents (*vasa efferentia*). Ces canaux efférents forment un peloton dans le sternum, au-dessous du pénis, et de ce peloton ne sort plus qu'un fin canal, le canal déférent (*vas deferens*), qui, après s'être élargi, entre dans le pénis pour aller s'ouvrir au-dehors, à l'extrémité d'une fine pointe terminant celui-ci (*Krohn*, fig. A).

Cette description de Krohn, juste autant que superficielle, nous a engagé à refaire l'étude de cet appareil sexuel mâle du *Phalangium* en l'accompagnant de figures. Nous commencerons par les parties internes, testicule, canaux efférents,

¹ *Krohn*. Zur näheren Kenntniss der männlichen Zeugungsorgan von *Phalangium*. Archiv für Naturgeschichte. Berlin 1865.

canal déférent, pour terminer par les parties extérieures, canal éjaculateur, verge, pénis et ses enveloppes.

Les différentes espèces dont nous nous sommes occupées dans ces recherches sont celles que nous avons citées au début de notre travail, et comme elles présentent entre elles des différences remarquables dans leurs parties sexuelles, nous ne manquerons pas de les citer à propos.

En enlevant soigneusement la paroi abdominale ventrale d'un *Phalangium*, l'on peut remarquer dans le milieu de l'abdomen un organe en forme de fer à cheval, le testicule (fig. 1, pl. IV). Il est couché directement sur les appendices aveugles de l'estomac, tandis qu'au-dessus passent les deux longs rubans musculaires. Sa couleur est blanchâtre, et il présente souvent un grand nombre d'étranglements, dont un, situé en son milieu, est très prononcé, ce qui pourrait faire admettre que le testicule impair du *Phalangium* a pu être une fois pair. La présence de deux canaux efférents appuie cette supposition.

Les extrémités des deux branches du testicule diminuent subitement d'épaisseur pour se continuer sous la forme de deux fins conduits excréteurs, les canaux efférents (fig. 1). Les conduits suivent le trajet observé déjà par Krohn, c'est-à-dire qu'ils se dirigent vers la partie antérieure de l'abdomen, puis, arrivés à la base du premier article de la troisième paire de pattes, chacun prend une direction différente à la première pour se réunir, en formant un peloton situé dans le sternum, entre la gaine du pénis et la glande accessoire paire. Ce peloton est intimement lié aux organes qui l'entourent par du tissu conjonctif et par de nombreuses ramifications du système trachéen, aussi l'on comprendra facilement que Treviranus et Tulk aient pu prendre ce peloton et les glandes accessoires pour des tubes séminifères. Quant à la structure histologique des canaux efférents, elle est très simple. Extérieurement, se trouve une membrane formée par des cellules à protoplasma homogène, à noyau également homogène sans nucléole; en ajoutant une petite dose d'acide acétique peu concentré, 1 %, l'on remarque que

ces cellules forment de jolis petits polygones réguliers disposés en pavés; cette couche est excessivement mince (fig. 2, *a*, pl. IV). Au-dessous, se trouve une couche de belles cellules cylindriques dont le protoplasma homogène renferme un beau noyau granuleux (*b*). Les cellules de cet épithélium forment les parois d'un tube servant au passage des spermatozoïdes; elles sécrètent très probablement un liquide hyalin qui se mêle au sperme. Dans tout son parcours, les canaux efférents ne présentent aucun élément musculaire. Du peloton formé par les deux canaux efférents sort un canal unique, le canal déférent, qui, suivant toujours la ligne médiane au-dessous du sternum, descend jusqu'au pénis en formant, suivant Krohn, avant d'entrer dans celui-ci, une dilatation. Si, en cette partie de son parcours, le canal déférent affecte une autre forme, ce n'est pas une dilatation, comme le dit Krohn, mais c'est un changement de structure de ses parois (fig. 3, pl. IV). Le lumen central garde là comme auparavant ses mêmes dimensions; par contre, les cellules de l'épithélium cylindrique sont devenues très petites et se serrent excessivement les unes contre les autres (*a*); en même temps, elles ont sécrété une épaisse couche de chitine (*b*), donnant ainsi au lumen des parois solides résistantes. Au-dessus de la couche épithéliale s'est formée, entourant comme un manchon cette partie du canal déférent, une couche musculaire épaisse, formée de fibrilles annulaires obliques très serrées (*c*).

Après avoir présenté cette singulière modification, sur laquelle nous reviendrons plus tard en traitant la partie physiologique, le canal déférent entre presque immédiatement sous la forme d'un canal très fin dans le pénis et forme le conduit éjaculateur (*ductus ejaculatorius*) (fig. 4 *a*, pl. IV). Celui-ci conserve dans tout son parcours des parois de chitine, tandis qu'au-dessus l'on n'a plus qu'une fine membrane, reste de l'épithélium primitif, fonctionnant comme matrice pour la couche cuticulaire. Le conduit éjaculateur, après avoir en sa ligne médiane et dans toute sa longueur traversé le pénis, s'ouvre enfin à l'extérieur, à l'extrémité du gland ou par une

pointe terminant celui-ci. Tulk, au contraire, prétend que le canal éjaculateur s'ouvre au-dehors par une ouverture triangulaire située à la base de cette pointe.

Nous arrivons à la description du pénis. Cet organe dépasse en longueur la moitié de l'abdomen, où il est à l'état normal retiré dans une gaine au-dessous du sternum, comme on peut le voir fig. 4, pl. IV. Sa partie postérieure est très évasée, à contours biconvexes, puis suit une partie plus mince à l'extrémité de laquelle se trouvent deux plaques ovales de chitine (fig. 5, pl. IV). Sur ces plaques, situées de chaque côté de la ligne médiane, repose le gland, formation particulière aux *Phal. opilio* et *cornutum*, ou bien, comme cela a lieu pour les *Phal. longipes* et *rotundum*, le pénis et le gland ne sont nullement séparés, et chez ces derniers, le gland a plutôt la forme d'un fer de lance que celle d'un véritable gland.

Le gland peut se mouvoir et s'appliquer sur la face ventrale du pénis; cette mobilité lui est permise par l'action de muscles situés dans le corps du pénis.

Le pénis et le gland sont limités extérieurement par une couche de chitine, qui chez les *Phal. longipes* et *rotundum* présente avant de passer sur le gland quelques plis lui donnant une certaine élasticité, et permettant à celui-ci de se mouvoir sans être articulé. Au-dessous de la couche chitineuse se trouve un tissu conjonctif, qui remplit le pénis, ne laissant passer que deux ramifications trachéennes, et le conduit éjaculateur entrant par l'ouverture circulaire située à la base du pénis. Des muscles nombreux situés dans le corps du pénis s'insèrent d'une part dans la couche chitineuse externe de celui-ci et d'autre part dans celle du conduit éjaculateur.

A cette structure compliquée s'ajoute encore au pénis des *Phal. longipes* et *rotundum* une autre formation, dont nous n'avons trouvé nulle part l'analogue. A partir du milieu du pénis du *Phal. longipes* se détache de la couche chitineuse extérieure de celui-ci, un diverticule en forme de poche, entourant le pénis jusqu'à la naissance du gland, et laissant passer celui-ci par une ouverture circulaire (fig. 4 et fig. 6,

pl. IV). Cette poche est divisée dans le sens longitudinal en deux parties, par un repli chitineux très mince et médian formant deux poches plus petites.

Ces petites poches, lorsqu'on les examine sur des préparations alcooliques et colorées par du carmin ou du carmin d'alun, sont presque toujours remplies par de petits amas sans structure, qui dénotent par leur coloration intense une constitution albuminoïde, résultant probablement d'une sécrétion (fig. 4, c). Une seule fois nous avons vu l'intérieur de ces deux poches rempli de corps sphériques, en partie très petits, et d'autres, beaucoup plus gros, rangés à la portion inférieure, pouvant faire croire à un amas de cellules; cette préparation n'ayant pas été colorée, nous n'avons pas pu constater la présence de noyaux (fig. 6, pl. IV).

Quoique n'ayant jamais pu observer le pénis du *Phal. longipes* à l'état frais, nous croyons cependant nous approcher de la vérité en considérant cette singulière formation comme étant deux petites glandes accessoires du pénis, devant jouer un rôle quelconque pendant l'acte de l'accouplement; car nous avons toujours vu le conduit éjaculateur plein de spermatozoïdes, tandis que ces poches renfermaient de petites masses.

Le pénis est, comme nous l'avons dit plus haut, contenu dans une gaine qui affecte la même structure chez les différentes espèces. Cette gaine est formée d'une couche de chitine qui est, à sa base, intimément reliée avec celle du pénis. A l'extrémité postérieure de cette gaine (fig. 4), et de chaque côté de la ligne médiane se trouve une arête chitineuse en forme d'S (e). Ce repli ou cette arête chitineuse sert de surface d'insertion à une large bande de muscles, les muscles protracteurs du pénis qui, en passant par-dessus celui-ci, vont s'insérer sur les côtés du corps. C'est cette couche de muscles, recouvrant ainsi en partie le pénis, que M. Lomann¹

¹ *Lomann*. Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Baues der Geschlechtsorgane bei den Phalangiden. *Zoologischer Anzeiger*, 1880. N° 49, ob. 5.

a considérée à tort comme une enveloppe particulière du pénis.

Sur ce point, nous sommes du reste en accord complet avec M. de Graaf¹, qui trouve, lui aussi, comme enveloppe du pénis, une seule gaine de chitine.

Enfin, comme partie accessoire de cet appareil, se trouvent dans la partie antérieure de l'abdomen deux glandes paires, prises par Treviranus et Tulk pour des tubes séminifères, et que Krohn décrivit le premier, et avec justesse, comme glandes accessoires jouant un rôle pendant l'accouplement (fig. 5, pl. IV).

Comme elles se rattachent exactement au type des glandes que nous rencontrons chez les Arthropodes, nous n'avons pas à faire leur description. Qu'il soit dit cependant, en passant, qu'elles possèdent extérieurement une *tunica propria*; au-dessous se trouve une couche de cellules à beaux noyaux sécrétant un liquide qui se rassemble dans l'intérieur des différents tubes aveugles. Ces deux glandes accessoires débouchent au-dehors, à la partie antérieure de la gaine du pénis et à sa face dorsale, par deux conduits très courts (fig. 5). Ces glandes existent de même chez la femelle; mais beaucoup moins développées.

Physiologie de l'appareil sexuel. — La première description de l'accouplement chez les Phalangides, nous vient de Latreille², qui l'a observé entre les *Phal. opilio* et *cornutum*.

Pour cet auteur, le mâle ne présente en ce moment aucun signe extérieur qui puisse le faire reconnaître; en d'autres termes, il ne peut constater au moment du coït l'introduction du pénis dans le vagin.

Plus tard, Treviranus voit au contraire qu'au moment de l'accouplement, le pénis ainsi que sa gaine font saillie au

¹ *De Graaf*. Beiträge zur Kenntniss des anatomischen Baues der Geschlechtsorgane bei den Phalangiden. *Zoologischer Anzeiger*, 1880. N° 47, ob. 9.

² *Latreille*. Histoire naturelle des fourmis. Paris, 1802.

dehors du corps de l'animal. Mais il ne croit pas que ce mouvement puisse s'exécuter par le renversement de la gaine, comme il l'observe pour l'oviscapte ¹ de la femelle. Tulk revient sur les observations de Latreille et quoique n'ayant pas vu d'accouplement entre Phalangides, il rejette l'idée de cet auteur qui ne veut pas admettre l'expulsion du pénis à ce moment. Pourquoi, observe Tulk avec justesse, le pénis posséderait-il une structure aussi compliquée si son introduction dans l'oviscapte n'avait pas lieu ?

Nous devons avouer que nous n'avons jamais été assez heureux pour pouvoir observer l'accouplement des Phalangides. Cependant une fois, en septembre 1879, nous trouvions un *Phal. opilio* accollé contre une porte d'étable et ayant son pénis expulsé ainsi que sa gaine. Après l'avoir immédiatement jeté dans l'alcool, nous avons pu conserver ces parties telles qu'elles étaient ; la fig. 7 représente le pénis et une partie de la gaine de cet exemplaire.

Une seconde fois, en juin 1880, je parvins à voir un *Phal. cornutum* saisissant avec ses pinces didactyles une femelle par la partie antérieure de son céphalothorax, afin de pouvoir se placer vis-à-vis d'elle, tête à tête, et permettre ainsi l'introduction du pénis dans l'oviscapte.

Cette position pendant le coït est du reste bien celle qu'observe Menge ² lorsqu'il décrit l'accouplement chez les *Phalangium*.

Mais par un moyen très simple, employé déjà par Lister pour les Phalangides et par Balbiani pour les Aphides, et qui consiste à exercer une légère pression sur l'abdomen pour faire sortir les parties sexuelles extérieures de l'animal, nous

¹ On nomme oviscapte, chez les Phalangides, un tube chitineux à l'extrémité duquel s'ouvre l'oviducte, et qui sert à la femelle pour déposer ses œufs à terre.

² Menge. Ueber die Lebensweise der Afterspinnen, Phalangiden. Neueste Schriften der Naturforschergesellschaft in Danzig. Danzig, 1850. Bd. IV, Heft III.

avons pu leur faire prendre ainsi la position et la forme qu'elles affectent pendant l'accouplement.

Comme Treviranus l'avait observé, le pénis sort du corps de l'animal avec sa gaine et cette dernière se retourne effectivement comme un doigt de gant par l'action des muscles protracteurs (fig. 7, pl. IV). Ce sont ces muscles qui s'insèrent sur les replis chitineux de la gaine et sur les côtés du corps et qui, en se rétractant, la font sortir. La gaine ne peut sortir directement, étant fixée par sa partie antérieure au sternum; aussi elle force le pénis à sortir le premier afin d'être introduit dans l'oviscapte.

L'accouplement terminé, le mouvement de retrait de tout l'appareil se fait inversément au moyen de deux rubans musculaires qui s'insèrent à la base du pénis et à la partie postérieure de l'abdomen (fig. 1 et fig. 4, pl. IV). Ces muscles en se contractant forcent le pénis à rentrer dans sa gaine, mais en même temps celui-ci l'entraîne avec lui et tout l'appareil reprend sa position normale dans le sternum.

Ainsi ce mouvement d'expulsion et de rétraction se fait uniquement au moyen de deux sortes de muscles, les *muscles protacteurs* et les *muscles rétracteurs*.

II. — Anatomie du testicule. — Spermatogénèse, description des spermatozoïdes, leur trajet jusqu'au gland.

Anatomie du testicule. — Le testicule n'est relié aux organes qui l'entourent par aucun tissu conjonctif, par conséquent aussi il est très facile à isoler.

Les premiers détails qui nous sont donnés sur sa structure intime le sont par Krohn, qui remarque au testicule une membrane extérieure et au-dessous une masse de cellules serrées contenant dans leur intérieur une foule de petites vésicules. A l'aide de l'acide acétique, Krohn remarque en outre dans ces vésicules un noyau entouré d'une foule de

granulations, et il considère ces cellules comme étant celles d'où proviendront les spermatozoïdes. Il les nomme *Bildungszellen des Samens*.

Nous avons fait nos observations sur des testicules frais, soit encore sur des coupes de testicules conservés et durcis dans l'alcool; ces coupes ont été colorées avec du carmin ordinaire ou du carmin alcoolique ou encore du carmin d'alun, avec de l'hématoxiline et du brun de Bismark, mais nous avons obtenu les meilleurs résultats avec le carmin alcoolique. Les liquides que nous avons employés pour examiner les testicules à l'état frais sont l'humeur aqueuse et la salive.

La membrane qui recouvre extérieurement le testicule d'un *Phalangium* apte aux fonctions de la reproduction paraît d'abord sans structure; mais si l'on fait ces recherches sur le testicule d'un jeune exemplaire, l'on peut facilement, et sans avoir besoin d'employer l'acide acétique, constater que cette membrane extérieure est formée de cellules intimement liées les unes aux autres, plates, polygonales et formant une couche extérieure pavimenteuse très mince (fig. 8, pl. V). Dans le protoplasma clair et homogène de ces cellules se trouve un noyau rond, ne présentant également pas de granulation et de nucléole. Les cellules sont plus petites et d'une forme polygonale plus régulière lorsqu'on les observe aux extrémités du testicule, car cette membrane, qui est la *tunica propria*, forme la couche extérieure des canaux éférents et se continue sous la forme d'une couche de petites cellules polygonales que nous ayons déjà appris à connaître.

Au-dessous de la *tunica propria* se trouvent généralement répandus, dans le testicule de la plupart des Arthropodes, des éléments musculaires sous forme de fibrilles isolées, ou même d'un réseau complet formé de fibrilles annulaires externes et de fibres longitudinales internes. Malgré toutes nos recherches, nous n'avons jamais pu observer quelque chose de semblable sur le testicule du *Phalangium*.

Sous la *tunica propria*, nous nous trouvons directement en présence d'un épithélium qui recouvre uniformément

toute la paroi intérieure du testicule, laissant ainsi au centre un lumen qui diminue de plus en plus avec l'accroissement des fonctions du testicule. Nous avons rencontré une modification de cet épithélium comme tapissant intérieurement les parois des canaux efférents, mais dans le testicule il affecte une autre forme et l'on distingue, après l'action de l'acide acétique (fig. 9, pl. V) : 1° Des cellules polygonales (*a*) à membrane distincte, contenant un protoplasma homogène et un noyau granulé; ces cellules sont les plus nombreuses et sont réunies par groupes de six à huit; 2° entre ces groupes en sont intercalés de plus petits, formés seulement de deux ou trois cellules; celles-ci peuvent facilement se distinguer des premières, non par des dimensions plus grandes, car elles ont toutes de 0,018 à 0,02^{mm}, mais par leur forme et leur aspect.

Au lieu d'affecter la forme polygonale des premières, ces cellules (*b*) sont rondes et leur protoplasma contient une foule de granulations; le noyau, également riche en granules, possède un très petit nucléole qui se distingue de ces derniers par sa grosseur et surtout par son brillant éclat. La cellule possède une membrane mais elle est excessivement mince.

Les cellules que nous avons décrites les premières sont les vraies cellules de l'épithélium, tandis que les secondes, en nombre beaucoup moins considérable, sont les cellules qui donneront plus tard, par accroissement et par division, naissance aux spermatozoïdes.

Ces cellules ont reçu les différents noms de *cellules-mères*, de *spermatoblastes*, de *spermatogonies*, ou encore de *cellules sexuelles*, tandis que les premières sont nommées *cellules de réserve* ou de *remplacement* (*Ersatzzellen*), ou les *cellules folliculaires* (*Follikelzellen*). L'ensemble de ces différentes cellules est généralement désigné sous le nom d'*épithélium germinatif* (*Keimlager*). Nous ne pouvons malheureusement pas affirmer que cette différenciation en deux espèces de cellules dans l'*épithélium germinatif* existe déjà au début, c'est-à-dire lors-

que le testicule est encore à l'état rudimentaire; nous ne le croyons pas, et très probablement, dans le tout jeune testicule, l'*épithélium germinatif* n'est formé que d'une sorte de cellules qui ne se différencient que plus tard.

Spermatogénèse. — Pour faciliter cette étude et en rendre la compréhension plus claire, nous considérerons isolément une de ces cellules que nous avons nommées plus haut *cellules-mères* ou *spermatoblastes*, ou encore *spermatogonies* (M. La Valette Saint-George), pour la suivre dans tout son développement.

Le premier phénomène que nous présente la cellule-mère est la division de son noyau en deux parties égales. Cette division se poursuit également jusqu'à ce que le nombre des noyaux soit de 8 à 12, sans pour cela entraîner la division du protoplasma qui les environne (fig. 10, pl. V, *a, b, c*). Par suite de cette division, la cellule-mère est devenue plus grosse, et de 0,02^{mm} qu'elle avait à l'origine, elle est maintenant de 0,045^{mm}.

Cette division du noyau continue jusqu'à un certain degré, alors commence la division du protoplasma de la cellule-mère ou de la spermatoblaste; c'est-à-dire que le protoplasma se masse autour de chaque noyau, et de cette façon ces noyaux sont devenus ceux de nouvelles cellules résultant ainsi de la division du contenu du spermatoblaste.

Ces cellules de seconde génération ou *cellules-filles* ont aussi reçu diverses dénominations. M. La Valette St-George les nomme *spermatocytes*, M. Balbiani *sphères spermatiques*. Elles sont enfermées, comme le montre la figure 11, pl. V, dans une sorte de kyste ou capsule dont la membrane limitante présente un double contour. Cette capsule et son contenu sont nommés par M. La Valette *spermatocyste*. La forme de ces capsules varie beaucoup, mais en général elles sont ovales par suite d'une pression exercée par leurs voisines.

Ces sphères spermatiques sont en nombre assez considérable, variant de 20 à 30 et quelquefois plus; leur grosseur

de 0,012 à 0,015^{mm}; leur noyau rond, très gros, a 0,008^{mm}, possède la même structure et le même aspect que le noyau primitif de la cellule-mère; c'est-à-dire qu'on y distingue encore plusieurs parties si l'on a eu soin d'ajouter un peu d'acide acétique peu concentré. Ainsi une membrane nucléaire qui se laisse reconnaître aussi bien à l'état frais que sur des préparations alcooliques, renfermant dans son intérieur une foule de granulations qui ne sont pas le résultat d'un précipité opéré par l'acide acétique, mais qui sont bien des particules solides tenues en suspension par le liquide nucléaire, puisqu'on peut déjà se convaincre de leur présence en examinant le testicule dans l'humeur aqueuse. Parmi ces granules nombreux, se distingue parfaitement un nucléole rond, remarquable par sa couleur sombre et son brillant éclat. Autour du noyau ainsi conformé, nous trouvons une zone très mince de protoplasma; enfin, le tout est contenu dans une membrane cellulaire.

Celle-ci, quoique excessivement fine, existe, et l'on peut s'en convaincre en ajoutant de l'acide acétique.

Avant de suivre plus loin le développement de ces cellules, nous poserons cette question: « Comment la membrane capsulaire contenant en groupes les sphères spermatiques s'est-elle formée? »

Les divers auteurs qui se sont occupés de la spermatogénèse ne sont pas encore tombés d'accord, malgré les nombreuses observations faites spécialement sur ce sujet.

M. Balbiani¹, par exemple, dans son mémoire sur les Aphides, admet que les sphères spermatiques sont enfermées dans des loges dont les parois sont formées par des prolongements membraneux qui se détachent de la partie interne de l'enveloppe capsulaire.

M. Butschli², dans ses études sur les spermatozoïdes chez

¹ *Balbiani*. Génération des Aphides. Annales des sciences naturelles. Zoologie, XI. Paris, 1869.

² *Butschli*. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 21.

les insectes et les crustacés, n'admet aucune enveloppe membraneuse pour les cellules-filles; cependant il remarque aussi dans les tubes séminifères, comme plus haut M. Balbiani, une division en loges par des prolongements de l'épithélium du testicule; mais il ne considère pas ceux-ci comme membranes enveloppantes pour les sphères spermatiques.

M. La Valette¹, en repoussant les idées de ces deux auteurs, écrit ce qui suit : « Ich glaube dass jene Haut durch » Verschmelzung der peripherischen Schicht der Keimkugeln » zu Stande kommt. »

Nos observations nous obligent à nous séparer de ces diverses opinions, en ce qui concerne la formation de cette membrane chez les Phalangides.

Le protoplasma de la cellule-mère, nous l'avons vu plus haut, ne se divise que lorsque la division du noyau a atteint un certain maximum; alors, pendant qu'une partie du protoplasma se range en forme de zone étroite autour de chaque noyau, la couche périphérique qui adhérait à la membrane de la cellule-mère (membrane dont l'existence ne peut être contestée) se confond avec celle-ci. Par là, cette membrane devient plus épaisse, plus forte, et atteint une élasticité et une propriété d'agrandissement qu'elle ne possédait pas auparavant.

S'il en est ainsi, ce que nous ne mettons plus en doute, nous nous rapprochons cependant des observations faites par M. La Valette sur le hanneton et autres insectes. Si nous éloignons pour la formation de cette enveloppe toute structure cellulaire, c'est que malgré nos recherches nous n'avons jamais pu y observer de noyaux soit à l'état frais, soit en employant l'acide acétique, et que presque toujours, sur des préparations alcooliques, elle disparaît sans laisser de trace.

Cependant nous nous garderons d'étendre les résultats

¹ *La Valette St-George*. Ueber die Genese der Samenkörper, III. Mittheilungen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bonn, 1874. Bd. 12.

obtenus pour les Phalangides à tout l'embranchement des Arthropodes, car les divergences sont trop nombreuses.

Reprenons maintenant notre développement : nous nous trouvons en présence d'une capsule renfermant dans son intérieur 20 à 30 jeunes cellules-filles qui ne remplissent pas entièrement le vide capsulaire ; elles nagent dans un liquide transparent, homogène, qui s'est séparé du protoplasma de la cellule-mère au moment où les parties solides contenues dans celui-ci se massaient autour de chaque noyau (fig. 11 et fig. 11 *bis*, pl. V).

Le noyau de ces cellules-filles ou sphères spermatiques subit une première transformation, tout en gardant ses mêmes dimensions. Les particules solides ou granulations se rassemblent peu à peu en petites masses plus grosses, pour ne plus former, enfin, qu'une masse sombre homogène, tenue en suspension par le liquide nucléaire. Le nucléole a maintenant disparu ou plutôt n'est plus visible. Cette transformation ne peut être le résultat d'une contraction faite par l'alcool, puisque la fig. 12, pl. V, représente un kyste à l'état frais, dont les noyaux des sphères spermatiques ont subi cette transformation. Dans la fig. 13, on peut voir quelques-unes de ces sphères ayant subi ou subissant une semblable transformation ; en *a*, les particules sont moins nombreuses et forment de petits amas ; en *b*, ces petits amas ne forment plus qu'un corps solide. Ces deux états proviennent de la coupe d'un testicule. Bientôt cette partie solide du noyau s'allonge en fer à cheval, en s'appuyant contre une portion de la membrane nucléaire. La fig. 13, *b*, pl. V, montre comment la partie solide du noyau prend peu à peu cette structure (fig. 14). Le fer à cheval formé s'allonge de plus en plus (fig. 15, pl. V) ; mais en même temps il diminue en épaisseur ; enfin, lorsque cet étirement a atteint un certain degré, le fer à cheval commence à se diviser en 4, 6, 8 petites parties (fig. 16). Chacun de ces petits corps a une forme sphérique et reste adhérent à la membrane nucléaire. A ce moment aussi, le contenu liquide du noyau, ainsi que sa membrane, sont résorbés et le pro-

toplasma de la cellule-fille se masse autour de chaque petit noyau formé.

Ainsi, nous nous trouvons en présence d'une nouvelle génération, c'est-à-dire que ces nouvelles petites cellules sont des *cellules petites-filles*. La fig. 17 montre une capsule à l'état frais, dont les cellules-filles, contenues dans l'enveloppe capsulaire, renferment dans leur intérieur cette seconde génération de cellules. La grosseur de ces dernières est de $0,005^{\text{mm}}$; ce sont ces cellules que l'on désigne sous le nom de *spermatiques*, et d'où proviendront directement les *cellules spermatozoïdes*. La fig. 18 représente une coupe au travers du testicule, qui montre dans son ensemble toutes les phases de la cellule-mère que nous venons de passer en revue. Les modifications du noyau que nous venons d'observer et qui sont représentées dans les fig. 13, 14, 15, 16, ont toutes été faites sur des préparations alcooliques et-colorées avec du carmin alcoolique.

Par l'accroissement considérable qu'ont acquis les spermatoblastes, le lumen du testicule a naturellement beaucoup diminué. Lorsque l'époque de la reproduction est arrivée, les cellules spermatiques, contenues dans les membranes des cellules-filles, s'échappent par déhiscence de celles-ci et tombent dans la capsule; c'est là alors que les cellules spermatiques acquièrent la véritable grosseur des spermatozoïdes, comme le montre la fig. 19, représentant une capsule à l'état frais contenant encore quelques spermatozoïdes.

Enfin, par la déhiscence de cette membrane d'enveloppe, les spermatozoïdes arrivent dans le lumen du testicule qu'ils remplissent peu à peu en entier.

Si nous essayons maintenant d'appliquer les lois générales de M. La Valette¹ à la spermatogénèse des Phalangides, nous voyons que ces dernières sont parfaitement exactes, car nous trouvons dans le testicule des Phalangides, comme dans celui

¹ *La Valette St-George*. Ueber die Genese der Samenkörper. Schluss. V. Mittheilung. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bonn. XV.

d'autres animaux, deux sortes de cellules formant la couche germinative : 1° les *spermatogonies* ou *Ursamenzellen*, destinées à se multiplier par division, ou par la transformation de leurs rejetons les *spermatocytes* à devenir des *spermatozoïdes*. Les spermatocytes forment des amas de cellules qui reçoivent par une fusion partielle de celles placées à la périphérie, une membrane particulière pour former les *spermatocystes*. D'après M. La Valette, les insectes et les amphibiens présenteraient seuls cette particularité; nous ajouterons à ces deux groupes les Phalangides. 2° Nous trouvons la seconde sorte de cellules, que M. La Valette nomme *cellules folliculaires*, *Follikelzellen*, reliées entr'elles et entourant plus ou moins les spermatocystes.

Description des spermatozoïdes. — M. Leydig¹ décrit les spermatozoïdes du *Phalangium* comme étant de petits corps ronds, plats, avec une légère convexité en leur milieu; il suppose, d'après le mode de leur mouvement, qu'ils possèdent une petite queue.

Krohn², avec de faibles grossissements, les considère comme étant des cellules rondes avec un noyau en forme de disque.

M. de Graaf³, dans son court résumé, décrit les spermatozoïdes comme de petits corps convexes plats en forme d'œuf, avec un noyau ovale, sombre en leur milieu.

Suivant Lomann⁴, les spermatozoïdes sont de petits corps plats, sans noyau, 0,002^{mm}, et ne présentant qu'une légère convexité.

Les spermatozoïdes que nous avons examinés, soit dans le pénis, soit dans les canaux efférents ou encore dans le testicule, ont la forme de petites lentilles biconvexes de 0,003^{mm}; cette convexité est plus prononcée en son milieu; elle pro-

¹ *Leydig*. Ueber den feineren Bau der Arthropoden. Müller's Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1855, p. 470.

² *Krohn*, p. 44.

³ *De Graaf*. Zool. Anzeiger. N° 47, ob. 4.

⁴ *Lomann*. Zool. Anzeiger. N° 49, ob. 10.

vient de la forme du noyau du spermatozoïde, qui est également celle d'une lentille. La fig. 20 représente six spermatozoïdes se trouvant à l'extrémité du pénis. Le noyau est si facile à observer sur des préparations fraîches et sur des préparations alcooliques colorées que nous ne pouvons comprendre que M. Lomann ignore sa présence. Du reste, le mode de développement des spermatozoïdes que nous avons décrit plus haut prouve d'une manière évidente que les spermatozoïdes sont de véritables cellules à noyau.

Est-ce que les spermatozoïdes du *Phalangium* possèdent un mouvement ? M. Leydig a constaté chez eux un mouvement oscillatoire qui n'est pas pour lui un mouvement moléculaire, mais bien un mouvement qui leur appartient en propre. Krohn a observé de même un mouvement, mais il croit pouvoir le rapporter au mouvement oscillatoire. Nous avons examiné souvent et avec beaucoup d'attention des spermatozoïdes, soit dans l'humeur aqueuse, soit dans la salive, et jamais nous n'avons pu leur reconnaître un mouvement propre, actif, quel qu'il fût. S'il se produit quelquefois un mouvement, il ne provient que de nombreuses bactéries qui se meuvent avec rapidité dans le liquide ambiant, surtout si on l'a laissé reposer pendant quelques instants.

Dans l'eau, les spermatozoïdes paraissent très durs, c'est-à-dire qu'ils peuvent y séjourner très longtemps sans montrer une liquéfaction du protoplasma, ce qui se produit pour la plupart des spermatozoïdes au bout de peu de temps.

Comme le remarque fort bien Grobben ¹, il est curieux de voir combien sont nombreux les animaux à téguments de chitine qui possèdent des spermatozoïdes sous la forme ronde et chez lesquels l'on ne peut absolument remarquer de mouvement. Nous reviendrons certainement sur ce dernier point en traitant la fécondation chez les Phalangides.

Mais si les spermatozoïdes ne possèdent pas de mouvement

¹ *Grobben*. Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane. Arbeiten aus dem zool. Institut der Universität Wien. Wien 1878, I. Heft.

qui puisse leur servir à se transporter jusqu'à l'extrémité du pénis, comment peuvent-ils accomplir ce long trajet ?

Les spermatozoïdes, échappés des capsules où ils étaient renfermés, arrivent dans le lumen du testicule, mais ils sont si pressés les uns contre les autres qu'ils doivent s'écouler dans les canaux efférents. Là, ils rencontrent un liquide sécrété par les cellules de l'épithélium qui les transporte lentement et en masse jusqu'à la poche musculaire du canal déférent que nous avons décrite en faisant l'anatomie de l'appareil sexuel.

Lorsque les spermatozoïdes sont arrivés dans cette poche et la remplissent, les fibrilles musculaires annulaires obliques, qui entourent le canal déférent comme un manchon, se contractent et les spermatozoïdes sont poussés de cette façon jusqu'à l'extrémité du pénis, dans le gland et de là au-dehors, ou mieux, dans les réservoirs séminaux dont les très fins et courts canaux laissent cependant pénétrer l'aiguillon du gland des *Phal. cornutum* et *opilio* ou l'extrémité très fine du pénis même des *Phal. longipes* et *rotundum*.

En examinant attentivement le testicule d'un *Phalangium*, l'on peut très souvent voir dans celui-ci, si les recherches se font avec un sujet frais, de petits corpuscules brillants, souvent en forme de bâtonnets et qui sont toujours contenus dans une membrane d'enveloppe. Ces petits corpuscules ne sont solubles ni dans l'éther, ni dans l'acide acétique, ce qui aurait pu faire croire, si le contraire avait eu lieu, à des formations calcaires ou à des formations de nature grasse. Ces corpuscules se rencontrent encore dans les testicules d'autres Arthropodes, car M. Grobben[†] écrit à ce sujet ce qui suit : « Nur bei *Eupagurus Prideauxii* fanden sich im Protoplasma der reifen Spermatoblasten glänzende Ballen die sich gegen die Reagentien wie ein Eiweisskörper verhalten. » En effet, ces corpuscules chez les *Phalangium* sont bien de nature albuminoïde, car en examinant le testicule

[†] Grobben, p. 13.

d'un tout jeune *Phalangium*, nous avons pu observer quelques cellules-mères dont le noyau présentait au lieu de granulations une foule de ces petits corps qui ne proviennent que d'une dégénérescence du noyau. Celle-ci peut se produire dans les noyaux résultant de la division du noyau de la cellule-mère (fig. 9 et fig. 10, pl. V); elle peut de même s'étendre à toute la cellule, alors elle est complète. Ce phénomène de dégénérescence n'est pas rare, car nous l'avons rencontré plus ou moins prononcé dans chaque testicule.

III. — Comment s'opère le contact du Spermatozoïde avec l'œuf.

Pour résoudre cette question, nous devions commencer par rechercher s'il n'existait pas dans une des parties de l'appareil sexuel femelle un organe qui eût pu servir à recevoir les spermatozoïdes, en d'autres termes un *réservoir séminal* (*receptaculum seminis*).

M. de Graaf¹ constate ce qui suit : « Beim Weibchen münden am Ende des Oviducts in die Vagina, zwei sehr kleine Drüsen ein, welche die Function haben die Eier beim Legen mit einander zu verkitten. »

M. Lomann² combat l'idée de Graaf et dit : « Ganz am vorder ende des Ovipositors kommen zwei winzig kleine Organe vor, die in die Vagina münden, deren Inhalt aus Samenkörperchen besteht und die im Bau vollkommen mit den Samentaschen der Pentastomen übereinstimmen. »

Nos observations concordent ici exactement avec celles de M. Lomann, car nous avons constaté depuis longtemps l'existence d'un réservoir séminal chez les Phalangides. La fig. 21, pl. VI, représente la partie antérieure de l'oviscapte d'un *Phal. cornutum* et les deux réservoirs séminaux qui communiquent par un très fin et court canal avec le vagin. Ils sont

¹ *De Graaf*. Zool. Anzeiger, 47, ob. 12.

² *Lomann*. Zool. Anzeiger, 49, ob. 6.

complètement libres dans l'oviscapte, c'est-à-dire qu'ils ne sont reliés par aucun tissu aux parois de celui-ci et pendent pour ainsi dire libres, fixés seulement par leurs canaux au vagin.

Le réservoir séminal affecte du reste chez les différentes espèces de *Phalangium* des formes très diverses. Ainsi chez les *Phal. opilio* et *cornutum*, cet organe a la forme d'un tube ayant à son extrémité antérieure et sur un des côtés une ampoule (fig. 21 et 22, pl. VI). Ses parois sont formées d'une couche de chitine épaisse et au-dessus d'une matrice dont les cellules sont reconnaissables à l'état frais et sur des préparations alcooliques par leurs noyaux (fig. 23).

Le réservoir séminal des *Phal. longipes* et *rotundum* a plutôt la forme d'une petite outre dont le col très court et très fin s'ouvre dans le vagin; du reste même structure (fig. 24 et 25, pl. VI).

Nous avons souvent rencontré des réservoirs séminaux pleins de spermatozoïdes; déjà le 16 mai 1880, nous trouvions sur le Belchen¹ un *Phal. opilio*, dont les réservoirs séminaux étaient remplis de spermatozoïdes, ce qui montrerait que les Phalangides peuvent s'accoupler déjà au printemps ou que les spermatozoïdes peuvent être conservés très longtemps.

Les spermatozoïdes contenus dans les réservoirs séminaux ne présentent là, comme auparavant, aucun mouvement, qu'ils soient réunis en masse ou isolés; comment donc peut s'opérer la fécondation?

Le réservoir séminal est déjà plein de spermatozoïdes lorsque les premiers œufs qui doivent être fécondés sont encore dans la partie postérieure de l'oviducte. L'œuf possède là, comme déjà dans l'ovaire, une fine membrane vitelline. La fig. 26, comparée avec fig. 27, représente un œuf dans l'oviducte à l'état frais. Celui-ci arrive dans le vagin, c'est-à-dire vis-à-vis des réservoirs séminaux, sans avoir jamais rencontré de spermatozoïdes. L'œuf a atteint en ce moment des proportions considérables, comparées à celles des réservoirs

¹ Sommité de la Forêt-Noire au N.-E. de Bâle. 1415^m de hauteur.

séminaux, comme on peut le voir fig. 27, et il est naturellement obligé, pour sortir au-dehors, de dilater considérablement les parois de l'oviducte. Mais entre celles-ci et la paroi chitineuse extérieure de l'oviscapte se trouvent pendus les réservoirs séminaux, qui, par cette pression des deux parois de l'oviscapte l'une contre l'autre, sont eux-mêmes forcés de réduire leur volume, ce qui ne peut se faire que par l'expulsion des spermatozoïdes au moyen des deux fins canaux. C'est ainsi que peut avoir lieu le contact des spermatozoïdes avec l'œuf et que la fécondation peut s'effectuer.

Mais si les spermatozoïdes sont sans mouvement, comment peuvent-ils pénétrer dans l'œuf et percer la membrane vitelline ?

M. Weismann ¹, dans son étude sur les Daphnoïdes, décrit les spermatozoïdes de tous ces petits crustacés et leur trouve pour la plupart la forme d'une cellule ronde, ne possédant pas de mouvement actif. Cet auteur explique, en outre, que ces spermatozoïdes n'ont pas besoin de posséder un mouvement, puisqu'ils sont injectés par le mâle directement dans l'oviducte ou dans la cavité incubatrice où se trouvent les œufs prêts à être fécondés ; ces derniers ne possédant aucune membrane vitelline, la fécondation, c'est-à-dire l'entrée du spermatozoïde dans l'œuf, peut se faire sans difficulté et sans pour cela que le spermatozoïde soit obligé d'effectuer un mouvement quelconque.

En nous permettant une comparaison entre les Daphnoïdes et les Phalangides, nous comprendrons aisément que les spermatozoïdes du *Phalangium* soient sans mouvement, puisque le trajet qu'ils ont à faire pour passer du réservoir séminal à l'œuf est nul ou presque nul. Mais, d'autre part, nous sommes forcés de donner aux spermatozoïdes la faculté de se mouvoir d'une façon ou d'une autre (mouv. amœboïdes), qui leur permette d'entrer dans l'œuf en perçant la membrane vitelline.

¹ Weismann. Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoïden. Leipzig, 1876-79.

Alors seulement la fécondation est possible, car nous éloignons ici toute idée de la présence d'ouvertures micropylaires dans l'œuf, comme on le remarque pour celui des insectes, mais qui présente déjà avant son contact avec le spermatozoïde une membrane vitelline et un chorion.

L'œuf des Phalangides possède aussi un chorion, mais seulement après que la fécondation s'est effectuée, comme l'observe, du reste, M. Balbiani ¹, qui a trouvé des œufs de *Phalangium* à terre et qui en a décrit les membranes.

IV. — Hermaphroditisme.

C'est encore Treviranus qui constate pour la première fois l'hermaphroditisme chez les Phalangides quand il dit : « Bei » einer der Afterspinnen die ich untersuchte, fand ich einen » mit Eiern angefüllten Eiersack, aber statt der Legerröhre » ein männliches Glied; der Hermaphroditismus den man » häufig bei den Schmetterlingen beobachtet hat, scheint » also bei den Phalangiden nicht selten zu sein. » Tulk ne relève pas cette observation de Treviranus et c'est Krohn qui donne quelques détails instructifs sur cette singulière apparition d'œufs sur le testicule; il l'observe surtout chez le *Phalangium opilio* et plus rarement chez le *Phalangium cornutum*.

Des quatre espèces dont nous nous sommes occupés dans ces recherches, les deux seulement citées ci-dessus nous ont présenté ce phénomène, tandis que nous n'avons jamais pu l'observer chez les *Phal. longipes* et *rotundum*.

En examinant le testicule d'un *Phal. cornutum*, l'on peut très souvent voir à la surface externe (fig. 28), une quantité d'œufs portés sur leurs stipes comme dans l'ovaire. Ces œufs apparaissent ici et là sans affecter une partie du testicule plutôt qu'une autre; ils peuvent, en outre, se présenter sous plusieurs états de développement et sur le même testicule

¹ *Balbiani*. Développement des Phalangides. Annales des Sciences naturelles. Paris, 1872. T. 16.

l'on peut voir de jeunes œufs à vitellus clair et homogène et d'autres beaucoup plus gros dont le vitellus est déjà trouble. De même que les œufs de l'ovaire, les œufs du testicule (fig. 29) présentent une belle vésicule germinative (*c*), (une tache *germinative* (*d*) et un noyau vitellin (*Dotterkern*) ou vésicule embryogène (Balbiani). La fig. 28 représente un testicule du *Phal. cornutum* sur lequel sont répandus des œufs en grande quantité. La fig. 29 montre un de ces œufs isolés où l'on peut voir des cellules dans le pédicule, telles qu'on les voit aussi pour les œufs dans l'ovaire; la membrane vitelline (*b*) existe, ainsi que la membrane folliculaire (*a*). Remarquons en passant que par la constitution de l'œuf, le Phalangium se rapproche beaucoup des véritables Aranéides.

Malgré des recherches répétées, nous n'avons jamais pu remarquer de modification quelconque dans la structure du testicule aux parties où apparaissaient les œufs, et c'est surtout chez de jeunes *Phalangium cornutum* que nous avons pu les observer en plus grand nombre, et cela sur des exemplaires que nous récoltions à la fin de mai 1880.

Par là nous nous trouvons en désaccord complet avec M. Lomann¹ qui prétend que les œufs n'apparaissent sur le testicule que lorsque la spermatogénèse tire à sa fin et un peu avant la mort de l'animal.

Probablement que cet auteur ne veut pas admettre que cette formation puisse se faire en même temps que la production des spermatozoïdes, et il se trompe encore lorsqu'il admet la mort de l'animal, car, nous l'avons déjà dit au commencement de notre étude, les Phalangides hibernent.

Quant au sort des œufs qui apparaissent sur le testicule, Krohn admet qu'ils meurent après avoir acquis un certain degré de développement. Cependant nous admettons comme étant plus probable que cette disparition se fait autrement. Ainsi M. Weismann montre chez les Daphnoïdes que le développement progressif d'un œuf ne peut se faire que par l'ad-

¹ *Lomann*. Zool. Anzeiger, 1880, n° 49, obs. 2.

dition du protoplasma dissous de groupes d'œufs voisins. Pourquoi une telle résorption ne pourrait-elle pas s'effectuer pour les œufs fixés sur le testicule du *Phalangium* par la masse testiculaire environnante.

Les recherches que nous avons faites sur un grand nombre d'ovaires plus ou moins développés, nous engagent à admettre que l'hermaphroditisme ne se présente que chez les individus mâles.

Il nous reste en terminant à examiner si M. Lomann¹ a raison lorsqu'il dit, en s'occupant du même sujet : « Ich habe » aber dafür nicht den Terminus « Hermaphroditismus » bei » Männchen angewandt. »

L'on nomme aujourd'hui « Hermaphroditisme » l'apparition chez le même individu des deux éléments sexuels mâle et femelle; mais on distingue aussi deux genres d'hermaphroditisme. L'un qui se rencontre assez souvent, l'*hermaphroditisme suffisant* et qui met quelquefois l'animal en état de se féconder lui-même, et l'autre qui se rencontre presque aussi fréquemment, l'*hermaphroditisme* que je nommerai *rudimentaire*, dans lequel un des deux éléments sexuels arrive seul à maturité. C'est sous cette dernière dénomination que nous pouvons ranger l'apparition des œufs sur le testicule des Phalangides.

Nous tenons à cœur d'exprimer notre très vive reconnaissance à M. le prof. Dr A. Weismann, notre vénéré maître, pour l'amabilité qu'il a eue de mettre à notre disposition une foule de ces petits arachnides que nous cherchions à connaître et en nous procurant les savants mémoires qui nous étaient indispensables. Puisse la dédicace de cet ouvrage être une faible marque de la haute estime et très respectueuse considération que professe pour lui son élève.

¹ *Lomann. Zool. Anzeiger*, 1880, n° 49, obs.

Explication des Planches.

Pl. IV.

- Fig. 1. *Phalangium* ouvert par sa face ventrale, pour faire voir le testicule, gr. 20 fois. Loupe.
- » 2. Paroi du canal efférent : *a.* cellules de l'épiderme; *b.* cellules de l'épithélium. Prép. fraîche. Gr. 500 fois. Microscope Hartnack.
- » 3. Structure du canal déférent avant d'entrer dans le pénis : *a.* épithélium; *b.* couche chitineuse; *c.* couche musculaire. Prép. alcoolique. Gr. 500 fois.
- » 4. Pénis de *Phal. rotundum* : *a.* conduit éjaculateur; *b.* glandes du pénis; *c.* amas contenus dans celles-ci; *d.* gaine chitineuse du pénis; *e.* replis de la gaine servant de point d'insertion aux muscles protracteurs; *f.* muscles rétracteurs. Prép. alcoolique colorée. Gr. 60 f.
- » 5. Pénis du *Phal. opilio*, contenu dans sa gaine et avec une partie des deux glandes accessoires. Prép. alc. Gr. 45 f.
- » 6. Extrémité du pénis d'un *Phal. longipes*, avec ses deux glandes. Prép. alcoolique. Gr. 300 f.
- » 7. Pénis du *Phal. opilio* en partie sorti de sa gaine; le conduit éjaculateur et deux troncs trachéens sont visibles. Prép. alcool. Gr. 45 f.

Pl. V.

- Fig. 8. Tunica propria du testicule. Prép. fraîche. Gr. 500 f.
- » 9. Groupe de cellules de l'épithélium germinatif du testicule : *a.* cellules folliculaires; *b.* cellule-mère ou spermatoblaste; *c.* dégénérescence du noyau. Prép. fraîche. Gr. 500 f.
- » 10. *a, b, c.* Spermatoblastes dont les noyaux sont divisés en 2, 4, 8; *d.* dégénérescence des noyaux. Préparation fraîche. Gr. 500 f.
- » 11. Capsules renfermant des sphères spermatiques. Préparation fraîche. Gr. 500 f.
- » 11 bis. Le même état, mais sur une préparation alcool. Gr. 500 f.
- » 12. Capsule avec sphères spermatiques à noyau ayant subi une première transformation. Prép. fraîche. Gr. 500 f.
- » 13. Sphères spermatiques isolées : *a, b.* états de transformation du noyau; en *e*, il a pris la forme d'un fer à cheval. Prép. alcool. Gr. 500 f.

Fig. 14. Sphères spermatiques isolées. Prép. alcool. color. Gr. 500 f.

- » 15. Stade plus avancé, les noyaux sont prêts à se diviser. Préparation alcool. Gr. 500 f.
- » 16. Sphères spermatiques à noyaux divisés. Prép. alcoolique. Gr. 500 f.
- » 17. Capsule avec sphères spermatiques contenant dans leur intérieur des cellules spermatiques. Préparation fraîche. Gr. 500 f.
- » 18. Coupe à travers le testicule. Prép. alcoolique colorée avec carmin alcoolique. Gr. 300 f.
- » 19. Cellules spermatiques dans le testicule. Préparation fraîche. Gr. 500 f.
- » 20. Extrémité du pénis d'un *Phal. longipes* avec spermatozoïdes. Prép. alcool. Gr. 500 f.

Pl. VI.

Fig. 21. Extrémité de l'oviscapte d'un *Phal. cornutum*, montrant les réservoirs séminaux. Prép. fraîche. Gr. 80 f.

- » 22. Réservoir séminal de *Phal. opilio*. Prép. alcool. Gr. 300 f.
- » 23. Extrémité postérieure du réserv. séminal d'un *Phal. cornutum* montrant quelques spermatozoïdes, couche chitineuse et matrice. Prép. fraîche. Gr. 550 f.
- » 24. Réserv. séminal de *Phal. rotundum*. Prép. alcool. Gr. 500 f.
- » 25. Réserv. séminal de *Phal. longipes*. Prép. alcool. Gr. 500 f.
- » 26. Coupe dans l'ovaire d'un *Phal. longipes*, coupe de l'œuf, montrant : *a.* la membrane folliculaire ; *b.* membrane vitelline ; *c.* vésicule germinative ; *d.* tache germinative ; la vésicule embryogène n'est pas visible. Prép. alcool. Gr. 500 f.
- » 27. Œuf dans l'oviducte d'un *Phal. cornutum* : en *b.* la membrane vitelline ; à côté se trouve, au même grossissement, un réservoir séminal. Prép. fraîche. Gr. 45 f.
- » 28. Testicule avec œufs, du *Phal. cornutum*. Prép. fraîche. Gr. 80 f.
- » 29. Œuf fixé sur le testicule d'un *Phal. opilio*, montrant : *a.* membrane folliculaire ; *b.* membrane vitelline ; *c.* vésicule germinative ; *d.* tache germinative, et *e.* vésicule embryogène. Prép. fraîche. Gr. 300 f.



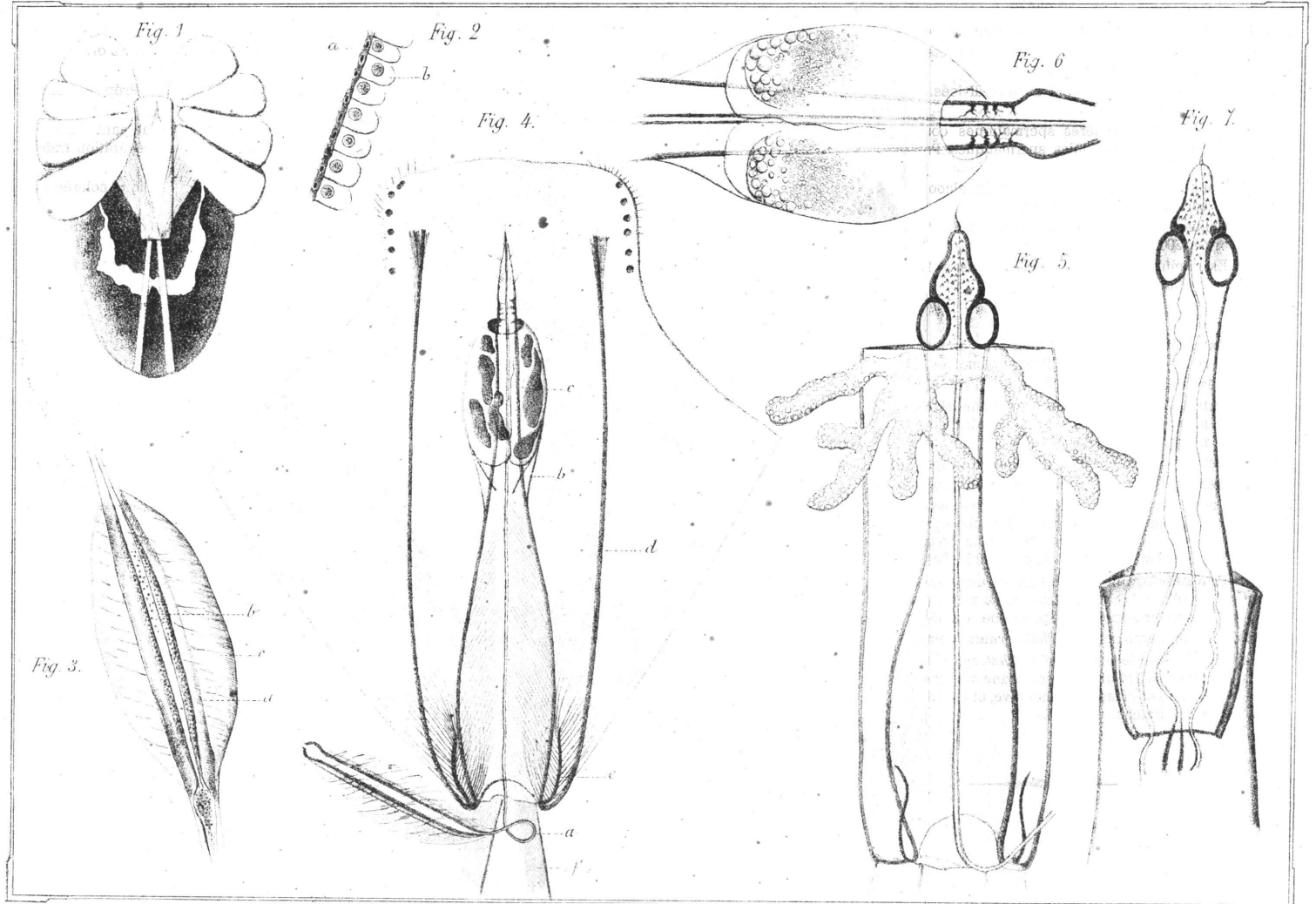


Fig. 8.

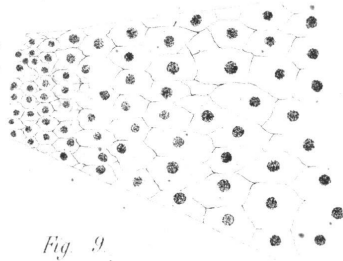


Fig. 11.

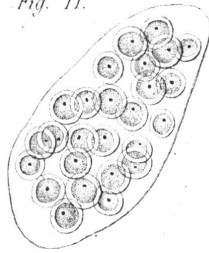


Fig. 11^{bis}



Fig. 18.

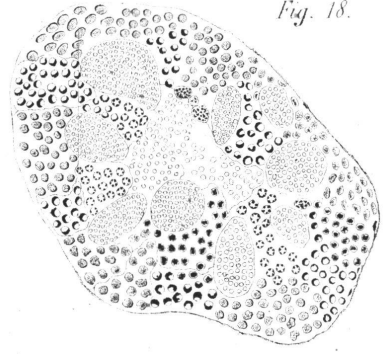


Fig. 9.

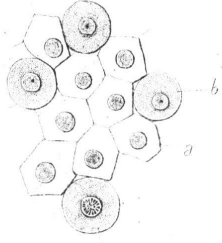


Fig. 12.

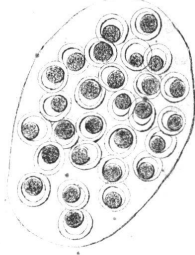


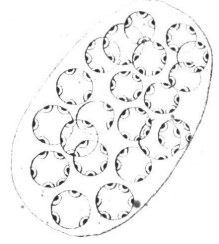
Fig. 13.



Fig. 16.



Fig. 17.



a), b), c), d).

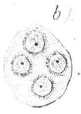


Fig. 14.

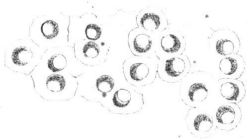


Fig. 15.



Fig. 10.

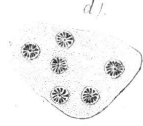


Fig. 20.

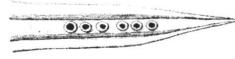


Fig. 19.

