

Zool.
489.11

OBSERVATIONS
ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR LE GENRE

CYCLOPS.

DISSERTATION INAUGURALE

PRÉSENTÉE A LA

FACULTÉ DE PHILOSOPHIE DE ZURICH

PAR

H. VERNET

CANDIDAT AU DOCTORAT

GENÈVE

IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT

RUE DE LA PÊLISSERIE, 18

1871

Tool by "

11

Verret





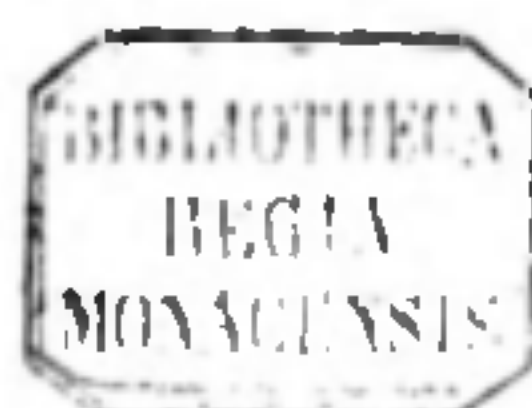
OBSERVATIONS
ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES
SUR LE GENRE
CYCLOPS

DISSERTATION INAUGURALE
PRÉSENTÉE A LA
FACULTÉ DE PHILOSOPHIE DE ZURICH

PAR
H. VERNET
CANDIDAT AU DOCTORAT

GENÈVE
IMPRIMERIE RAMBOZ ET SCHUCHARDT
RUE DE LA PÂTISSERIE, 18

—
1871



A M. LE DOCTEUR HACCIUS

INTRODUCTION

Les *Copépodes*, et tout spécialement le genre *Cyclops* avaient été, déjà dans le siècle dernier, l'objet des études de plusieurs naturalistes ; mais un grand nombre de faits avaient passé inaperçus aux yeux de ces premiers observateurs. JURINE, le premier, (1820) expose des données précises sur ces animaux ; dans son histoire des monocles, le savant Genevois corrige plusieurs des erreurs de ses prédécesseurs, et nous enseigne de nombreux faits complètement nouveaux. Il ne dit presque rien sur l'anatomie, ce qui n'est pas surprenant, car les instruments imparfaits de son époque ne lui permettaient pas de s'initier aux secrets de l'organisation intérieure de ces petits crustacés. Ce sont surtout les mœurs, la vie intime de ces animaux, qu'il nous trace dans un style parfois un peu naïf, mais toujours entraînant. Aucun observateur même postérieur ne donne plus de détails sur l'accouplement.

DANA, WESTWOOD, ZENKER, FISCHER et d'autres encore, après JURINE, contribuèrent, tant au point de vue anatomique que systématique, à faire avancer cette branche de la zoologie. Enfin M. CLAUS, dans plusieurs ouvrages, confirme ou réfute, amplifie ou résume les assertions des auteurs qui l'avaient précédé et, par cela même qu'il ajoute beaucoup d'observations nouvelles, il fait apparaître à l'horizon scientifique de nombreux points obscurs, qui ne perçaient pas auparavant.

Dans les quelques pages suivantes, j'ai cherché à exposer sommairement les observations que j'ai pu faire, pendant le temps assez limité, dont j'ai pu disposer au milieu de mes études générales. Ces observations se rapportent toutes au genre *Cyclops* ; n'ayant jamais fait de séjour un peu long au bord de la mer, il m'a été impossible d'étudier avec suite les genres de *Copépodes* qu'elle recèle. Je me suis surtout attaché aux points les moins bien connus, et j'expose mes observations à la suite

les unes des autres, sans ordre bien méthodique ; je reviens le moins possible sur ce qui a été dit dans les ouvrages publiés jusqu'ici. J'espère que la clarté de mon exposition n'en souffrira pas. Je joins à cette dissertation quelques dessins, qui contribueront, je l'espère, à faire comprendre ce que ma plume n'a pu décrire qu'imparfaitement. Ils sont mauvais, je le sais, j'avoue humblement que je ne sais pas dessiner ; mais, si pour un artiste ils sont laids, j'espère que l'anatomiste pourra y retrouver l'image de la réalité. Ma seule ambition est de représenter fidèlement la nature.

En terminant, je dis quelques mots sur les espèces que j'ai rencontrées dans notre pays, pour montrer les différences qui séparent notre faune de la faune de l'Allemagne. Je donne aussi la description d'une espèce nouvelle, qui est très-répandue dans le bassin du Léman, et qui manque dans la Suisse orientale.

APPAREIL REPRODUCTEUR MALE.

L'appareil reproducteur mâle a été très-bien décrit par M. CLAUS. Si je reviens sur ce sujet, c'est pour exposer quelques observations nouvelles sur la structure de ces organes, car le savant professeur de Marbourg n'est guère entré dans les détails histologiques, il s'est borné à décrire l'appareil dans son ensemble, et à en étudier les fonctions.

Pour distinguer toutes les parties qui vont nous occuper, il ne suffit pas de prendre le premier *cyclope* venu, je dirai même que la grande majorité des cyclopes est impropre à cet emploi; il faut faire un choix minutieux de l'individu que l'on veut observer, il doit être très-transparent, contenir peu ou point de globules graisseux, car, eu égard à leur grande réfraction, ils intercepteraient la vue de tout ce qu'ils couvriraient. Le tégument de chitine doit être incolore, ou tout au moins peu pigmenté; ajoutons que tous les cyclopes n'ont pas chaque partie de l'appareil sexuel également bien conformée, ce dont il faut aussi tenir compte. Ce qui précède a pour but d'éviter une déception au lecteur qui, voulant refaire mes observations, ne verrait pas clairement tout ce que je vais décrire.

Si l'on est dans l'intention d'observer plusieurs jours de suite un de ces mâles, je conseillerai de le conserver dans de l'eau propre et non dans de l'eau qui contiendrait des matières organiques en décomposition; dans l'eau pure il ne trouvera pas de quoi se nourrir, mais il y vivra néanmoins très-longtemps; dans l'eau qui contiendrait des matières étrangères il se nourrira parfaitement, mais la carapace de notre crustacé ne tarderait pas à être couverte d'*algues*, de *vorticelles*, d'*épistyles* et autres petits organismes qui abondent toujours dans ces eaux, ce qui lui ferait perdre toute sa transparence et le rendrait impropre à toute observation. En usant de ces précautions, on verra facilement tout ce que j'ai vu.

La première et la plus importante partie de l'appareil reproducteur mâle est le testicule (fig. 1, 1). Il est situé dans le premier et le second segment thoracique (souvent il ne dépasse pas le premier), sa surface présente une assez grande quan-

tité de petites boursoflures, ce qui donne à cette glande une apparence particulière qui rappelle un peu une framboise; qu'on me pardonne cette comparaison qui, quoique un peu grossière, me paraît assez juste. A la partie supérieure du testicule, la surface devient de moins en moins rugueuse, il se termine par deux canaux (fig. I, 2) qui, montant d'abord directement, se replient sur eux-mêmes et descendent un peu obliquement pour aller déboucher dans deux autres grands canaux que nous décrivons plus bas. De chaque côté du testicule et s'étendant beaucoup plus bas, soit jusqu'au milieu du troisième segment ¹, se trouvent deux glandes accessoires cylindriques (fig. I, 3, 3'); elles se recourbent à leur partie supérieure, et forment les deux grands canaux déférents déjà cités (fig. I, 4); ceux-ci descendent en serpentant jusqu'au premier segment abdominal, où ils se terminent chacun par un renflement ovale (fig. I, 5) destiné à recevoir le spermatophore. Tel est l'appareil sexuel dans son ensemble; les organes de copulation qui, dans le groupe voisin des *Ostracodes* sont si développés, manquent complètement chez les cyclopes. Voyons maintenant en détail la structure de chacun de ces organes.

TESTICULE.

Le testicule, vu avec un fort grossissement, surtout si l'on a eu soin de lui faire subir l'action de l'acide acétique ², apparaît garni de petites cellules sphériques qui sont des spermatozoïdes en voie de formation. Ces cellules sont très-nombreuses, et tout particulièrement serrées les unes contre les autres, à l'extrémité postérieure de la glande, ce qui donne une apparence assez sombre à cette partie de la glande, tandis que l'extrémité antérieure, où ces cellules sont relativement espacées, nous paraît beaucoup plus claire. C'est dans la partie postérieure que la production du sperme est la plus abondante; je suis même porté à croire que c'est là seulement qu'elle se fait; en tout cas, je dois dire que je ne l'ai jamais remarquée que là.

En observant pendant un certain temps le testicule, on pourra suivre le développement de ces cellules. Quelques-unes s'étendront dans une de leurs dimensions et deviendront ovales, puis à leur milieu on remarquera un petit rétrécissement, lequel ira en se marquant toujours plus franchement, jusqu'à ce qu'enfin les deux moitiés de

¹ Souvent elles restent circonscrites dans les deux premiers segments.

² Il est bon d'étendre l'acide dans un volume égal d'eau, sinon il agit avec trop d'intensité et finit par détruire complètement les tissus au lieu de les montrer décomposés dans leurs parties élémentaires.

cellules se séparent complètement, et forment deux cellules parfaitement distinctes et indépendantes l'une de l'autre. Chacune de ces deux cellules est naturellement capable, au bout d'un certain temps, de se diviser de nouveau et ainsi de suite. Ceci nous présente une véritable multiplication par scissiparité, exactement semblable à celle que l'on observe chez beaucoup d'animaux inférieurs et sur beaucoup de cellules composant l'organisme des animaux supérieurs, et de l'homme en particulier ¹. Je regrette de ne pouvoir dire ce que devient le nucléus pendant que la cellule se divise, mais il est tellement petit, que je l'ai toujours perdu de vue. Il est, du reste, à peu près certain que c'est lui qui se segmente le premier, et que le corps de la cellule ne se segmente qu'après lui; car c'est ce qu'on a remarqué dans toutes les occasions où l'on a observé ce mode de reproduction. Ces cellules ne sont pas encore ce qu'elles doivent devenir, elles ne sont qu'au premier pas de leur développement; de rondes qu'elles sont, elles deviendront fusiformes, avec une ligne très-distincte, disposée en spirale entre les deux extrémités, mais ne faisant guère qu'un demi-tour. LEYDIG considère cette ligne comme un des bords de la cellule qui se serait un peu épaissi. Cette cellule fusiforme serait donc le spermatozoïde arrivé au terme de son développement, et, par conséquent, il serait apte à féconder les ovules. Il va sans dire qu'une fois arrivé à ce point de son développement, le zoosperme ne se divise plus pour produire de nouvelles cellules; cette propriété se perd dès qu'il a abandonné l'extrémité postérieure du testicule où on ne trouve que des cellules très-jeunes encore. On rencontre naturellement dans le testicule toutes les formes intermédiaires entre la cellule ronde et la cellule fusiforme; ces dernières sont de beaucoup les moins nombreuses, elles ne sont abondantes que dans les canaux déférents communs ² et dans les réservoirs des spermatophores, tandis que les premières y font complètement défaut. Même après la ramification du testicule, c'est-à-dire à la naissance des canaux déférents propres, il est rare de rencontrer des spermatozoïdes complètement développés.

Ces canaux déférents propres ont un lumen assez large à leur naissance; aussi ne servent-ils pas seulement à laisser écouler le sperme, mais aussi à le conserver comme de

¹ Sans parler de l'œuf dont la segmentation est une multiplication des cellules par scissiparité poussée à son plus haut degré, nous rencontrons ce mode de reproduction pour les cellules cartilagineuses, les globules du sang pendant la vie intra-utérine, les globules de la lymphe, du pus, etc., etc.

² Je nomme canaux déférents communs ceux qui viennent des glandes accessoires et dans lesquels les petits canaux venant du testicule (que je qualifierai de propres) déversent leur contenu.

petites vésicules séminales. Ils cessent pourtant de jouer ce rôle dès qu'ils se recourbent pour descendre vers le canal déférent commun, mais le lumen est extrêmement étroit dans toute cette partie, tellement qu'il m'a toujours été impossible de le suivre jusqu'au bout, et de distinguer l'ouverture par laquelle ces deux canaux communiquent. Il est probable que les parois du lumen, en se resserrant de plus en plus, font disparaître complètement cette ouverture, et que, lorsque le sperme doit le traverser, il exerce une certaine pression qui force les parois à s'écarter pour lui livrer passage. Ces parois sont relativement assez fortes, elles se composent de deux membranes : l'une d'elles, la plus résistante, est sans structure (fig. I, α), elle a à peine 0,001^{mm} d'épaisseur et donne aux canaux déférents leur forme, elle va dans le testicule d'un côté et dans les canaux déférents communs de l'autre, et se perd dans ces deux organes sans que l'on puisse découvrir ce qu'elle devient. L'autre membrane, très-délicate, n'a pas d'épaisseur appréciable; elle entoure complètement le testicule et se prolonge sur les canaux déférents propres, jusqu'à la rencontre des canaux déférents communs; là, elle s'évase en forme d'entonnoir et semble se confondre avec une membrane qui vient des glandes accessoires. Avant cette jonction, là où elle s'évase, elle est distincte; dans tout le reste du parcours elle s'applique exactement contre le testicule et contre la première membrane des canaux déférents; aussi n'est-ce que rarement, et jamais sur une grande étendue, qu'il est possible de l'apercevoir.

GLANDES ACCESSOIRES¹.

Les glandes accessoires, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, sont situées de chaque côté du testicule; elles sont très-volumineuses, et surtout beaucoup plus distinctes que le testicule, ce qui explique pourquoi tous les auteurs, avant M. CLAUS, croyaient voir en elles deux testicules, tandis que le véritable testicule leur restait invisible². Malgré les assertions de M. CLAUS, j'ai été longtemps indécis; même après avoir vu le testicule véritable et l'avoir reconnu pour tel, je prenais ces deux glandes pour deux autres testicules. Il n'est en effet pas rare de rencontrer des spermatozoïdes à la partie supérieure de ces glandes, ce qui semblerait indiquer, d'une façon positive, leur na-

¹ Je traduis littéralement le nom adopté par M. CLAUS pour désigner ces glandes, *Accessorische Drüsen*.

² M. Claus, dans ses premiers ouvrages, considérait ces glandes comme des testicules; c'est seulement dans son dernier travail : *Die frei lebenden Copepoden*, qu'il les place au rang d'organes accessoires dépendant de l'appareil reproducteur.

ture de glandes séminales. Mais ces spermatozoïdes sont toujours très-peu nombreux, incomparablement moins nombreux que dans la partie supérieure du testicule; or, ce serait le contraire que nous devrions attendre, car ces glandes étant beaucoup plus vastes que le testicule, leur production devrait être beaucoup plus abondante. D'un autre côté, nous ne rencontrons pas ces spermatozoïdes d'une façon constante, leur présence dans cette glande est au contraire tout à fait accidentelle; j'ai pu me convaincre qu'ils provenaient du testicule. Nous avons vu que les canaux déférents propres débouchaient juste au commencement des canaux déférents communs, c'est-à-dire tout près de l'extrémité supérieure des glandes accessoires. Il peut très-bien arriver que, par une cause quelconque, à nous jusqu'ici inconnue (un élargissement du canal de chaque glande accessoire, par exemple, qui aurait pour effet d'aspirer un peu de la substance contenue dans le canal déférent commun correspondant); il peut arriver, dis-je, que quelques-uns de ces spermatozoïdes parviennent jusqu'à la partie supérieure de la glande, y séjournent un instant, pour être ensuite entraînés avec la sécrétion de la glande accessoire; c'est donc un fait tout à fait accidentel, mais qui reparait pourtant de temps à autre, c'est pour cela que j'ai cru devoir le citer.

La surface de ces glandes (fig. 1, 3) semble ridée et irrégulièrement plissée en largeur, la base ou partie postérieure prend cet aspect d'une façon toute particulière; ce sont les contours peu nets de cellules disposées en plusieurs couches qui lui donnent cette apparence singulière.

Ces cellules sont très-petites (fig. 1, 3) et non de grosses cellules cylindriques telles que M. CLAUS les a représentées. Elles ont un nucléus difficilement visible, de nombreuses punctuations indiquant un contenu granulé. Elles ressemblent passablement aux jeunes spermatozoïdes que l'on rencontre dans le testicule, ce qui contribuait à me faire prendre ces glandes pour des testicules.

Ces cellules glanduleuses se rencontrent dans toute l'étendue de la glande et restent toujours exactement les mêmes, sauf qu'elles sont un peu plus claires ou un peu plus foncées, suivant l'endroit où on les observe; ce sont elles qui sécrètent le liquide qui ira se mélanger au sperme, et dont je m'occuperai plus loin. Tout autour de ces cellules, c'est-à-dire enveloppant la glande tout entière, se trouve une membrane très-mince, (tunique propre) qui se continue sur chaque canal déférent commun.

Le milieu de chacune de ces glandes est occupé par une cavité relativement assez large, qui la traverse dans toute son étendue (fig. 1, b) presque toujours en droite ligne; toutefois il peut en être autrement, nous y reviendrons plus loin.

Cette cavité est tapissée par une membrane transparente et homogène (fig. I, c) qui, à la partie inférieure de la glande, cesse d'être visible.

Cette disparition de la membrane n'a pas lieu de nous étonner, car c'est en cet endroit que les couches de cellules sont les plus fortes, et l'on conçoit facilement qu'au milieu des contours de toutes ces cellules on perde de vue cette membrane délicate. Plus on monte, c'est-à-dire plus on s'approche du canal déférent, plus les couches de cellules diminuent d'épaisseur, plus aussi notre membrane devient distincte.

A l'extrémité supérieure de la glande la cavité s'élargit brusquement, ce qui la fait empiéter sur l'espace occupé par les cellules; elle devient de la même largeur que la glande tout entière. A cette extrémité les couches de cellules prennent fin et le canal déférent commun commence. Ce canal est la continuation de la cavité que nous avons remarquée dans la glande accessoire, la même membrane homogène prolongée en forme les parois, elle conserve exactement la même apparence; on peut la suivre sur toute la longueur du canal déférent où elle a tout le long une épaisseur appréciable 0,0015^{mm}. Elle entoure aussi complètement le réservoir des spermatophores (fig. I, 5) qui lui-même est une continuation du canal déférent. La tunique propre qui enferme chacune des glandes accessoires se juxtapose autour de chacun des canaux déférents et semble disparaître; car elle est infiniment mince, c'est seulement à intervalles relativement grands qu'elle se montre sur un très-court espace et ne tarde pas à se cacher de nouveau; puis elle reparait à la poche des spermatophores. Souvent elle n'est pas immédiatement juxtaposée contre la membrane transparente, elle peut être légèrement plissée, quelquefois même il reste entre les deux membranes un petit espace vide. Cela se présente lorsque la poche des spermatophores n'est pas très-bien remplie et qu'elle se contracte; alors la membrane qui l'entoure ne peut nécessairement pas rester tendue, ce qui produit ces plis et ces vides.

J'ai cru voir sur quelques individus, dont cette partie du corps était assez plissée, deux membranes minces, ce qui ferait supposer que celle que nous avons rencontrée entourant le testicule se prolongerait jusqu'ici, au lieu de se confondre avec celle des glandes accessoires. Toutefois, je n'ai jamais trouvé qu'une seule de ces membranes sur toute la longueur des canaux déférents, ce qui doit à juste titre nous inspirer des doutes sur la présence de la seconde à cette place. Ne l'ayant jamais vue bien distinctement, je ne puis trancher cette question.

La description des glandes accessoires qui précède doit être considérée comme

générale pour tout le genre *cyclops*; cependant on rencontre sur quelques individus des modifications qu'il ne faut pas passer sous silence. Il arrive assez fréquemment qu'au lieu de descendre en droite ligne vers l'abdomen, ces glandes se tordent et s'enlacent. Une fois même j'ai vu l'extrémité postérieure de chacune de ces glandes située juste à côté de l'extrémité antérieure, c'est-à-dire que la glande était entièrement retournée sur elle-même.

J'ai aussi rencontré quelques exemplaires chez lesquels le canal central se tordait seul, il montait, descendait, revenait sur lui-même et au fond de la glande se divisait en plusieurs canalicules qui, eux aussi, serpentaient et allaient de la sorte au milieu des couches de cellules glanduleuses chercher le liquide sécrété pour le conduire au canal principal. Je ferai remarquer que, dans les glandes qui ont cette conformation, les couches cellulaires sont très-faibles dans leur partie supérieure, tandis que dans leur partie inférieure elles sont encore beaucoup plus fortes que dans la partie homologue de la glande normale. Quant à expliquer comment et à quel endroit le canal principal se divise pour former ces petits canaux, c'est encore un mystère pour moi; l'œil s'égare au milieu des tours et détours de tous ces petits tubes enchevêtrés les uns dans les autres. Ils rappellent assez par leur forme et leur disposition la glande tubuleuse découverte et décrite par M. ZENKER (*Schalendrüse*) et à laquelle il n'a pu trouver ni un commencement ni une fin. M. ZENKER n'a pu trouver le fil de ce labyrinthe de circonvolutions. MM. LEYDIG et CLAUS n'ont pas été plus heureux dans leurs recherches et je m'y suis aussi heurté sans plus de succès.

Les glandes accessoires munies de tous ces petits canaux semblent présenter quelque avantage sur celles qui n'ont qu'un seul canal (le grand canal central). Le liquide sécrété est déversé immédiatement dans les canalicules et n'a pas besoin de suinter à travers les parois de chaque cellule, ou de passer par les interstices qu'elles laissent entre elles; ce qui lui permet d'aller beaucoup plus directement à sa destination.

Au fond ce ne sont là que des différences anatomiques sans grande importance, car la structure générale de ces glandes reste toujours la même et par conséquent dans les trois cas elles doivent exactement remplir les mêmes fonctions. Voyons maintenant d'une façon toute générale, quelles sont ces fonctions et, par conséquent, quel est le but de ces organes.

Ces glandes ont pour mission de produire un liquide incolore destiné à se mélanger au sperme. M. CLAUS fait remarquer qu'il se coagule facilement, ce qui est par-

faitement vrai ; l'acide acétique suffit pour faire opérer cette coagulation. Après avoir agi par cet acide, les canaux déférents communs apparaissent remplis de petits corps floconneux et de spermatozoïdes flottant dans un liquide incolore, qui doit être de l'eau plus ou moins pure dégagée de la substance albuminoïde que l'acide a eu pour effet de coaguler et qui se trouve maintenant à l'état de flocons. Quant à la part de travail qui incombe à la sécrétion de ces glandes dans la reproduction, elle a été trop bien tracée par M. CLAUS pour que je me permette d'y ajouter quelque chose ; je n'ai aucune objection à faire à sa description, tout ce qu'il dit me paraît parfaitement exact ; aussi, ne puis-je mieux faire, que de reproduire les quelques lignes qu'il consacre à ce sujet dans son ouvrage ¹.

« Die beiden Samenleiter², deren Lumen theils von diesem Secrete, theils von Samenkörpern erfüllt ist, verengern sich in dem hintern Abschnitte des Bruststückes mehr und mehr und führen im vorderen Abdominalsegmente jederseits zu einer fast bohnenförmigen Anschwellung, welche eine Spermatophore umschliesst. Erst in diesem Behälter scheint bei *Cyclops* die feste Wandung des Sa-

¹ *Die frei lebenden Copepoden*, p. 68.

² Les canaux déférents dont le lumen est rempli, tant de sperme que de la sécrétion des deux glandes accessoires, se rétrécissent de plus en plus dans le dernier anneau du céphalothorax et débouchent symétriquement sur les côtés du premier segment abdominal, chacun dans un renflement réniforme destiné à recevoir le spermatophore. C'est seulement dans ce réservoir que l'enveloppe du spermatophore semble se former, car je n'ai jamais pu voir chez les cyclopes quelque chose qui ressemblât à un spermatophore dans la partie inférieure du canal déférent. Vis-à-vis de l'entrée du canal déférent dans ce réservoir, c'est-à-dire au côté interne du spermatophore, on remarque une boule brillante ressemblant à une gouttelette d'huile, qui est probablement préparée par les parois de la partie inférieure du canal déférent et qui sera petit à petit introduite dans le spermatophore. Cette gouttelette doit servir à le fixer au porus de la femelle. Pendant que la masse composée de spermatozoïdes et de la sécrétion des glandes accessoires pénètre dans la poche des spermatophores et s'entoure d'une membrane mince, l'embouchure du canal déférent, en déversant la sécrétion de ses parois glanduleuses dans le spermatophore, empêche ce dernier de se fermer, il faut qu'il reste une ouverture à sa partie antérieure par laquelle la gouttelette d'apparence huileuse puisse de nouveau être expulsée et servir à fixer le spermatophore au porus de la femelle, la pression du liquide contenu dans le canal déférent étant neutralisée pendant la sortie du spermatophore hors du renflement réniforme. C'est seulement à ce moment que le spermatophore se présente avec deux parties bien distinctes, une périphérique et une centrale. La périphérique correspond à la sécrétion des glandes accessoires. Cette sécrétion se décompose en une masse de petites boules, qui, au contact de l'eau, se gonflent en vertu des lois de l'endosmose et servent à chasser la partie centrale dans le corps de la femelle. Les deux ouvertures sexuelles sont recouvertes chacune par une petite plaque munie de soies, qui est bien tranchée du reste du squelette de chitine par un contour oblique, et représente une sorte de soupape que l'on peut considérer comme caractéristique pour les mâles ayant les organes sexuels symétriques et bilatéraux, savoir : les *Peltidiens*, les *Corycæidiens* et quelques *Harpactidiens*.

« menschlauches abgesondert zu werden, da ich niemals im untern Theile des Samenleiters einen Spermatophoren-ähnlichen Ballen von Samenkörpern beobachtete. Vor dem Eintritte des Samenleiters, welcher stets an der innern Seite der Spermatophorentasche mündet, bemerkt man in der Spermatophore selbst eine ölartig glänzende Kugel, wahrscheinlich das von den Wandungen des untern Samenleiters bereitete, erst nachträglich in den Samenballen eingepresste Secret, welches als Kittstoff zum Ankleben der Spermatophoren dienen möchte. Indem die in den Spermatophorenbehälter eingetretene, aus Samenkörpern und Secret der mächtigen Drüsenschläuche zusammengesetzte Masse an den Wandungen des erstern mit einer hellen Membran umhüllt wird¹, verhindert die Mündung des Samenleiters durch das nachdringende Secret seiner drüsigen Wandung den Verschluss der Spermatophore, es muss am vordern und innern Rand derselben eine Oeffnung bleiben, durch welche natürlich, nach Beseitigung des von oben wirkenden Druckes, also während des Austritts der Spermatophore aus der Tasche die als Kittstoff bezeichnete Oelkugel wieder ausgetrieben wird und zur Befestigung am Porus des weiblichen Körpers verwendet werden kann. Der Inhalt der abgesetzten Spermatophoren sondert sich erst jetzt schärfer in eine peripherische und centrale Partie; die peripherische entspricht dem Secrete der schlauchförmigen Drüsen, dessen Theile in zahlreiche, mit der endosmotischen Berührung des Wassers anschwellende Kügelchen zerfallen, sie dient als Austreibestoff der centralen Samenmasse, welche durch den Porus in den weiblichen Körper eintritt. Die beiden Geschlechtsöffnungen werden jede von einer hervorragenden mit Borsten besetzten Platte überdeckt, welche sich durch eine Quercontour von dem benachbarten Chitinskelet absetzt und eine Art Klappe darstellt, die wir für die Männchen mit paarig symmetrischen Geschlechtsapparat also auch für die *Peltidien*, einige *Harpactiden* und die *Corycæiden* als charakteristisch ansehen können. »

M. CLAUS voit dans la sécrétion des glandes accessoires une sorte de machine servant à introduire violemment le sperme dans le porus, aussi nomme-t-il plusieurs fois, dans le cours de son ouvrage, cette substance *Anstreibestoff*, terme qui, à lui seul, en dit plus qu'une longue définition.

Ces glandes accessoires, dépendant de l'appareil reproducteur, ne se présentent pas seulement chez les *Cyclopes*, elles se retrouvent sur beaucoup d'autres *Arthropodes*.

¹ Cette membrane se voit surtout très-bien lorsque le spermatophore est fixé au porus.

Chez les *Ostracodes*, par exemple, elles sont réunies et constituent un organe assez compliqué, composé de trois cylindres emboîtés les uns dans les autres autour d'un axe commun. D'après ZENKER, le développement complet des zoospermes ne peut s'effectuer que quand ils se sont trouvés en contact avec la sécrétion de cette glande. Pour les cyclopes, ce besoin ne semble pas exister, car à la naissance des canaux déférents propres on rencontre de temps en temps un spermatozoïde fusiforme, et il est hors de doute qu'il ne s'est pas encore trouvé en contact avec le liquide albuminoïde des glandes accessoires. Il faut cependant remarquer que c'est seulement dans les canaux déférents communs que l'on ne rencontre plus que des spermatozoïdes complètement développés ; aussi ce liquide, sans être une condition *sine qua non* de leur développement, pourrait bien y contribuer.

APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA FEMELLE

En décrivant l'appareil reproducteur du mâle, j'ai exposé quelques nouvelles observations et confirmé la plupart de celles de M. CLAUS ; passant à l'appareil reproducteur de la femelle, je ne puis pas en dire autant ; nos observations diffèrent dès le début.

Cet appareil est composé de deux ovaires situés dans le premier et quelquefois le second segment du céphalothorax, ils sont placés à côté l'un de l'autre et se touchent. A leur partie antérieure, ils débouchent dans les oviductes, grands canaux se ramifiant plusieurs fois ; enfin, chacun des oviductes envoie une de ses ramifications jusqu'au premier segment abdominal et se termine là par une vulve. Ces ouvertures sont situées sur les flancs de l'animal, et l'espace qu'elles laissent entre elles du côté ventral est occupé par une glande destinée à préparer la substance qui formera les sacs ovigères.

OVAIRES.

M. CLAUS, dans les premiers ouvrages qu'il a publiés, reconnaissait deux ovaires aux femelles des cyclopes ; dans son dernier travail ¹ il ne leur en accorde qu'un seul.

¹ *Die frei lebenden Copepoden.*

Je ne puis m'expliquer ce brusque changement : plus j'observe ces animaux, plus je suis convaincu que sa première manière de voir était la vraie, car j'ai toujours trouvé deux ovaires bien distincts l'un de l'autre. Je ne puis concevoir ce qui a poussé ce savant à émettre l'idée d'un ovaire unique, car ni la forme de ces glandes, ni leur entourage ne motivent en aucune façon cette supposition, du moins pour les espèces de cyclopes qui se rencontrent en Suisse, et que j'ai pu observer. Faut-il supposer qu'une ou plusieurs des espèces que M. CLAUS a étudiées en Allemagne, et que je n'ai pas rencontrées en Suisse, ont ces deux ovaires réunis, confondus en un seul, ce qui proviendrait d'une modification dans le développement de l'embryon. Cela me paraît douteux, d'autant plus que six des espèces que M. CLAUS inscrit comme appartenant à la faune de l'Allemagne, se retrouvent en Suisse, et que je leur ai toujours vu deux ovaires. Si j'insiste tellement pour découvrir ce qui a pu donner à M. CLAUS l'idée d'un ovaire unique, c'est que je ne puis m'expliquer comment les deux ovaires ont pu lui paraître n'en former qu'un seul. Ils se touchent, il est vrai; au premier abord ils semblent ne former qu'une seule masse, mais il suffit de les regarder avec un peu d'attention pour reconnaître en cette masse deux glandes distinctes. Du reste, la description que M. CLAUS donne de son ovaire unique s'applique très-bien à chacune de ces glandes. Avant d'aller plus loin, étudions la structure et le contenu de ces glandes, et nous serons forcés de reconnaître en elles deux ovaires; le lecteur appréciera.

Que l'on se représente un sac ovale, complètement garni d'ovules à différents degrés de développement, et l'on se fera une juste idée de chacun de ces ovaires.

A la partie postérieure de ces glandes, les ovules se rencontrent en grande quantité serrés les uns contre les autres. Plus on monte et plus ils augmentent de taille. Au milieu de ces organes, on distingue déjà très-bien à ces ovules le vitellus et la vésicule germinative; plus on avance, plus aussi ils grossissent et deviennent obscurs. Le vitellus conserve pourtant sa transparence tant que les ovules sont encore dans les ovaires, mais peu après leur entrée dans les oviductes il s'obscurcit et devient bientôt complètement opaque. Il est difficile de dire quand l'ovule est arrivé au terme de sa croissance : quelquefois il a sa taille normale en abandonnant l'ovaire. d'autrefois il grossit encore un peu dans les oviductes.

L'extrémité postérieure de chaque ovaire présente souvent une petite protubérance, qui contient quelques ovules; elle doit avoir un but, car on la remarque trop fréquemment pour considérer sa présence comme purement accidentelle; c'est dans

cette protubérance que se trouvent les ovules les plus petits, par conséquent les plus jeunes: peut-être cette partie est-elle le siège d'une production d'ovules dont parle M. CLAUS. Je lui cède la parole ¹.

« Nicht selten liegen auch zwei, drei und mehr Keimbläschen von gleicher oder
« von verschiedener Grösse in einer einzigen Protoplasmakugel, aber ich weiss nicht
« zu entscheiden, ob sich die letztere im Endtheil um mehrere Keimbläschen concen-
« trirte, oder ob die grössere Zahl der letztern, was mir wahrscheinlicher vorkommt,
« durch Theilungen des primären Keimbläschens entstanden ist. Dann würden wir
« eine Prolification der jüngsten Eizellen im untern Ende des Ovariums beobachten,
« wie sie für männliche und weibliche Zengungstoffe der *Nematoden* bereits be-
« kannt ist. »

Tout en avouant que je n'ai jamais remarqué quelque chose de semblable, je crois néanmoins à l'exactitude de cette supposition. La production des spermatozoïdes que j'ai observée dans le testicule des cyclopes, est analogue à ce que M. CLAUS ne fait que soupçonner ici. Je parle de la seconde de ses hypothèses, supposant que les vésicules germinatives se sont formées par la segmentation d'une seule vésicule germinative.

L'observation de ces parties est tellement délicate, qu'il faut avoir la chance de tomber sur une femelle dont ces organes soient très-distincts, pour pouvoir résoudre complètement cette question. L'estomac gêne beaucoup l'observateur, car non-seulement il obscurcit toute cette partie du corps, mais il est doué d'un mouvement continu qui suffit pour le dérouter complètement.

Chaque ovaire est entouré par une membrane mince qui se juxtapose exactement sur toute sa surface; elle se continue ensuite sur toute l'étendue des oviductes et de leurs ramifications ².

OVIDUCTES.

Les oviductes, ainsi que je l'ai dit, envoient des ramifications dans toutes les di-

¹ Souvent on voit deux, trois, ou plusieurs vésicules germinatives de même grandeur ou de grandeurs différentes dans une seule boule de protoplasma; mais je ne puis pas décider si le protoplasma s'est amassé autour de plusieurs vésicules germinatives, ou, ce qui me paraîtrait plus vraisemblable, si ces nombreuses vésicules germinatives se sont formées par la segmentation de la première. Dans ce dernier cas, nous aurions une prolification des plus jeunes ovules dans la partie inférieure de l'ovaire, ce que du reste nous connaissons déjà pour la substance reproductive mâle et femelle des nématodes.

² Pour tout ce qui a rapport à la structure de cette membrane, voyez page 20.

rections ; ces ramifications varient de forme suivant les espèces, mais au fond elles remplissent toujours le même but, aussi est-il inutile d'étudier chaque forme en détail.

La partie antérieure de chaque ovaire est le point de départ de toutes ces ramifications ; ce que je dirai pour un des oviductes s'applique naturellement à l'autre.

On trouve dans toutes les espèces une branche qui monte dans la direction de l'œil et une autre qui descend jusqu'à la vulve ; la branche antérieure peut se recourber un peu en dehors, ou rester complètement droite. Ces deux branches sont les principales ; lorsqu'un oviducte n'est pas complètement garni, ce sont elles qui contiennent les ovules et les autres branches restent vides, ou à peu près vides. Ces dernières sont situées dans l'espace que les branches principales laissent entre elles, et leur forme est extrêmement variée.

Le plus souvent on trouve une branche parallèle aux deux premières, située un peu plus en dehors ; au lieu d'être droite comme les deux principales, elle est très-distinctement festonnée ; quelquefois ce sont simplement des tubes droits se terminant en cul-de-sac qui partent de chaque ovaire et rayonnent vers la carapace, etc., etc. Ces modifications, je le répète, sont sans importance.

A mesure que les œufs abandonnent les ovaires, ils vont prendre place dans ces vastes oviductes, le dernier sorti repousse les autres toujours plus loin, jusqu'à ce que tout soit rempli. Lorsque tout est plein, les œufs sont quelquefois tellement serrés, tant ils sont nombreux, qu'ils perdent leur forme sphérique pour prendre les formes les plus irrégulières ; on pourrait même croire que la membrane dont ils sont entourés a crevé et que le vitellus s'est répandu un peu partout ; mais je crois qu'il n'en est rien, n'ayant jamais vu une femelle pondre des débris d'œufs ; il faut admettre qu'ils sont très-souples et que la moindre pression peut leur faire changer de forme.

Les ramifications de l'oviducte jouent dans la reproduction des cyclopes un rôle des plus importants. La femelle qui, après avoir pondu, n'est pas délivrée de sa progéniture, mais continue au contraire à la porter à sa suite dans des sacs ovigères, ne peut pas faire de suite une nouvelle ponte, elle doit attendre que les jeunes soient sortis de l'œuf, ce qui est très-prompt en été, mais par contre très-long en hiver. Pendant ce temps les ovaires ne restent pas inactifs, ils produisent toujours et ils ont besoin d'un espace libre où ils puissent envoyer leurs ovules. Sans ces ramifications des oviductes, la production d'une femelle serait ralentie de moitié et le nombre des représentants de l'espèce en souffrirait. En s'appuyant sur la théorie de Darwin, on

peut même en conclure qu'une espèce qui ne serait munie que d'oviductes simples, c'est-à-dire sans ramification, ne pourrait pas rivaliser avec ses proches parents à oviductes composés, et qu'après une lutte relativement courte elle aurait complètement disparu du nombre des êtres vivants. Nous ne rencontrons, du reste, dans la nature aucune espèce de cyclopes à oviductes simples ; chez toutes ils sont composés.

Les parois des oviductes sont excessivement minces et délicates, sur la plupart des femelles elles sont même invisibles et ces canaux ne sont marqués que par les œufs qui sont rangés à la suite les uns des autres. Entre deux œufs qui sont un peu espacés on entrevoit quelquefois une ombre ressemblant à une membrane, mais c'est tout ; une seule fois il m'est arrivé de la voir distinctement et encore elle n'était pas visible sur toute l'étendue des oviductes. Elle est exactement juxtaposée sur les œufs, ce qui contribue à nous la voiler, car elle se confond à la masse vitelline ; sur les femelles dont les oviductes sont vides, je n'ai jamais pu trouver cette membrane et on pourrait être tenté de croire que l'oviducte fait complètement défaut. M. CLAUS paraît avoir été plus heureux que moi ; voilà ce qu'il dit sur les parois des oviductes¹ : « Ihre Wandung ist eine zarte von Kernen durchsetzte Membran, welche direct in » die Hülle der Keimdrüse übergeht, und durch zarte Fasern und Stränge hier » und da wohl auch durch muskulöse Fäden an die umgebenden Organe befestigt » ist. »

A la page suivante il dit encore, en parlant des oviductes² : « an deren Wandun- » gen ich keinen selbstständigen Muskelbelag nachweisen konnte. »

Sans vouloir contester ce que M. CLAUS dit ici, j'avouerai que ces nuclei me sont toujours restés invisibles. S'ils existent sur les cyclopes, ils sont en tout cas fort peu distincts ; aussi ne serais-je pas surpris que cette observation ait été faite sur quelque espèce marine de *Copépode*. Quant aux fibres musculaires, je n'en ai pas vu plus que le professeur de Marbourg, et cependant il doit en exister. Comment expliquer que les œufs, lorsque l'oviducte est complètement rempli, ne descendent pas jusqu'à la vulve, mais s'arrêtent au niveau du troisième segment s'ils ne sont pas retenus par quelque chose : un petit rétrécissement du canal produit par un sphincter, par exemple, ce muscle, quelque faible qu'il soit, sera suffisant pour forcer les parois infiniment

¹ Les parois de l'oviducte sont composées d'une membrane très-mince, munie de nuclei ; elle est la continuation directe de la membrane qui entoure l'ovaire ; elle est fixée aux organes environnants par des fibres très-faibles et par de petits muscles.

² Aux parois desquels je n'ai pu reconnaître aucune couche musculaire.

minces de chaque oviducte de se resserrer l'une contre l'autre pour barrer le passage aux œufs; ce n'est qu'une supposition, mais si je me risque sur le terrain des hypothèses, c'est que je ne vois pas comment expliquer autrement cet arrêt des œufs. Au moment de la ponte le sphincter se relâcherait, ou les œufs trop comprimés dans les oviductes vaincraient sa résistance et sortiraient. Sur les larves encore jeunes, c'est-à-dire ne possédant que six à sept anneaux, les oviductes révèlent déjà quelquefois leur présence. Leurs parois sont naturellement invisibles, mais leur contenu se voit très-bien; ce sont des gouttelettes graisseuses colorées en rouge de brique, elles marquent exactement l'emplacement que les œufs occuperont plus tard. La grosseur et le nombre de ces gouttelettes tantôt augmentent, tantôt diminuent, pendant le développement du petit crustacé; enfin elles disparaissent quand les oviductes se remplissent d'œufs. L'œuf lui-même, quand il abandonne l'oviducte, est composé d'une membrane vitelline de vitellus d'apparence granulée, d'une vésicule germinative très-claire et d'une petite tache germinative. Le vitellus présente toujours une certaine coloration qui est sujette à varier non-seulement d'espèce à espèce, mais encore dans la même espèce d'individu à individu. C'est sur le *C. bicuspidatus* que ce fait m'a le plus frappé : deux femelles prises exactement au même endroit, ce qui revient à dire que leur développement s'était opéré dans des conditions parfaitement identiques, et qui, dans tout le reste de leur corps, ne présentaient aucune différence, avaient le vitellus de deux couleurs différentes. Et ce n'est pas un fait unique, je l'ai observé très-souvent. Les deux teintes que l'on rencontre le plus fréquemment sont un rouge mat, et un bleu qui sans être intense est pourtant loin d'être pâle; ces deux couleurs sont tellement distinctes qu'on les reconnaît parfaitement sans même avoir recours au microscope. Lorsque c'est une autre teinte qui se présente, elle est moins vive que les deux que je viens de citer et surtout moins pure tout en étant très-distincte. Ces variations de teintes ne proviennent pas, comme on pourrait le croire, du degré de développement de l'œuf, car la couleur ne change guère pendant la formation de l'embryon, elle augmente ou diminue d'intensité, mais la teinte ne varie pas.

Les plus grandes espèces de cyclope que je connaisse, savoir : le *C. Coronatus*, *tenuicornis*, *brevicornis*, ont toujours les œufs plus petits que ceux des petites espèces, *serrulatus*, *bicuspidatus*, *longicornis*; et, par cela même, leurs oviductes en contiennent un plus grand nombre. Dans les petites espèces, les œufs sont placés à la suite les uns des autres, tandis que dans les grandes espèces, ils sont presque toujours deux sur la même ligne et leur teinte est plus foncée. La membrane des sacs ovigè-

res est beaucoup plus délicate dans les grandes que dans les petites espèces, on ne la distingue même pas avec un faible grossissement. Je ne saurais dire à quelles causes sont dues ces différences, ni dans quel but elles se sont établies.

Pour tout ce qui concerne le développement de l'œuf et de l'embryon et les métamorphoses de la larve, je n'ai rien à ajouter aux publications qui ont été faites jusqu'ici, aussi ne puis-je que renvoyer le lecteur à ces ouvrages. C'est dans M. CLAUS : *Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden*, qu'on trouvera le plus de renseignements sur ce sujet.

VULVES.

Nous avons dit qu'à chaque oviducte correspond une vulve. Ces ouvertures sont situées sur les côtés de l'animal et constituent deux fentes dans le tégument; chacune de ces fentes est bordée par deux plaques de chitine; la supérieure est légèrement arquée et recouvre un peu la vulve, l'inférieure au contraire borde cette ouverture et loin de la recouvrir elle la laisse un peu béante; ces plaques de chitine ou lèvres de la vulve portent toujours quelques piquants et même quelquefois une ou deux soies servant à maintenir les sacs ovigères dans leur position normale. Elles servent surtout à leur offrir des rugosités où ils pourront se fixer plus solidement que s'ils n'avaient pour tout soutien que les lèvres lisses de la vulve; malgré l'aide de ces piquants, ils ne tiennent pas très-solidement. Lorsqu'on examine une femelle munie de ses sacs ovigères et que le couvre-objet la gêne un peu, elle se secoue avec violence et souvent cela suffit pour la débarrasser de son précieux fardeau, lequel du reste n'est pas perdu, car les œufs une fois dans les sacs ovigères se passent parfaitement bien de la mère, et éclosent aussi bien abandonnés à eux-mêmes. La vulve ne sert qu'à laisser sortir les œufs, car d'après les observations de M. CLAUS elle ne participe pas au coït.

PORUS ET GLANDES DES SACS OVIGÈRES.

Le porus est une petite ouverture située dans la glande des sacs ovigères, soit au milieu, soit près de la partie supérieure ou de la partie inférieure, quelquefois il est très-distinct, d'autrefois il l'est moins. ZENKER ne l'avait pas remarqué, c'est à M. CLAUS que revient l'honneur de cette découverte.

La glande des sacs ovigères, ainsi que son nom l'indique, a pour mission de produire les sacs ovigères et dans ce but elle communique avec les vulves par deux petits canaux. C'est par là qu'elle déverse sa sécrétion au moment où les œufs abandonnent les oviductes. Cette sécrétion est entraînée au dehors avec les œufs et lorsqu'elle se trouve en contact avec l'eau elle se solidifie et prend la consistance d'une membrane. Chaque œuf se trouve ainsi entouré par une sorte de gaine et toutes ces gaines se tiennent les unes aux autres. On voit très-bien cela sur le sac ovigère lorsque les œufs sont éclos et que le sac est vide.

A côté du rôle actif que joue cette glande, elle remplit aussi un rôle passif, et le porus est un attribut de ce rôle ; c'est lui (le porus) qui, au moment de l'accouplement, reçoit les spermatophores dont le mâle se débarrasse, et les retient jusqu'à ce qu'ils aient envoyé dans l'intérieur de la glande toute la substance fécondante ; elle y est conservée comme dans un *receptaculum seminis*, en attendant que les œufs demandent à être fécondés.

Étudions maintenant la structure de cette glande et examinons les différentes formes sous lesquelles elle se présente. Ces formes varient beaucoup, on peut presque dire que dans chaque espèce elle est conformée d'une façon particulière ; aussi peut-elle être d'une grande utilité comme caractère spécifique. J'en représente quelques-unes que M. CLAUS n'a pas décrites (fig. II, III, IV et V).

Afin de pouvoir comparer ces glandes entre elles, il est absolument nécessaire d'en décrire une dans tous ses détails. Je choisirai celle du *C. serrulatus* (Fisch), qui est presque toujours très-distincte et me paraît plus propre qu'aucune autre à une étude approfondie. M. CLAUS l'a représentée¹, mais son dessin est loin d'être exact. Elle est composée de quatre parties et chacune d'elles représente une capsule fibreuse dont l'intérieur est complètement garni de cellules glanduleuses (fig. II). Les deux capsules supérieures (*e*) sont de forme elliptique, le porus (*h*) est situé dans l'échancrure inférieure formée par la jonction des deux ellipses. Cette ouverture est relativement grande et très-nette ; elle paraît entourée par deux lignes ovales concentriques, ce qui provient d'une illusion d'optique, ces ovales n'étant pas situés sur un plan commun. Le plus grand est tracé par le contour des cellules qui bordent le porus à l'extérieur, le plus petit par le contour des cellules qui bordent le porus à l'intérieur de la glande. D'après cela nous voyons que le porus a la forme d'un entonnoir dont la pointe est dirigée vers l'intérieur de la glande. Les capsules inférieures (*f*) n'ont pas

¹ Das Genus Cyclops, Taf. I, fig. 1.

une forme bien qualifiable, elles ont l'apparence d'un croissant. Entre la capsule supérieure et la capsule inférieure se trouve de chaque côté un canal (*g*) destiné à conduire aux vulves la sécrétion de la glande. Les cellules glanduleuses sont polygonales et très-régulièrement disposées les unes à côté des autres; elles sont colorées en jaune et n'offrent rien de particulier quant à leur contenu qui est transparent et non granulé. Ces quatre capsules, tout en étant parfaitement distinctes les unes des autres, n'en forment pas moins un tout, car elles se touchent et communiquent les unes avec les autres.

En agissant avec l'acide acétique les cellules disparaissent rapidement, ne pouvant pas résister à l'action destructive de l'acide. A leur place il reste souvent de petits corps allongés en assez grande quantité; ce sont des zoospermes, qui, comme nous l'avons déjà dit, sont conservés dans cette glande comme dans un *receptaculum seminis*.

On rencontre autour de cette glande des cellules éparses (*i*) qui ressemblent à celles de l'intérieur, elles sont toutefois sensiblement plus grandes, et doivent selon toute probabilité remplir les mêmes fonctions. Elles sont tantôt complètement isolées les unes des autres, tantôt elles forment de petits groupes. J'ai pu remarquer une troisième paire de capsules glanduleuses, légèrement au-dessous des secondes; elles étaient petites, mais conformées exactement comme les deux premières paires avec lesquelles elles devaient être en communication, il m'a été malheureusement impossible de la découvrir.

Nous ne pouvons pas supposer qu'il y ait une communication directe entre les cellules isolées et que chacune ait son petit canal particulier débouchant dans le canal principal; il faut admettre que leur sécrétion transpire au travers de leurs parois, ou que la cellule crève et que par diffusion ce liquide pénètre dans le canal de la glande et arrive aux vulves avec la sécrétion de la glande. M. CLAUS avait, je crois, remarqué ces cellules isolées, on voit en effet sur une de ses figures¹ quelques petits corps irrégulièrement répandus, mais l'auteur ne donne aucun renseignement sur leur nature, ce qui me fait supposer qu'il les avait considérés comme sans importance et n'avait pas pensé devoir les ramener à aucun organe connu.

Une espèce nouvelle que j'ai rencontrée dans le canton de Vaud, *C. longicornis*² et qui se rapproche du *C. serrulatus*, a cette glande conformée tout autrement (fig. III).

¹ Claus, Fr. leb. Cop. Taf. IV, fig. 5.

² Voyez plus loin la description de l'espèce.

Elle est composée de quatre capsules principales et de deux petites ; ces dernières sont placées entre les deux autres, une de chaque côté. Les principales n'ont aucune ressemblance de forme avec celles du *C. serrulatus* que nous venons d'étudier. Les deux supérieures (*e*) ont la forme de tubes contournés en zigzag, se prolongeant de chaque côté un peu au-dessus de la vulve ; les inférieures (*f*) très-minces au niveau du porus, vont en s'élargissant et divergent dans une direction descendante ; elles se terminent par un assez fort renflement. Dans ces capsules les cellules polygonales sont exactement semblables à celles du *C. serrulatus*, tandis que dans les capsules supérieures les cellules ne sont pas du tout distinctes. La membrane fibreuse qui les entoure forme de nombreux replis circulaires, et, par cela même qu'elle perd toute transparence, on ne peut nullement distinguer les contours des cellules ; malgré cela je suis convaincu qu'elles existent, on les voit jusqu'à l'entrée des capsules supérieures et elles ne cessent d'être distinctes que lorsque la membrane commence à se plisser.

Pour finir cette description, examinons les petites capsules (*l*). Elles sont généralement composées de trois cellules ; on en rencontre cependant quelquefois quatre, cinq, six et même sept ; elles ne sont pas polygonales mais plutôt de forme ovoïde ou conique avec la pointe dirigée en dedans. Dans cette espèce comme dans le *C. serrulatus* je n'ai pas pu trouver de canal. Ces petites capsules se retrouvent d'une façon constante chez tous les individus, tandis qu'elles ne se rencontrent qu'accidentellement chez le *C. serrulatus* et leur position varie à l'infini.

Le porus est situé à l'endroit où les deux capsules inférieures se rejoignent, il est particulièrement grand. Les petits canaux conduisant aux vulves la sécrétion de la glande des sacs ovigères passent entre la petite capsule et la capsule principale supérieure.

Cette glande est conformée d'une façon toute différente sur le *C. bicuspidatus*. Elle est composée de deux capsules, la supérieure est grande, de forme irrégulière ; au milieu de son bord inférieur se trouve une petite échancrure qui borde le porus. La capsule inférieure est très-petite ; elle s'étend latéralement aussi loin que la supérieure, mais elle est très-peu large. La fig. IV fait mieux comprendre la construction de cette glande que toutes les descriptions que je pourrais en faire. Les canaux conduisant aux vulves se trouvent entre les deux capsules ; les cellules polygonales sont partout très-distinctes.

La fig. V représente une quatrième forme de glande, que je n'ai malheureuse-

ment pu observer qu'une seule fois, c'était à mes débuts, lorsque je commençais à étudier les cyclopes. Il me semblait que cette glande avait quelque chose de particulier, qu'elle différait de celles que je connaissais déjà et je l'avais copiée, sans y attacher d'importance. Je reproduis ici cette esquisse, toute mauvaise qu'elle est; il y manque le porus; je ne sais pas où il se trouvait, mais par analogie il devait être au milieu de l'espace où les trois capsules se réunissent. Ce que cette glande offre de curieux, c'est une sorte de poche (*m*) formée par un dédoublement des parois de la capsule inférieure. Ce sac la fait paraître beaucoup plus longue et plus large qu'elle n'est réellement; il sert probablement à collecter la sécrétion des cellules isolées qui pourraient l'entourer, ou à conserver la sécrétion de la glande même, jusqu'au moment où elle sera expulsée pour former les sacs ovigères. Tout ce que je viens de dire ne sont que des hypothèses, n'ayant eu, comme je l'ai dit, qu'une seule occasion d'observer cette glande. Je le regrette d'autant plus que c'était certainement une espèce nouvelle, dont je n'ai malheureusement pas retenu les caractères spécifiques.

DE L'ACCOUPLEMENT ET DE LA REPRODUCTION EN GÉNÉRAL.

Les cyclopes, ainsi que nous l'avons vu, ont les organes reproducteurs très-bien constitués, les sexes sont toujours séparés, comme chez les *Ostracodes*, la copulation est nécessaire pour la production des œufs, ce qui établit une grande différence entre ces deux groupes et celui des *Cladocères*. Les mâles dans ce dernier ordre d'*Entomostracés* ne se rencontrent qu'à certaines époques de l'année, et, avant leur apparition, les femelles ont déjà produit une nombreuse progéniture, aussi, M. DE SIEBOLD voyait dans cette reproduction un cas de parthénogénèse (wahre Parthenogenesis). Les œufs que pondent les femelles, avant l'apparition des mâles, ne sont pas semblables à ceux qu'elles pondent après; on nomme les premiers œufs d'été, et les seconds œufs d'hiver. Les œufs d'été, d'après M. LEYDIG, ne sont pas des œufs proprement dits, mais des bourgeons qui se forment dans l'intérieur du corps, qui se détachent et se développent à la manière des œufs; ils les nomme aussi germes (Keime) pour bien établir une distinction entre eux et les œufs d'hiver qui sont le fruit d'un rapproche-

ment sexuel. Ne les considérant pas comme des œufs, il nie la parthénogénèse chez les Daphnides, et fait rentrer leur reproduction dans les générations alternantes (Generationswechsel). Je ne m'étendrai pas d'avantage sur ce sujet, devant me borner à l'étude des cyclopes.

Chez ceux-ci rien de semblable; une femelle qui n'a pas été fécondée est incapable de se reproduire, mais un coït suffit pour féconder plusieurs pontes. J'ai cherché à établir le nombre de pontes que pouvait amener un accouplement, mais je n'ai rien trouvé de régulier. D'après mes notes, ce nombre doit être plus élevé pendant l'été que pendant l'hiver, mais les variations sont trop grandes, d'un individu à l'autre, pour qu'il soit possible d'établir une règle générale. Le maximum de pontes que j'aie observé était de onze, les trois ou quatre dernières n'étaient pas très-fournies, après l'éclosion de la onzième, la femelle est morte; le minimum était de trois, toutes les trois abondantes, puis, quoique les oviductes continssent encore des œufs, cette femelle ne porta, pendant le reste de sa vie, aucun autre sac ovigère, et vécut encore six semaines.

Après plusieurs pontes, le besoin d'un nouvel accouplement commence à se faire sentir, sans cependant être urgent, car la femelle continue en général à pondre, mais moins abondamment que par le passé. Des nombreuses femelles que j'ai isolées, plusieurs ne cessaient jamais complètement de pondre, mais quelquefois c'était à de très-longes intervalles que reparaissaient les œufs, et toujours en petit nombre (je n'en ai pourtant jamais vu moins de quatre). On ne sait pas non plus dans quelle partie du corps les ovules sont fécondés. M. CLAUS croit que c'est au moment où ils quittent les oviductes pour passer dans les sacs ovigères. Il cite à l'appui de cette hypothèse, le fait que la segmentation des œufs ne commence que dans les sacs ovigères, ce qui me paraît être une preuve suffisante. Nous avons vu que le sperme est conservé dans la glande des sacs ovigères après le coït, jusqu'au moment où il sert à la fécondation; les œufs, en passant, élargissent le lumen de l'oviducte, et compriment légèrement la glande, qui expulse un peu de sperme mélangé avec sa sécrétion, laquelle est destinée à former les sacs ovigères. Une femelle séparée des mâles, depuis l'époque où elle est arrivée au terme de son développement, conserve les oviductes vides ou presque vides, ce qui pourrait faire supposer que la fécondation doit avoir lieu dans les ovaires, puisque, lorsque cette fécondation n'a pas eu lieu, les ovules ne quittent pas les ovaires, ou s'ils les quittent ils le font à notre insu et ne séjournent pas dans les oviductes. Ne serait-il pas plus naturel de supposer que le coït donne une certaine

impulsion aux organes reproducteurs, impulsion qui fait sortir les ovules des ovaires, et les envoie par les oviductes devant la glande des sacs ovigères, où ils seront fécondés. On rencontre beaucoup de cas semblables dans la nature où le coït agit directement sur certains organes.

Il n'est pas fréquent de prendre sur le fait deux cyclopes pendant le coït, ce qui semblerait prouver qu'ils ne satisfont que rarement leurs passions sexuelles; au fond cette déduction ne manque pas de vérité, remarquons, toutefois, qu'un grand nombre d'accouplements nous restent inconnus.

JURINE, le dernier auteur qui se soit occupé des mœurs de ces animaux, tout en ayant étudié à fond toutes les phases de l'accouplement, a laissé néanmoins plusieurs points obscurs. Il avait remarqué, comme O.-F. MULLER avant lui, qu'un mâle qui embrassait une femelle dans ses antennes restait dans cette position pendant fort longtemps.

MULLER dit : pendant plusieurs jours « *plures dies.* » JURINE ne les a pas vu plus de trente-six heures ainsi embrassés, mais c'est déjà bien long. Il ne comprenait pas, après avoir observé un embrassement aussi prolongé, qu'il en fût si rarement le témoin, et il arriva à mettre en doute la nécessité de l'embrassement.

Il se posa trois questions :

« Supposera-t-on, dit-il, que cet acte ne se prolonge qu'à raison de la volonté du mâle, dont les désirs peuvent être plus ou moins promptement satisfaits, et que de cette manière il ait pu échapper à mes recherches ? Imaginera-t-on que la nature se soit réservé un autre moyen de fécondation ? Croira-t-on enfin que la liqueur spermatique ait assez d'énergie pour féconder les générations des enfants dans le sein de leurs mères. »

C'est à la seconde de ces suppositions qu'il attache la plus grande importance, car le nombre des mâles étant inférieur à celui des femelles, beaucoup de ces dernières devraient rester stériles, si l'accouplement durait toujours aussi longtemps.

Puis il continue en disant :

« Je rapporterai en outre que, lorsqu'on observe un mâle dans un nombreux sérail, on le voit constamment acharné à la poursuite des femelles ; il passe rarement auprès d'une qui n'ait pas d'ovaires externes¹, quel qu'en soit l'âge, sans s'en approcher avec vivacité ; il l'attaque toujours sous le ventre avec ses antennes ; leurs corps en se dressant semblent se heurter l'un contre l'autre, et après cette opération, qui

¹ Il nommait ainsi les sacs ovigères.

« n'est qu'instantanée, ils restent quelque temps immobiles¹. Ne pourrait-on pas en
 « inférer que la fréquente répétition de cet acte a un but relatif à la fécondation, et
 « qu'il peut suppléer à l'accouplement avec embrassement ? Ou bien préférera-t-on
 « croire que le concours du mâle ne soit nullement nécessaire à la fécondation des
 « œufs. »

Il démontre ensuite, par de nombreuses expériences, que le concours du mâle est absolument nécessaire à la fécondation des œufs, ce dont personne ne doute plus aujourd'hui.

J'ai refait toutes ces expériences et d'autres encore, avec tous les soins qu'elles exigent, et voilà les résultats auxquels je suis arrivé.

Le coït, quoiqu'on n'en soit qu'assez rarement témoin, ne s'accomplit pas moins assez fréquemment ; l'embrassement qui intriguait tellement JURINE n'est pas nécessaire. La durée de l'embrassement dépend bien plus de la volonté de la femelle que de celle du mâle : ce dernier, quand il voit une femelle, s'élance dessus, il l'attaque sous le ventre, comme l'a fort bien dit JURINE, il cherche à la saisir avec ses antennes et à prendre une position favorable pour l'accouplement. La femelle de son côté, si elle est disposée à permettre au mâle de satisfaire ses passions, n'opposera aucune résistance, et sera instantanément fécondée ; souvent il n'en est pas ainsi ; la femelle cherche à échapper à l'étreinte du mâle, elle fuit, donne de violentes secousses, etc. C'est alors que le mâle au moyen de ses antennes s'accroche partout où il peut, il reste dans cet état jusqu'à ce que la femelle se soit calmée et reste immobile : elle ne paraît nullement gênée de trainer ainsi le mâle après elle ; elle va et vient, et fait des bonds presque aussi grands que si elle était parfaitement libre. Le mâle tente bientôt un nouvel essai, souvent aussi infructueux que le premier, la femelle reprend la fuite, et par ses secousses ne lui permet pas de prendre la position désirée. Une troisième et une quatrième tentative n'ont souvent pas un résultat plus heureux, et le mâle, dont les désirs semblent augmenter en raison de la résistance que lui oppose la femelle, se cramponne convulsivement et attend qu'une occasion favorable se présente. Quelquefois il restera très-longtemps dans cette position, d'autres fois il se lassera plus vite, et abandonnera la femelle sans avoir pu s'accoupler. Si le coït a pu avoir lieu, le mâle ne restera jamais embrassé, il rendra à la femelle très-peu après la fin de l'accouplement toute sa liberté.

¹ Je dois contester cette immobilité dont parle Jurine, car souvent, au contraire, loin de rester tranquilles, les cyclopes sont très-agités, l'immobilité n'est qu'exceptionnelle.

C'est presque toujours à la quatrième paire de pattes que le mâle accroche ses antennes, qui ont dans ce but une conformation spéciale. Un des articles possède à son bord supérieur une échancrure (fig. 1, o) dans laquelle la patte de la femelle trouve place. L'avant-dernier article de l'antenne du mâle, en se rabattant sur l'article échancré, comprime la patte dans l'échancrure et la retient bon gré mal gré. C'est à cet arrangement particulier des antennes que le mâle, beaucoup plus faible que la femelle, doit de pouvoir résister à tous les efforts que fait celle-ci pour se débarrasser de lui. Quelquefois, au lieu de saisir seulement la patte de la femelle, le mâle embrasse tout l'abdomen ; dans ce cas l'échancrure de l'antenne ne paraît plus avoir aucune utilité, mais ce n'est qu'accidentellement qu'il la saisit ainsi, et seulement lorsqu'il sent que la patte va lui échapper.

Il est évident qu'il est impossible à l'observateur de suivre sous le microscope toutes les phases de l'accouplement, car on ne peut pas mettre un couvre-objet sur deux cyclopes embrassés. Se trouvant gênés, ils se lâcheraient de suite ; ils doivent être parfaitement libres, dans un verre de montre par exemple, et on ne peut les étudier qu'avec de très-faibles grossissements. Du reste, la seule chose importante à constater, c'est de savoir si la femelle a été oui ou non fécondée, ce dont on s'assurera par la présence ou l'absence des spermatophores au porus. Cet accouplement avec embrassement prolongé, que JURINE considérait comme régulier, n'est au contraire qu'exceptionnel, le mâle n'y a recours que pour vaincre la résistance de la femelle lorsque celle-ci se refuse à ses caresses. La poursuite incessante des mâles, leurs attaques réitérées sous le ventre des femelles, tel est le mode d'accouplement le plus régulier. Une seule de ces attaques du mâle peut être suffisante, tandis qu'un grand nombre peut demeurer sans résultat. Le mâle en s'élançant sur la femelle parvient rarement, dès le premier assaut (qu'on me passe cette expression), à se débarrasser de ses spermatophores. Chaque fois que je voyais un mâle s'élançant de la sorte sur une femelle pour l'abandonner bientôt, je mettais cette dernière au foyer du microscope ; plusieurs fois il m'est arrivé de trouver les spermatophores fixés au porus, mais il m'est arrivé bien plus fréquemment de ne rien trouver du tout. Je crois pouvoir dire qu'en moyenne, sur cent fois qu'un mâle cherchera à saisir une femelle, il réussira au plus une seule fois à la féconder.

Examinons maintenant l'état dans lequel se trouvent les organes reproducteurs de la femelle avant la copulation, et les modifications que cet acte leur fait subir.

Deux alternatives se présentent ici :

1° La femelle arrivée depuis peu de temps au terme de son développement en est à son premier accouplement.

2° Après avoir été déjà fécondée et avoir pondu plusieurs fois, le besoin d'un nouveau coït se fait sentir.

Dans le premier cas les ovaires sont petits, mais presque toujours très-distincts ; les oviductes sont complètement vides et par conséquent invisibles ; la glande des sacs ovigères ne se voit pas non plus. Quelquefois cependant cette glande se dessine déjà un peu, mais jamais d'une façon bien nette. Peu de temps après la copulation on voit un œuf assez transparent, puis deux, trois, etc., qui sortent de la partie antérieure de chaque ovaire ; ils forment là une petite agglomération, mais bientôt paraissent de nouveaux œufs qui refoulent les premiers, jusqu'à ce que les oviductes soient complètement remplis.

Dans le second cas, les oviductes peuvent se trouver complètement vides, ou renfermer un certain nombre d'œufs, ou enfin être complètement remplis, ce qui prouve qu'un second accouplement peut avoir lieu avant qu'un besoin impérieux s'en fasse sentir. Si les oviductes sont vides, on les voit se remplir comme dans le premier cas ; s'ils sont partiellement garnis, ils achèvent de se remplir, et, s'ils le sont complètement, on ne remarque aucun changement. Le temps nécessaire à l'accomplissement de ces modifications varie beaucoup : la saison d'abord a une grande influence, mais, dans la même saison, il faudra à un individu plus du double de temps qu'à un autre pour arriver au même résultat. Sur le même individu deux pontes pourront se suivre de très-près, auxquelles pourront succéder une ou deux assez espacées, lesquelles pourront être suivies de deux ou trois rapprochées ; en un mot, rien de régulier. On peut donc en conclure que l'espace de temps laissé entre deux pontes ne dépend pas, comme on aurait pu le supposer, du temps plus ou moins long qui s'est écoulé depuis le dernier accouplement.

Les oviductes contiennent quelquefois plus d'œufs que les sacs ovigères ne peuvent en contenir ; aussi, au moment de la ponte, voit-on souvent les oviductes encore garnis de quelques œufs qui attendront la prochaine ponte sans subir aucune modification ; ce qui prouve une fois de plus qu'ils ne se sont pas encore trouvés en contact avec le sperme.

Une femelle longtemps privée de coït peut avoir néanmoins les oviductes très-bien garnis, mais on verra bientôt les œufs diminuer en nombre, jusqu'à ce qu'ils aient tous disparus, ou qu'il n'en reste que quelques-uns, ayant plutôt l'air de débris que

d'œufs véritables. Quoique les œufs soient sortis du corps, il ne s'est formé aucun sac ovigère, ce qui montre la relation intime qui existe entre le coït et l'aptitude de la glande des sacs ovigères à fonctionner. Quelquefois, cependant, je dois le reconnaître, cette glande continue à fonctionner un peu, car il arrive que l'on trouve de très-petits sacs ovigères, contenant quelques œufs non fécondés; ces derniers restent transparents, ne se segmentent naturellement pas, et, au bout d'un certain temps, ils tombent avec ces sacs ovigères rudimentaires. Mais il est beaucoup plus fréquent de voir les œufs non fécondés abandonner les oviductes, et dès qu'ils sortent de la vulve rester complètement séparés de la femelle, aucun sac ovigère ne se formant.

La stérilité ne paraît pas être très-rare chez les cyclopes; on voit assez souvent des femelles qui, bien que vivant parmi les mâles, conservent pendant toute leur vie les oviductes vides; mais ce fait ne serait pas une preuve suffisante, elle serait réfutée par la simple supposition que la femelle se serait refusée aux embrassements du mâle. J'ai eu la chance de pouvoir suivre, pendant plusieurs semaines, une de ces femelles stériles, et je crois intéressant de rapporter ce que j'ai observé.

J'avais assisté au coït qui avait eu lieu sans embrassement; on voyait les deux spermatophores fixés au porus, les ovaires étaient très-distincts, les oviductes complètement vides, et la glande des sacs ovigères invisible. Deux jours plus tard, cette glande était assez bien formée, les oviductes n'avaient subi aucun changement. Le troisième jour, la glande des sacs ovigères était complètement formée, et, pendant les dix jours suivants, les oviductes ont continué à rester vides. Au bout de ce temps, j'ai mis un mâle dans le même verre de montre que ma femelle, il l'a attaquée de suite et est resté embrassé pendant un quart d'heure environ, mais sans avoir pu arriver à la copulation. Il a vécu deux jours avec la femelle, celle-ci refusant toujours ses caresses. Tout en observant plusieurs fois par jour cette femelle, sans avoir jamais pu lui trouver aucun spermatophore au porus, je pensais qu'un coït aurait pu m'échapper; aussi j'attendis un certain temps avant de remettre un nouveau mâle. Au bout de douze jours, pendant lesquels les oviductes restèrent vides, j'introduisis un nouveau mâle, séparé depuis quelques jours des femelles avec lesquelles il vivait. Je ne remarquai aucun embrassement, aucune attaque. Deux jours après la femelle mourut: elle avait les oviductes exactement dans le même état que le premier jour, c'est-à-dire complètement vides. C'est donc là un cas de stérilité complète.

Cette stérilité est d'autant plus étonnante, que les ovaires étaient bien conformés et que l'on y distinguait des ovules; le défaut de conformation devait donc se trouver

dans les oviductes, mais la délicatesse de ces parties m'a empêché de pousser plus loin mes observations.

Par ce qui précède, nous voyons que la reproduction des cyclopes, tout en suivant une règle déterminée, présente cependant quelques irrégularités qu'il est bon de connaître. Ce sont précisément ces irrégularités qui ont embarrassé JURINE, et qui ont empêché son génie observateur de pénétrer dans tous les détails.

ZENKER ne s'est pas du tout occupé de l'accouplement et de la reproduction en général.

M. CLAUS n'a guère fait que confirmer quelques-unes des assertions de JURINE.

APPAREIL CIRCULATOIRE.

Les divers auteurs qui se sont occupés du genre *Cyclope*, n'ont pas fait faire de grands progrès à l'étude de la circulation; après plus d'un siècle d'observations le mécanisme de cette fonction est resté inconnu. Ces petits êtres n'ayant pas de cœur, l'absence de cet organe important embarrassait beaucoup les anciens naturalistes; au lieu de chercher à s'expliquer les causes de son absence, quelques-uns se persuadaient qu'il existait, quoiqu'ils ne pussent le découvrir. JURINE, par exemple, ne pouvait pas admettre une circulation sans cœur, aussi, tout en avouant n'avoir pu découvrir cet organe, il ne mettait pas un instant son existence en doute.

MILNE-EDWARDS, dans son *Histoire naturelle des crustacés*, ne dit rien qui ait rapport à cette fonction.

ZENKER, par contre, s'en occupe¹ : il jette les yeux sur le tube digestif, dont les battements, assez réguliers, lui semblent devoir remplacer les battements du cœur, et il n'admet pas cette idée comme une hypothèse, il est convaincu de son exactitude.

« Dass durch solche Bewegungen das Blut in bedeutende Wallung gerathen
« muss ist klar². »

CLAUS vint plus tard pour confirmer les assertions de son prédécesseur, mais il s'est borné à les confirmer, sans chercher à s'occuper du mécanisme au moyen du-

¹ *Archiv für Naturgeschichte*, XX Jahrg.

² Il est clair que par de tels mouvements le sang doit être agité très-vivement.

quel la circulation était produite. Le balancement de l'estomac, qu'on me passe cette expression, lui paraissait remuer suffisamment le liquide qui l'entourait, pour le faire circuler. Ce balancement, en effet, doit produire une grande agitation aux environs de l'estomac, je veux bien l'admettre, mais il est insuffisant pour faire circuler le liquide jusqu'aux extrémités du corps et dans tous les tissus. Pour arriver à ce résultat, une pression, une force quelconque est indispensable. Pour M. CLAUS, cependant, cette agitation est tout, il lui semble même impossible que quelqu'un puisse la croire insuffisante. La phrase qui termine son paragraphe, sur la circulation, est là pour le prouver. « Dass übrigens mit solchen Verschiebungen eines langgestreckten »
 « durch den ganzen Thorax verlaufenden Organs eine gleichmässige Bewegung der »
 « Blutflüssigkeit verbunden sein muss, bedarf keiner weiteren Erörterung ¹. »

J'espère prouver, dans la suite de ce petit travail, que cette phrase est plus ou moins aventurée, car c'est précisément l'incertitude dans laquelle M. CLAUS nous a laissé, qui m'a engagé à faire des recherches, pour expliquer, d'une façon plus complète, la fonction qui nous occupe. Je m'empresse, du reste, de reconnaître que cet auteur, auquel nous devons tant de précieuses observations nouvelles, donne une description parfaitement exacte de toutes les parties qui concourent à produire la circulation. La seule chose que je puisse lui reprocher, est de ne pas avoir compris le but de toutes ces parties qu'il décrit si bien.

Avant de parler du mécanisme de la circulation, qui est assez compliqué, je décrirai en quelques mots le tube digestif et quelques autres parties auxiliaires, dont la connaissance nous est nécessaire pour comprendre ce qui suivra.

Le tube digestif se compose de trois parties : *œsophage*, *estomac* et *rectum*.

L'œsophage est assez petit, il part de la bouche et aboutit à l'estomac; nous ne nous en occuperons pas, cet organe restant complètement étranger au mécanisme de la circulation.

L'estomac, au contraire, est le moteur principal du liquide nourricier. Il est d'un volume très-considérable pour un animal de si petite taille; il va s'amincissant jusqu'au troisième segment du céphalothorax, et là se trouve séparé du rectum par un muscle sphincter.

Le rectum se continue tout droit à travers l'abdomen et se termine entre les deux

¹ Pour prouver que par le va-et-vient d'un organe, traversant le thorax dans toute sa longueur, il se produit un mouvement régulier du sang, il n'est pas besoin de plus ample explication. Archiv f. Naturg. 24^{ter} Jahrg.

branches de la furca à l'anus. Il est moins important pour nous que l'estomac, mais il joue cependant, ainsi que nous allons le voir, un rôle indispensable.

Ces deux parties du tube digestif ont leurs parois complètement revêtues de grosses cellules glanduleuses, qui sécrètent un liquide destiné à faire opérer la digestion, elles contiennent en général des gouttelettes huileuses de teintes différentes; elles sont unies les unes aux autres par une membrane très-mince, laquelle membrane est elle-même entourée par des fibres musculaires longitudinales et circulaires, servant les premières à produire un allongement ou un raccourcissement; les secondes un rendement ou un amincissement. Ces fibres circulaires sont exactement semblables à celles qui composent le sphincter, elles sont seulement moins nombreuses; ces mêmes fibres sont encore recouvertes par une membrane assez lâche. Au niveau du sphincter, elle envoie un vaste repli, qui s'étend au travers du corps et s'applique contre les muscles droits qui traversent le céphalothorax dans toute sa longueur. Ce repli forme en quelque sorte une paroi, divisant en une partie antérieure et une partie postérieure la cavité centrale, de la même manière que le muscle diaphragme divise notre corps. Je dois ajouter que cette paroi transversale est très-mince et souvent assez difficile à distinguer ¹.

Du sphincter rayonnent encore de petites fibres musculaires, allant se fixer à la carapace, ou s'anastomosant aux muscles environnant. Ces fibres sont d'une extrême ténuité, on n'en distingue généralement qu'un petit nombre, et pour peu que l'animal ne soit pas très-transparent, elles restent même invisibles. Leur but dans l'économie est de mettre en mouvement l'estomac. Outre ces fibres partant du sphincter, nous en trouvons d'autres disposées d'une façon irrégulière sur toute l'étendue de l'estomac, elles s'insèrent aussi contre la carapace et remplissent exactement le même but que les précédentes.

Nous devons nous représenter l'estomac et le rectum comme deux organes complètement indépendants l'un de l'autre; les mouvements que fait le premier n'ont aucune influence sur le second, et vice versa; ils doivent cela à ce que le sphincter, solidement soutenu par la membrane transversale et les fibres musculaires dont nous avons parlé, présente un point fixe, à partir duquel les deux moitiés du tube digestif font leur mouvement de va et vient. En vue de ce mouvement, les parties de l'estomac et du rectum avoisinant le sphincter, sont légèrement plissées à l'état de repos, ce qui laisse une certaine marge à leurs mouvements; souvent ces parties, au lieu de

¹ Je l'ai remarqué entre autres très-distinctement sur une jeune larve ayant seulement six anneaux.

se plisser, se recourbent sur elles-mêmes, ce qui, au point de vue physiologique, revient au même.

Tel est l'appareil destiné à mettre le sang en mouvement, appareil au fond assez simple ; mais nous verrons plus loin, lorsque nous développerons le jeu de cet appareil, que la masse de petits mouvements qui doivent se faire simultanément, en rendent le mécanisme assez compliqué.

La membrane, qui traverse le corps comme un diaphragme, n'a pas seulement pour but de fixer le tube digestif, ainsi que M. CLAUS semble le croire, mais aussi de diviser en deux la cavité centrale. En suivant attentivement les mouvements qu'elle exécute, on voit qu'ils sont parfaitement réguliers, et correspondent aux mouvements du tube digestif. Il y a entre le jeu de ces trois parties, l'*estomac*, le *rectum* et la *membrane transversale*, une corrélation frappante, qui montre à première vue qu'ils travaillent tous les trois pour un but identique.

La membrane transversale, en effet, remplit le rôle de valvule, ce que l'on reconnaît facilement aux différents mouvements qu'on lui voit exécuter.

Je vais maintenant m'efforcer d'exposer, aussi clairement que possible, l'ensemble de tous ces mouvements, priant le lecteur de me suivre avec patience jusqu'au bout, pour qu'il puisse s'en faire une idée juste.

Rappelons que le cœur manquant, le sang se trouve également répandu dans toute la cavité centrale et qu'il baigne tous les organes. C'est la cavité tout entière qui remplace le cœur, considéré comme réservoir du liquide nourricier, et le tube digestif qui, par ses mouvements, le remplace comme moteur du même liquide. Il suffit donc d'une pression exercée sur un point, pour forcer le sang, ou plus exactement, une partie du sang à abandonner cette cavité et à chercher à pénétrer au milieu des autres parties du corps. Nous allons voir que c'est en vertu de cette pression que s'effectue la circulation.

L'estomac se gonfle légèrement et en même temps prend un mouvement ascensionnel, c'est-à-dire dans la direction antérieure de l'animal ; en s'allongeant et se gonflant ainsi, il se recourbe un peu sur lui-même, et se rapproche de la partie dorsale de la carapace, en augmentant sa convexité. Les plis qui se trouvaient près de la valvule, disparaissent dès que cet allongement se fait sentir. L'estomac ayant augmenté de volume, exerce nécessairement une pression sur le liquide nourricier que renferme la cavité centrale antérieure, celui-ci, ne pouvant pas rebrousser chemin vers l'abdomen, la valvule fermant tout passage, est forcé de circuler entre les plus petits

organes et même dans tous les tissus environnants. *Ces mouvements, dont l'estomac vient d'être le siège, ont eu pour effet de vider en partie la cavité céphalothoracique et de chasser le sang qu'elle contenait dans la circulation.*

En même temps, ou plutôt très-peu après le commencement de l'allongement de l'estomac, la partie postérieure du tube digestif, au rectum, fait un mouvement en sens inverse, c'est-à-dire dans la direction de la furca ; la portion plissée voisine de la valvule se déride, le rectum se dilate, mais cette dilatation est beaucoup moins sensible que celle que nous avons observée sur l'estomac. Tous les changements que subit cette portion du canal intestinal sont peu sensibles ; le mouvement dans la direction de la furca est aussi très-faible, sur quelques individus il est à peine visible, sur d'autres il est très-prononcé. Cette faiblesse de mouvement s'explique très-bien, la partie abdominale ayant une cavité très-petite, est presque complètement remplie par les muscles et le rectum ; un agrandissement de ce dernier, quelque petit qu'il soit, suffira pour la garnir entièrement. La masse du sang sous l'influence de cette pression se divise en deux, une portion circule dans les parties avoisinantes, l'autre portion est refoulée contre la valvule où elle séjourne un instant. *Ce petit mouvement du rectum a donc servi à réunir tout le sang que contenait la cavité abdominale et à l'amener vers la valvule.*

L'estomac, après avoir exercé sa pression, reprend sa position et sa forme première, il diminue donc de volume et le vide qui se produit autour de lui est comblé par l'aspiration d'une partie du sang qui a déjà circulé et par l'aspiration du sang resté dans l'abdomen, à proximité de la valvule. *La réduction de volume de l'estomac a donc eu pour résultat de remplir de nouveau la cavité céphalothoracique.*

Le rectum, de son côté, reprend aussi sa position première et son volume primitif ; il aspire le sang qui a déjà servi à la circulation, tant celui qui se trouve dans les tissus aux environs de la cavité abdominale, que celui contenu dans les lacunes que laissent entre eux les muscles des pattes et les muscles droits qui traversent le céphalothorax dans toute sa longueur. *Ce qui revient à dire que le sang qui a déjà circulé vient remplir la cavité abdominale.*

Ces mêmes mouvements aspirants et refoulants recommencent et se poursuivent avec régularité.

Pour plus de clarté résumons ce mécanisme. Le sang de la cavité céphalotoracique est chassé dans la circulation pendant que celui de la cavité abdominale, se rassemblant contre la valvule, se dispose à venir le remplacer ; ceci constitue un premier

mouvement. Comme second mouvement nous voyons le sang de la cavité abdominale passer par l'ouverture que lui offre la valvule et arriver dans la cavité céphalotoracique, tandis que la cavité abdominale aspire le sang qui a déjà circulé et se remplit par ce moyen.

En somme, on peut dire que la cavité antérieure de ces crustacés remplit les fonctions de ventricule, et la cavité postérieure celles d'oreillette. Naturellement ce ne sont là que des rapprochements de noms, il est impossible de comparer une moitié d'animal à un ventricule ou à une oreillette, ce serait insensé, les fonctions seules peuvent supporter une comparaison, laquelle n'est même pas rigoureusement exacte ; nous voyons en effet que chaque cavité fonctionne un peu dans les deux sens, c'est-à-dire aspire le sang dans les tissus environnants, pour le refouler un instant après ; toutefois, comme la cavité antérieure est beaucoup plus grande que la postérieure et que l'estomac a des mouvements beaucoup plus prononcés que le rectum, la première de ces cavités enverra beaucoup plus de sang dans la circulation et remplira par conséquent bien plus que l'autre les fonctions d'un ventricule ; d'un autre côté, la cavité postérieure, qui ne peut se remplir qu'en aspirant le sang des tissus, car elle ne reçoit rien directement de l'autre cavité, remplit bien plus les fonctions d'oreillette.

Nous pouvons bien admettre avec MM. ZENKER, LEYDIG et CLAUS, que le tube digestif, en se remuant dans ces cavités, puisse donner un petit mouvement irrégulier au liquide qu'elles contiennent, mais il ne peut exercer aucune pression, il n'est pas un moteur assez puissant pour produire une circulation dans un organisme aussi compliqué que celui qui nous occupe. Le système musculaire par exemple, qui est très-développé, offre certainement dans les pattes et les antennes entre autres une grande résistance, qui pour être vaincue demande une grande force, force qui ne peut pas être produite par un simple va-et-vient du tube digestif ; un organe auxiliaire et régulateur est nécessaire, et c'est la valvule qui remplit cet office.

Toutes ces pulsations, si je puis nommer ainsi ces mouvements du tube digestif, toutes ces pulsations, dis-je, ne sont pas régulières comme la systole et la diastole des animaux possédant un cœur.

Néanmoins la circulation offre ici une marche réglée, tout en admettant que tous les mouvements ne soient pas parfaitement isochrones.

Il faut observer en outre que ces mouvements sont lents ¹, quelquefois même d'une

¹ La rapidité de ces mouvements varie énormément : ainsi sur quelques individus j'ai vu jusqu'à vingt-cinq mouvements par minute, sur d'autres seulement quatre à cinq.

extrême lenteur. Ceci nous présente un contraste frappant avec ce qui se passe chez les daphnies dont le cœur fait de deux cents à deux cent cinquante pulsations par minute, mais comme une pulsation du petit cœur d'une daphnie met infiniment peu de sang en mouvement, tandis que les grands changements que subit le tube digestif des cyclopes en met une assez grande quantité en mouvement; cette lenteur devient non pas un désavantage, mais une nécessité.

Le sang veineux se trouve naturellement mélangé au sang artériel, ce qui du reste se rencontre à différents degrés chez beaucoup d'animaux. Chez les *Cladocères*, par exemple, il en est ainsi, car on ne connaît pas à ces crustacés d'organes respiratoires bien déterminés. On admettait que les nombreux appendices que portent les pattes devaient être le siège de cette fonction. LEYDIG fait remarquer qu'une très-grande quantité de sang circulant dans les valves (plus grande que celle nécessaire à leur nutrition), il est plus naturel de considérer ces parties comme organes respiratoires. Il ajoute encore (avec raison suivant moi) que l'on peut très-bien admettre que les valves ne remplissent pas à elles seules cette fonction, mais qu'il doit y avoir sur toute la surface du corps une respiration cutanée (*Hautrespiration*). Le sang donc qui, après avoir subi l'action de l'oxygène, continue à circuler reviendra déjà en partie veineux dans le réservoir (*Herzbeutel*) situé autour du cœur.

Chez les *Ostracodes* de même le manque d'organes respiratoires bien déterminés se fait remarquer. STRAUS place le siège de cette fonction dans une plaque dépendant de la seconde paire de mâchoires; elle est munie d'appendices plumiformes et douée d'un mouvement continu; mais il me semble hors de doute qu'une surface si petite n'est pas suffisante, et là aussi il doit se faire sur toute la surface du corps une respiration cutanée.

Chez les *Cyclopes* et les *Copépodes* en général nous ne trouvons aucune partie qui semble être plus apte qu'une autre à remplir cette fonction, fonction qui ne peut pourtant pas manquer; aussi sommes-nous forcés d'admettre avec encore bien plus de raison que pour les ordres de crustacés que je viens de citer, que chez les cyclopes toute la surface du corps travaille en vue de l'échange des gaz.

On retrouve ce mode de respiration dans plusieurs organismes inférieurs, chez lesquels cette fonction ne s'est pas encore localisée sur une partie spéciale de l'individu. Nous pouvons donc admettre pour les *Copépodes* que le sang se trouve en contact avec l'oxygène en passant immédiatement sous la *cuticula*, et de là après avoir traversé les tissus il arrive dans les cavités centrales déjà un peu chargé d'acide carbonique.

Voilà, je crois, tout ce qu'on peut dire sur la circulation, toute observation directe de la marche que suivent les courants du liquide nourricier est impossible, ce liquide étant incolore, et de plus ne contenant pas de globules.

LEYDIG est arrivé à décrire une certaine marche pour la circulation des *Daphnies*, les globules des *Cladocères* quoique petits étant parfaitement visibles, ce savant n'a pourtant pu trouver aucun vaisseau, il va même jusqu'à mettre leur existence en doute, quoique quelques auteurs aient cru en avoir découverts. Quant à moi je partage l'opinion de M. LEYDIG, car malgré d'assez nombreux exemplaires que j'ai observés, je n'ai jamais pu arriver à voir quoi que ce soit qui eût quelque ressemblance avec un vaisseau. Dans le genre *Cyclope* je n'ai jamais pu en découvrir, et leur présence me semble encore plus douteuse, quoique quelques *Copépodes* en possèdent de très-distincts (*Calanidees*).

M. ZENKER a cru observer des globules sur la *Cyclopsina castor* (*Diaptomus castor* Westw.), mais seulement sur un seul individu de cette espèce; ils n'étaient que peu nombreux, dit-il, mais cependant en quantité suffisante pour lui montrer la direction des courants principaux, et ainsi lui aussi est arrivé à trouver pour ce genre une certaine marche régulière de la circulation. Ce que M. ZENKER a vu était-ce bien réellement des globules du sang, peut-on se demander. CLAUS prétend qu'il a pris pour globules des *champignons unicellulaires*, sur lesquels je reviendrai plus loin. Je ne crois pas à cette confusion, car ces petites cellules sont très-reconnaissables pour des chryptogames, bien trop pour qu'on puisse supposer que M. ZENKER ait pu commettre une erreur aussi grossière. Ne cherchons pas à expliquer la nature de ces petits corps, cela nous importe peu, un fait est certain, c'est qu'ils sont entraînés régulièrement dans une direction, ce qui indique qu'ils sont suspendus dans un liquide en mouvement; or ce liquide ne peut être que le sang et ces corps, quels qu'ils soient, marquent très-bien la direction du courant; aussi j'estime que M. ZENKER a bien réellement trouvé la marche du liquide nourricier; cette marche du reste me semble très-naturelle, mais n'ayant malheureusement pas eu jusqu'ici la chance de pouvoir l'observer, je ne puis pas confirmer ses assertions quoique je croie à leur exactitude.

Lors même que nous aurions reconnu l'exactitude de cette marche dans la *Cyclopsina Castor*, il n'y aurait aucune certitude de la retrouver dans le genre *Cyclops*. En effet, malgré les ressemblances qui existent entre ces deux genres de *Copépodes*, ils sont pourtant loin d'être identiques. La *Cyclopsina* a un cœur qui fait environ cent cinquante pulsations par minute, ce qui constitue déjà une différence assez notable, différence bien suffisante pour modifier complètement le mode de circulation.

DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE CYCLOPES.

Le genre cyclops compte des représentants à peu près partout où l'on rencontre de l'eau douce, et les mêmes espèces ont une grande extension géographique. M. CLAUS avait déjà presque affirmé ce fait, en s'appuyant sur les observations de savants étrangers comparées avec les siennes.

Je vais indiquer les espèces que j'ai rencontrées dans notre pays, lesquelles, à l'exception d'une seule, se retrouvent en Allemagne; ce qui du reste est très-naturel pour tout le bassin du Rhin, mais on pourrait s'attendre à de nombreuses exceptions lorsqu'il s'agirait d'un autre bassin, celui du Rhône, par exemple. Il y a en effet quelques exceptions, mais elles sont rares, et presque toutes les espèces d'un bassin se retrouvent dans l'autre.

L'Allemagne est, je crois, plus riche en espèces que la Suisse, ce qui est assez naturel, vu que nos eaux froides, descendant des glaciers, ou nos sources jaillissant du pied des montagnes, contiennent fort peu de matières organiques, et sont naturellement moins propres à entretenir la vie d'un grand nombre de ces petits êtres, que les eaux si riches en matières organiques qu'on rencontre dans plusieurs parties de l'Allemagne. Nous avons bien, cela va sans dire, des marais et des petits cours d'eaux, où les cyclopes trouvent abondamment de quoi se nourrir; mais en général les eaux stagnantes sont beaucoup moins nombreuses chez nous qu'en Allemagne.

Il est aussi possible que d'autres espèces que celles que je cite, se rencontrent dans notre pays, et que je ne les aie pas vues, car il y a trop peu de temps que j'observe les cyclopes et mes observations n'ont porté que sur une trop petite étendue de notre pays pour oser prétendre qu'aucune espèce ne m'ait échappé. Mon but du reste n'est pas de décrire la faune des *cyclopes* de la Suisse, mais seulement de nommer les espèces que j'ai rencontrées. Si mon travail est incomplet, le peu qu'il indiquera, aura du moins l'avantage d'être exact.

Avant de parler des différentes espèces, je relèverai un fait qui m'a souvent frappé. Un *cyclope* vivant en Suisse est toujours plus petit qu'un autre de même espèce vivant en Allemagne, tout en conservant les mêmes caractères spécifiques, même les plus im-

perceptibles. La même observation peut s'appliquer à d'autres animaux ; ainsi, pendant mon séjour à Berlin, j'étais frappé de la taille des *batraciens*, taille qui dans notre pays aurait semblé monstrueuse. Les *grenouilles* de la Sprée, en particulier, les *tritons*, les *salamandres*, je crois pouvoir dire la même chose des *écrevisses*, mais je n'en ai jamais trouvé aux environs de Berlin, je n'ai pu observer que celles que l'on vendait à Berlin même, elles étaient sans doute choisies ; mais quoi qu'il en soit, celles que l'on pêche dans notre pays, même les plus beaux exemplaires, n'atteignent jamais ces dimensions. Pour expliquer cette différence de taille, on peut supposer une influence climatique, qui agirait sur le développement de l'individu et par héritage sur l'espèce tout entière. On peut trouver encore une cause directe dans l'abondance de la nourriture dont j'ai déjà parlé et qui à la longue aurait agi sur la taille de l'espèce tout entière, tandis qu'en Suisse la rareté comparative de la nourriture aurait exercé une influence contraire.

De tous les cyclopes qui peuplent nos eaux, le *C. serrulatus* (Fisch.) est le plus commun¹. Je n'ai jamais rencontré un cours d'eau ou une mare, dans lesquels le genre *Cyclops* était représenté, sans rencontrer cette espèce ; souvent elle y est complètement seule, aucune autre espèce ne s'y développe. J'ai fait cette remarque dans la plupart des sources, qui ne communiquent pas avec des cours d'eau.

Dans tous les bassins de fontaine, au milieu des pâturages du Jura, on ne rencontre que cette espèce, mais on la trouve régulièrement dans chacune de ces sources, quoiqu'il arrive fréquemment pendant les chaleurs de l'été que la source tarisse pendant plusieurs semaines ; malgré cela, la fontaine se trouve repeuplée très-vite après la réapparition de l'eau. Ce fait est certain, mais je ne sais en aucune façon comment l'expliquer ; ces fontaines n'ont de communications avec aucun cours d'eau, aucun ruisseau, l'eau du bassin s'écoule sur la terre où elle ne tarde pas à être absorbée.

On ne peut pas, pour trouver une solution à ce problème, avoir recours à l'hétérogénie ni à la panspermie, les cyclopes ayant, ainsi que nous l'avons vu, un mode de reproduction parfaitement déterminé ; jamais ils ne produisent de germes qui puissent voyager dans l'air, pour ne se développer que lorsqu'ils rencontreraient des conditions favorables. On pourrait aussi supposer que les œufs s'enkystent, et qu'ainsi

¹ Je ne donne la description d'aucune des espèces que je nomme, car elles ont été très-bien décrites par M. CLAUS dans plusieurs de ses ouvrages ; il me paraît donc inutile de revenir sur ce sujet.

protégés par une enveloppe, ils pourraient résister aux ardeurs de l'été, pour se développer quand ils retrouveraient l'humidité nécessaire ; mais l'expérience ne confirme pas cette supposition, elle démontre au contraire sa fausseté. J'ai exposé au soleil un vase d'une grande capacité, contenant un grand nombre de cyclopes ; dès que le limon, qui formait une couche assez épaisse au fond du vase, m'a paru sec, j'ai remis de l'eau et aucun cyclope n'a reparu, tous, ainsi que les œufs que portaient les femelles dans les sacs ovigères, se trouvaient desséchés. Supposant que la chaleur du soleil avait été peut-être trop intense, je répétais à l'ombre la même expérience sans obtenir un meilleur résultat.

JURINE avait fait, cinquante ans avant moi, les mêmes expériences en petit, et avait remarqué qu'aucun œuf ne résistait à cette épreuve.

Je laisse à d'autres plus heureux et plus habiles que moi le soin de découvrir le mot de cet énigme, quant à moi je ne saurais proposer une hypothèse admissible. La gelée est aussi fatale aux cyclopes que la sécheresse ; la mort est le résultat immédiat de la congélation de l'eau dans laquelle ils vivent, et même, en ramenant de suite la glace à l'état liquide, on ne leur rend pas la vie. Dans la nature, un petit nombre seulement succombent à la gelée, les sources étant permanentes en hiver, elles ne gèlent qu'à la surface, il y a toujours au fond, de l'eau en suffisance pour que les cyclopes puissent y vivre.

Le *C. bicuspidatus* (Cls.) est aussi assez répandu, bien moins cependant que le *serrulatus*. Il est plus commun dans le bassin du Rhône que dans celui du Rhin, tandis qu'on remarque le contraire pour le *brevicornis* (Cls.). Le *coronatus* (Cls.) et le *tenuicornis* (Cls.) se trouvent également dans les deux bassins, peut-être sont-ils un peu plus nombreux dans celui du Rhône. Quant au *spinulosus* (Cls.), je ne l'ai rencontré que dans le bassin du Léman, et toujours en petit nombre. Telles sont les seules espèces connues que j'ai rencontrées, ce qui montre la pauvreté de la faune de notre contrée.

Outre ces six espèces, j'en ai trouvé une qui n'a pas encore été décrite, et à laquelle, à cause de la longueur de ses antennes, j'ai donné le nom de *longicornis*. Ce petit cyclope est très-commun dans certaines eaux, il manque complètement dans d'autres, je ne l'ai jamais rencontré en petit nombre ; ou il manque complètement, ou il est très-abondant, encore plus que le *C. serrulatus*. Il est du reste difficile de dire quelque chose de positif sur la rareté comparative de deux espèces, dans telle mare, une espèce sera plus commune qu'une autre, dans une autre mare ce sera le contraire ; impossible de rien préciser.

Dans le tableau suivant, je donne les mesures de nos cyclopes, en regard de celles que donne M. CLAUS, des mêmes espèces vivant en Allemagne ; on verra combien les différences de taille sont sensibles.

Ces dimensions sont prises sur des femelles ; les mâles sont toujours plus petits, et leur taille est sujette à de nombreuses variations, il est donc impossible d'en donner un chiffre exact. Ils sont généralement environ d'un tiers plus petit que les femelles.

NOM DE L'ESPÈCE.	LONGUEUR DU CYCLOPE VIVANT EN SUISSE.	LONGUEUR DU CYCLOPE D'APRÈS M. CLAUS.
<i>C. serrulatus</i> . . .	1,5 millim.	2 millim.
• <i>spinulosus</i> . . .	1,5 "	2 "
• <i>bicuspidatus</i> . .	1,5 "	2 "
• <i>brevicornis</i> . .	2 à 2,5 "	3,5 "
• <i>tenuicornis</i> . .	2 "	3,2 "
• <i>coronatus</i> . . .	2 à 2,5 "	3,5 "

CYCLOPS LONGICORNIS.

Le *Cyclops longicornis* est le plus petit que je connaisse, n'ayant jamais rencontré le *C. magniceps* de LILJEBORG, qui doit être encore plus petit ; les dimensions du *C. longicornis*, prises sur la femelle la plus grande que j'ai pu trouver, sont :

Longueur du céphalothorax	0,55 ^{mm}
Longueur de l'abdomen, furca comprise	0,33 ^{mm}
Longueur totale	0,88 ^{mm}

Chaque anneau des antennes est exactement proportionnel à l'anneau correspondant du *serrulatus*, ce qui confirme les observations de M. CLAUS sur l'uniformité de type dans la construction des antennes des différentes espèces *. La seule différence se trouve dans la longueur des antennes, chaque article sur le *longicornis* est un peu plus long que son homologue sur le *serrulatus*, ce qui augmente la longueur totale des antennes. Tandis que sur le *serrulatus* elles n'égale guère plus des trois premiers segments céphalothoraciques, elles atteignent sur le *longicornis* la longueur du céphalothorax, plus la moitié environ du premier segment abdominal, et quelque-

* Claus, Fr. leh. Cop., page 20.

fois du segment tout entier. Elles sont en outre plus minces et d'apparence plus légère. Les antennules sont très-élancées; l'appareil masticateur, au contraire, est plus ramassé; les pattes-mâchoires, en particulier, sont très-fortes, et munies de solides piquants; les pattes rudimentaires n'ont qu'un seul article, lequel porte trois piquants, elles sont plus larges que celles du *serrulatus*. Le premier segment abdominal est très-long, il est égal au second et au troisième réunis. Le second, le troisième et le quatrième sont presque égaux entre eux, ils vont néanmoins plutôt en décroissant à mesure qu'ils se rapprochent de la furca. La furca est très-courte; elle égale le dernier segment abdominal, quelquefois même elle est moins longue, elle ne porte pas sur les côtés, comme le *serrulatus*, une ligne dentelée, et se termine par quatre soies, parmi lesquelles l'extérieure se distingue par sa force; elle dépasse un peu la furca en longueur, la seconde égale la furca, plus les deux derniers segments abdominaux, la troisième est presque aussi longue que l'abdomen et la furca réunis; enfin, la quatrième ou interne est très-faible et encore plus courte que l'externe. Sur les côtés de la furca on trouve encore deux petites soies très-distinctes.

Outre ces caractères, qui sont suffisants pour faire reconnaître cette espèce, on peut en ajouter qui frappent les yeux au premier abord. La glande des sacs ovigères est conformée d'une façon très-caractéristique. (Voyez page 24, fig. III.)

L'intérieur du corps est rempli de gros globules graisseux de différentes couleurs, qui sont plus nombreux que dans aucune autre espèce à moi connue. Tout le corps est coloré en vert; c'est surtout sur le côté ventral de l'animal que cette couleur est la plus prononcée; elle s'étend sur les pattes et même sur les antennes, le premier anneau abdominal en particulier est très-foncé. Cette teinte est due à des globules de graisse infiniment petits, n'ayant aucun rapport avec les gros globules dont nous avons parlé. On se rendra facilement compte de cela, en écrasant sous le microscope un individu bien coloré, le tégument de chitine restera incolore, et on verra tout autour de petits globules graisseux, très-vivement colorés en vert, qui s'uniront et formeront des gouttelettes plus considérables. Tous les caractères de la femelle, que nous venons d'énumérer, s'appliquent également au mâle, à cela près que chez ce dernier les anneaux des antennes n'ont pas une forme aussi régulière que chez la femelle, et, de plus, sont très-mobiles les uns sur les autres. Les antennes du mâle sont élancées, ce qui distingue les mâles de cette espèce, de ceux du *spinulosus*, qui les ont très-courtes et très-grosses. A l'œil nu, le *longicornis* est déjà reconnais-

sable à la manière dont il nage ; il rapproche l'abdomen du dos, ce qui donne à son corps une forme courbée. Il porte les sacs ovigères assez rapprochés de l'abdomen, mais moins cependant que le *coronatus*.

PARASITES.

Les *cyclopes*, malgré leur petite taille, ont cependant un grand nombre de parasites, sans parler des *infusoires* et des *végétaux inférieurs*, qui s'attachent à leur carapace, et dont la plupart des cyclopes sont embarrassés. J'ai rencontré fréquemment dans les lacunes que laissent les organes entre eux, au milieu du corps, *les spores de champignons* dont parle M. CLAUS, et dans lesquelles ZENKER a cru voir des globules du sang, sur la *Cyclopsina Castor*. J'ai vu aussi, mais moins fréquemment, de petits *infusoires flagellés* dont parlent MM. CLAUS et LEYDIG. Moins communs que les spores et les champignons, ces petits organismes ont 0,004^{mm} de longueur, le flagellum est très-distinct, et ils se remuent assez vivement. Les *grégarines* sont plus rares ; M. CLAUS n'en avait trouvé que sur un genre habitant la mer, *Saphirina*. J'en ai vu quelquefois sur des *cyclopes* ; elles se tiennent dans l'estomac, et il suffit de mettre en morceaux le petit crustacé, pour voir distinctement ces *grégarines* avancer lentement dans l'eau. J'en ai trouvé jusqu'à trois sur le même individu. Elles ont une forme qui rappelle une bouteille, et ne sont composées que d'une seule cellule, par conséquent elles rentrent dans la famille des Monocystidæ.



EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. I. *C. brevicornis* ♂. L'appareil reproducteur mâle seul est représenté.

1. Testicule tel qu'il se présente sur l'animal vivant.
2. Canaux déférents propres.
 - a. Membrane homogène qui en forme les parois.
3. Glande accessoire sur l'animal vivant.
 - b. Cavité intérieure.
 - c. Membrane qui la tapisse.
4. Canaux déférents communs.
5. Réservoir des spermatophores contenant un spermatophore qui ne tardera pas à sortir.
- 3'. Glande accessoire qui a subi l'action de l'acide acétique, les cellules glanduleuses se voient distinctement, et dans les canaux déférents communs 4' et la poche des spermatophores, 5' on voit des spermatozoïdes.
6. Anus.
0. Échancrure devant recevoir la patte de la ♀.

Fig. II. *C. serrulatus*. Premier segment abdominal de la ♀.

- e. Capsule supérieure de la glande des sacs ovigères.
- f. Capsule inférieure.
- g. Canaux conduisant aux vulves.
- h. Porus.
- i. Cellules glanduleuses isolées.

Fig. III. *C. longicornis*¹. Premier segment abdominal de la ♀.

- l. Troisième paire de capsules.

Fig. IV. *C. bicuspidatus*. Premier segment abdominal de la ♀.

Fig. V. Premier segment abdominal de la ♀ d'une espèce indéterminée.

- m. Sorte de sac formé par un dédoublement des parois de la capsule.

¹ Les lettres des fig. III et IV ont la même signification que dans la fig. II.

L'auteur est né à Duillier (Vaud) le 23 juillet 1847. Il a fait dans une institution particulière, à Genève, les études correspondantes à celles du Gymnase de cette ville.

Au mois d'octobre 1865 il est entré au Mathematischer Vorcurs de l'Ecole Polytechnique de Zurich. Les deux années suivantes il a suivi les cours de la section forestière dans la dite École. Au mois d'octobre 1868 il est allé à l'Université de Berlin, où il a travaillé à l'amphithéâtre d'anatomie humaine pendant le semestre d'hiver, et au muséum de zootomie pendant le semestre d'été. Il a suivi en outre les cours de : *Die Gesammte Anatomie des Menschen, Anatomie des Gehirn- und Rückenmarks, Theoretische Histologie, Osteologie und Syndesmologie des Menschen, Anatomie der Sinneswerkzeuge, Physische Anthropologie, Vergleichende Anatomie, Entwicklungsgeschichte, Lehre der Zeugung, Physiologie, Lehre von der Diffusion, Allgemeine und specielle Zoologie.*

Au mois d'octobre 1869, il est revenu à Zurich, où il a travaillé pendant le semestre d'hiver au laboratoire de chimie de l'Université, et pendant les semestres d'hiver et d'été au laboratoire de microscopie. Il a suivi de plus les cours de : *Unorg. Chemie, Allgemeine Anatomie (Histologie), Experim. Physik, Allgemeine Botanik, Organ. Chemie, Physiologie der Sinnesorgane, Elektrizitätslehre, Lehre von den Nahrungsmitteln.*

