LES CLADOCÈRES ET LEUR REPRODUCTION

Par M. KAJ BERG

Docteur ès philosophie,
assistant au Laboratoire d'hydrobiologie de l'Université de Copenhague à Hillerød

(Suite) ⁽¹⁾

VIII. — AUTRES RECHERCHES RELATIVES A LA REPRODUCTION

I. — La reproduction parthénogénétique, chez les Cladocères, ne se trouve pas arrêtée au bout d'un nombre déterminé et relativement faible de générations ; *dans des conditions propices, elle se continue à travers des vingtaines ou même des centaines de lignées successives*. La démonstration en a été faite pour un certain nombre d'espèces se prêtant à l'élevage (AGAR : 1914 ; — BANTA et BROWN : 1923 ; — TREILLARD : 1925). Citons quelques exemples empruntés aux recherches de BANTA et BROWN. *Daphnia longispina* se reproduit parthénogénétiquement jusqu'à la 220^e génération ; *D. pulex* jusqu'à la 448^e ; *Simocephalus spinosus* jusqu'à la 378^e et *Moina affinis* jusqu'à la 382^e. On est allé plus loin par la suite ; ainsi *D. pulex* a été poussée, par exemple, jusqu'à la 767^e génération (BANTA et BROWN : 1929-1930) ; on a eu ainsi la preuve que les produits de la multiplication parthénogénétique ne perdent rien de leur vigueur originelle quand ce mode de reproduction se prolonge ; aucun symptôme de dégénérescence ne se manifesta, aucune apparition d'individus anormaux.

II. — On a admis, d'abord, que la persistance de la reproduction parthénogénétique chez les Cladocères s'accompagnait d'une tendance de plus en plus accentuée à la gamogénèse. La preuve expérimentale que cette hypothèse est fausse a été apportée par A.-M. BANTA (1925) qui, avec ses collaborateurs, notamment L.-A. BROWN, a mené à bien toute une série de remarquables travaux sur la prédétermination du sexe chez les Cladocères. BANTA élevait des représentants de générations très distantes de *Moina macropoda*. La même tendance à la production de mâles fut observée dans les premières générations suivant celle issue d'œufs durables et chez celles succédant à une longue série de multiplications parthénogénétiques.

III. — Il a été dit, précédemment, que certaines Daphnies des grands lacs avaient une reproduction exclusivement parthénogénétique. Il est normal de n'y trouver, d'un bout de l'année à l'autre, que des femelles. Pareilles formes se rencontrent dans les lacs profonds des plaines de l'Eu-

(1) Voir *Bulletin* : — Juin 1932, p. 357 ; — Juillet 1932, p. 16 ; — Août 1932, p. 45.

pope Centrale comme aussi dans les grands lacs alpins. Avec les unes et les autres ont été entreprises des expériences de surpeuplement et toujours se manifesta une tendance nette à la différenciation sexuelle. Au lieu de donner exclusivement des femelles, comme dans la nature, ces types se trouvèrent artificiellement contraints à la production de mâles (fig. 8). (BERG, 1931).

FIG. 8. — Mâle de *Daphnia longispina* du lac des Quatre-Cantons (Suisse). — Dans la nature, cette espèce se reproduit par parthénogénèse et, normalement, ce mode de multiplication donne uniquement des femelles. Dans certaines conditions d'expérimentation, on arrive à provoquer l'apparition des mâles. — Grossissement $\times 32$.

IV. — WOLTERECK et son élève VON SCHARFENBERG ont étudié l'influence de la température et de l'alimentation sur la détermination du sexe chez la Daphnie. Ils ont rendu compte qu'il était possible d'orienter le mode de reproduction seulement durant une période de mutabilité comprise entre deux autres, l'antérieure purement parthénogénétique, la postérieure purement gamogénétique. Mais, comme les recherches susrelatées, par lesquelles on a provoqué l'apparition des mâles chez *Daphnia cucullata*, ont réussi même avec les premières générations printanières, issues soit des éphippies, soit de femelles ayant passé l'hiver et, enfin, avec les enfants de ces dernières, les influences régissant le mode de reproduction ne se laissent pas limiter à cette période de prétendue mutabilité. Enfin, puisque des résultats positifs ont été obtenus aussi bien avec les sujets pris dans les lacs en été qu'avec ceux pêchés durant l'hiver, il est certain qu'on peut, à toute époque, en réalisant certaines conditions externes, provoquer la gamogénèse d'une génération quelconque ; ceci exclut, finalement, l'hypothèse d'une période de parthénogénèse obligatoire. (BERG, 1931).

V. — D'une façon générale, il est exact que, tant dans la nature qu'au laboratoire, les mâles et les femelles éphippiales apparaissent simultanément. Cependant, des investigations minutieuses révèlent des différences appréciables entre les dates où les deux sexes sont représentés. Plusieurs expériences de surpopulation ont montré, par exemple, qu'un intervalle s'écoule entre le moment où surviennent les mâles et celui où les femelles se présentent chargées d'éphippies. Signalons aussi que, dans certaines de nos recherches, il a été possible d'obtenir la production des mâles, mais non la ponte d'œufs durables. Enfin, dans la nature, les pêches de Cladocères auxquelles il est procédé tout au début d'une période sexuelle peuvent ramener des mâles, — principalement de jeunes sujets, — avant qu'on ne trouve, chez les femelles, des œufs fécondés ou des éphippies. Il semble se déduire de ces constatations que les deux phénomènes ne sont pas exactement régis par les mêmes influences.

Que les mâles doivent paraître avant la ponte des premiers œufs durables a une explication biologique évidente ; puisque les œufs en question peuvent, de la sorte, être fécondés.

VI. — La même Daphnie femelle est capable de passer de la parthénogénèse à la gamogénèse et inversement ; il arrive même qu'il y ait une seconde phase de production d'éphippies. Tel fut le cas pour le sujet représenté par la figure 1 (page 45). Née d'un œuf de durée, après six pontes parthénogénétiques dont les deux dernières fournirent des mâles, elle rejeta une éphippie, ce qui est bien marqué par le profil du dos, qui présente une brisure au lieu d'une courbe continue. Après cela, il y eut prolifération parthénogénétique de deux individus parvenus presque à leur entier développement avec leur tête pointue, au moment où le dessin fut établi ; il fut constaté par la suite qu'il s'agissait de mâles. Que leur mère se préparât alors à être derechef fécondée, ceci est prouvé par l'aspect de l'ovaire, dont la masse sombre et compacte est révélatrice de l'élaboration d'un œuf de durée. De fait, deux jours après l'expulsion des deux petits mâles, cette femelle portait à nouveau une éphippie.

VII. — Parmi les facteurs qui sont présumés exercer une influence déterminante sur le sexe et le cycle reproducteur des Cladocères, sont à mentionner surtout : la température, la nourriture, les produits métaboliques (acide carbonique, produits d'excrétion, etc.) et l'état chimique de l'eau. De nombreux biologistes (ISSAKOWITCH, 1905 et 1907 ; — KUTTNER, 1909 ; — PAPANICOLAU, 1910 ; — WOLTERECK, 1911 ; — BANTA et BROWN, 1929-1930 ; — TAUSON, 1931, etc.) ont étudié l'action de l'un ou l'autre de ces facteurs. Nous nous bornerons ici à signaler quelques-unes des constatations faites par Miss A. TAUSON sur la *Daphnia pulex*. Elle a observé que les mâles apparaissaient aux températures de 13°-14° C. ; les femelles éphippiales à celles de 11°-12° C. ; enfin entre 16 et 22° C. les conditions thermiques seraient propices à la reproduction parthénogénétique. On doit à la même naturaliste d'avoir aussi démontré que la quantité des aliments joue un rôle dans la détermination du sexe. Lorsqu'elle est insuffisante, on obtient des mâles et des femelles pondant des œufs de durée ; lorsqu'elle est riche, la parthénogénèse se trouve favorisée. Miss TAUSON admet, enfin, que la concentration en ions-hydrogène a une certaine influence sur la reproduction des Cladocères ; quand l'eau devient légèrement acide [$6,3 > \text{pH} > 6,7$], l'apparition de mâles en serait la conséquence.

CONCLUSIONS

Les recherches sur la reproduction des Cladocères ont été entreprises dans un dessein exclusivement scientifique ; aucun objectif pratique n'a été envisagé. Mais ceci ne veut pas dire que les résultats scientifiques soient forcément dépourvus d'utilité pratique. Au contraire, les techniciens doivent, autant que possible, s'efforcer de tirer parti pour leurs spéculations du travail des savants. A cet égard, je crois devoir attirer l'attention des lecteurs de cette étude sur quelques points qui pourront les intéresser.

On a vu qu'il était possible, par la méthode des élevages surpeuplés, de contraindre certaines Daphnies à passer de la parthénogénèse à la gamogénèse. D'autre part, il a été observé que, dans la nature, la reproduction gamogénétique se substituait à l'autre quand la densité de la population avait atteint un certain maximum. Il apparaît ainsi que cette densité, à elle seule, serait déterminative du mode de prolifération. Cette supposition se trouve confirmée par toute une série de recherches sur les relations entre l'abondance des représentants d'une espèce à un moment donné et les modalités de son activité génératrice, recherches dont les résultats se laissent résumer comme suit :

I. — Quand un Cladocère est rare, la parthénogénèse est prédominante, sinon exclusive.

II. — Lorsqu'il est commun, sans plus, il y a à peu près autant de cas de reproduction parthénogénétique que de reproduction gamogénétique.

III. — Si, enfin, il y a pullulation, la gamogénèse l'emporte.

Cette constatation de l'influence exercée sur le mécanisme de la reproduction par les fluctuations de l'effectif n'est pas de médiocre importance pratique. Si on veut obtenir une abondante prolifération, on y parviendra en stimulant la parthénogénèse ; mieux vaut supprimer la gamogénèse. Mais, après avoir, de la sorte, réussi une multiplication pléthorique, il faut éclaircir le peuplement si on tient à conserver à la puissance reproductrice sa complète efficience, autrement dit maintenir la parthénogénèse. Faute de pratiquer cette intervention, la gamogénèse surviendra et la propagation subira un ralentissement.

Dans les élevages, il n'y a aucun motif de recourir à la reproduction gamogénétique, hormis le cas où il serait utile de disposer d'éphippies. On sait que plusieurs espèces de Cladocères ont pu être multipliées exclusivement par la voie parthénogénétique durant des centaines de générations sans que les animaux présentassent des symptômes de débilité ou des anomalies.

Les influences favorisant la parthénogénèse sont surtout d'ordre thermique et sitétique. Comme exemple de l'action de la température, relatons l'expérience suivante. Au commencement de Novembre, des femelles de *Daphnia cucullata* furent pêchées dans une eau à environ 8° C. ; quelques-unes étaient porteuses d'œufs parthénogénétiques, à raison d'un ou deux au plus par sujet. On en installa plusieurs isolément, dans des bocaux où elles trouvèrent abondance d'Algues comme nourriture. Ces récipients furent ensuite répartis en deux groupes. Pour le premier, la température oscilla largement : de jour entre 16° et 19° C., de nuit entre 8° et 13° C. ; pour le second elle fut maintenue entre 5° et 9° C. A cette différence près les conditions d'élevage furent identiques. Or, les femelles favorisées par la tiédeur de l'eau donnèrent une série de portées, — 5 à 9 en général, — durant les six semaines que dura l'expérimentation, avec un maximum

de 6 œufs par ponte, ce qui est plus que dans la nature. Au contraire, les Daphnies conservées à une température relativement basse ne se reproduisent qu'une fois ou même pas du tout, et engendrèrent au plus 2 œufs. Il se déduit de là que, dans les lacs, quand l'activité de la parthénogénèse décline, à l'automne, chez *Daphnia cucullata*, le fait n'est pas dû à une cause interne, à un affaiblissement consécutif à une longue série de générations parthénogénétiques, mais tient à ce que les circonstances externes sont devenues moins favorables.

Il est connu qu'une alimentation abondante entretient une parthénogénèse prolifique. Les Cladocères pulluleront donc, surtout, dans les lacs ou étangs eutrophes, à sitese élevée. Une autre preuve de l'importance de la nourriture pour la reproduction optima des Cladocères est fournie par la concordance des fluctuations périodiques respectives de leur peuplement et des ressources nutritives, — teneur en phytoplancton, — dans le lac du château de Frederiksborg (BERG et NYGAARD, 1929). Il a été établi que cette teneur passait par deux maxima survenant normalement au printemps et à la fin de l'été. Or, les quatre espèces de Cladocères qu'héberge le lac ont leurs maxima en coïncidence indubitable avec l'un ou l'autre de ceux du phytoplancton. Si cette concomitance n'était pas des mieux marquées dans le cas de *Diaphanosoma brachyurum*, le maximum printanier de *Bosmina longirostris* culminait exactement à la même époque que celui du phytoplancton et il en allait de même pour les maxima estivaux de *Daphnia cucullata* et *Chydorus sphaericus*. Aucune de ces espèces n'abondait durant les périodes d'été ou d'hiver où les Algues se raréfient. Ces constatations ne sont naturellement pas décisives quant à l'existence d'une connexion, d'une relation de cause à effet, entre les phénomènes. Cependant, l'occurrence simultanée d'une teneur élevée en phytoplancton et d'une grande abondance de Cladocères ne saurait être absolument fortuite et il est rationnel d'admettre que l'augmentation de la richesse d'une eau en Algues contribue, tout au moins, à porter à son apogée la densité de sa population en menus Crustacés.

On ne sait pas encore dans quelle mesure les Algues mêmes du phytoplancton interviennent dans l'alimentation des Cladocères, qui peut-être consommeraient surtout des débris d'Algues mortes. NAUMANN (1921) affirme que ces menus détritus constituent une ressource alimentaire importante des espèces du type filtreur. Sans sous-estimer l'importance des Algues vivantes, il est certain que, dans certaines conditions spéciales, les résidus de la vie végétale constituent la principale pâture des Cladocères. Dans les lacs à eaux chargées de principes humiques, le phytoplancton est, quantitativement, chichement représenté alors que le zooplancton abonde. Alors, aucune dépendance n'existant pour celui-ci à l'égard de celui-là, il faut bien que la microfaune se développe surtout aux dépens des détritus en provenance des terrains humiques environnant le lac (NAUMANN, 1918).

Pour l'information des lecteurs qui se proposeraient d'élever des Clado-

cères, dans l'intention, par exemple, de les utiliser pour l'alimentation des alevins dans les piscicultures, je terminerai en renvoyant aux directives données à ce sujet par NAUMANN (1929). Cet auteur indique comment peuvent être installés et aménagés, en plein air, des bassins, confectionnés en bois ou creusés en terre, dans lesquels, en utilisant diverses substances pour l'amendement ou le nourrissage, on peut cultiver le phytoplancton et élever le zooplancton. Il signale que *Daphnia magna* et *Daphnia pulex* se conservent, des années durant, très facilement et sans risques de déceptions, dans des réservoirs d'environ 50 litres d'eau additionnée d'engrais organiques. Le meilleur se compose d'urine fraîche (1 %) et de farine de hareng (1 ‰). Comme les grands Cladocères en question sont d'intrépides filtreurs, lorsque l'eau redevient claire, on est prévenu qu'on doit entretenir de la culture par apport d'un nouvel amendement.

Enfin, tout dernièrement, BUSCHKIEL (1931) a donné d'utiles conseils pour l'élevage des Daphnies et autres animalcules du plancton en vue du nourrissage des jeunes alevins de Salmonides. Après avoir rappelé les investigations antérieures aux siennes, il rend compte comme suit de ses propres travaux.

« Pour ce qui nous concerne, après avoir échoué dans nos tentatives pour multiplier la Crevette (*Gammarus*) et l'Aselle (*Asellus*) dans l'eau très peu calcaire d'une région granitique, nous nous sommes bornés à donner à nos élèves une alimentation complémentaire de Copépodes (Cyclopides) et de Cladocères (Daphnies et autres espèces). Il est possible de les élever sans frais dans de tout petits bassins mesurant environ 6 mètres sur 4. Mais il est remarquable que tous ceux d'un même groupe, encore que de mêmes taille et forme, ne donnent pas le même rendement. Ceux traversés par un courant d'eau ne conviennent pas. Une bonne exposition au soleil et la possibilité d'arrêter temporairement toute arrivée d'eau constituent, au contraire, des conditions favorables. En certains endroits, il est nécessaire de rendre les viviers à Daphnies rigoureusement étanches par un revêtement d'argile.

« C'est surtout au début du printemps, au moment de l'éclosion des Truites de ruisseau, qu'il y a intérêt à disposer pour elles de proies vivantes. Quand la température est favorable, on arrive par recours à la fumure, à obtenir des Copépodes au moment opportun. Dès que la glace a disparu de la surface de l'eau stagnante des bassins à eux consacrés, on répand à faible profondeur, en bordure des rives que réchauffe le soleil, une demi-brouette de fumier frais d'écurie. Tantôt le peuplement s'effectue spontanément en 4 à 5 semaines, tantôt un ensemencement préalable est nécessaire. On se trouve bien de hâter le développement des Cyclopes au printemps en recouvrant de châssis de couches les plus petits des viviers.

« Bientôt après l'apparition de ces Copépodes, suit celle des Cladocères,

dont plusieurs espèces, par exemple *Daphnia pulex*, sont des proies plus grosses pour les jeunes Truites de ruisseau qui, entre temps, ont grandi. Et, à l'époque où éclosent les Arc-en-ciel, ce sont les Cladocères qui prédominent dans les bassins (*Füllerteiche*) fournissant la nourriture naturelle au salmoniculteur ; si leur élevage est bien conduit, ces petits Crustacés se multiplient abondamment jusqu'à l'automne. Un vivier ayant les dimensions sus-indiquées produit en moyenne, pendant le printemps et le début de l'été, 500 grammes par jour d'animalcules à l'état frais, ceci à la condition, bien entendu, d'être soigneusement exploité.

« Les soins à donner sont les suivants. Au commencement de l'hiver, il convient de mettre à sec ; néanmoins, il n'est pas absolument indispensable de renouveler cette opération tous les ans. A la fin de la saison froide on donne une première fumure comme il a été indiqué, puis pendant tout le printemps et l'été on amende régulièrement avec un mélange de fumier d'écurie et d'étable ou avec de très faibles apports de fiente de volailles. La nécessité d'une nouvelle fumure se déduit de deux indices : — tout d'abord disparition de la coloration jaune-verdâtre que donnent à l'eau les Algues microscopiques ; — ensuite production d'œufs de durée par les Cladocères. Ceux-ci se discernent à l'œil nu sous forme de points noirs sur le dos des Daphnies ; de même que les mâles, ces œufs fécondés ne se voient qu'à certains moments ; or, la substitution de la reproduction sexuelle à l'habituelle multiplication parthénogénétique des Crustacés de ce groupe est considérée comme un indice que les conditions d'existence leur sont devenues défavorables.

« On observe qu'il y a concordance entre une clarification de l'eau des viviers à Daphnies et l'apparition des œufs de durée. Alors, il convient d'épandre une demi-brouette de fumier dans la partie la plus ensoleillée du bassin. Dès le lendemain, si le temps est favorable, les Cladocères se rassemblent sur cet emplacement et peu à peu la gamogénèse s'arrête.

« Mais on observe aussi la production d'œufs durables et l'apparition de mâles quand l'apport d'engrais est exagéré ; alors l'eau du bassin prend une couleur jaune-brunâtre, ou bien se couvre de Lentilles d'eau (*Lemna*) faisant obstacle à l'action de la lumière. Quand ceci se produit, il faut alimenter modérément en eau, jusqu'à ce que soit rétabli l'équilibre biologique.

« Pour la capture des Daphnies destinées au nourrissage des alevins, qui se fait au moyen d'un filet fin, il faut prendre en considération les déplacements horizontaux et verticaux de ces Crustacés. Le matin, vers 8 heures, environ, avant que le soleil ne donne en plein sur le bassin, on opère en surface, de préférence là où tombe quelque rayon. A midi, les Daphnies se tiennent à 1 mètre de profondeur, soit à 50-75 centimètres au-dessus du fond. Quand le jour baisse, elles remontent. »

BIBLIOGRAPHIE

1914. — AGAR (W.-T.). — *Parthenogenetic and sexual reproduction in Simocephalus vetulus and other Cladocera*. — *Journal of Genetics* ; — III, p. 179.

1925. — BANTA (A.-M.). — *The relation between previous sexual reproduction and production of males offspring in Moina macropoda*. — *The American Naturalist* ; — LIX, p. 50.

1923. — BANTA (A.-M.) et BROWN (L.-A.). — *Some data on control of sex in Cladocera*. — *Eugenics, Genetics and the Family* ; — I, p. 142.

1929-1930. — BANTA (A.-M.) et BROWN (L.-A.). — *Control of sex in Cladocera*. — *Physiological Zoology* ; — II, p. 80, et III, p. 48.

1929. — BERG (K.) et NYGAARD (G.). — *Studies on the plankton in the lake of Frederiksborg castle*. — *Mémoires de l'Académie royale des Sciences et des Lettres de Danemark* ; section des Sciences ; — 9^e série ; — I, p. 223.

1931. — BERG (K.). — *Studies on the genus Daphnia with especial reference to the mode of reproduction*. — *Videnskabelige Meddelelser fra dansk naturhistorisk Forening* ; — XCII, p. 1.

1931. — BUSCHKIEL (A.-L.). — *Salmonidenzucht in Mitteleuropa* ; — *Handbuch der Binnenfischerei in Mitteleuropa*. — IV, Stuttgart.

1920. — VAN HERWERDEN (M.-A.). — *Untersuchungen über die parthenogenetische und geschlechtliche Fortpflanzung von Daphnia pulex*. — *Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen* ; — XX, p. 1.

1905. — ISSAKÓWITSCH (A.). — *Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden (vorläufige Mitteilung)*. — *Biologisches Centralblatt* ; — XXV, p. 529.

1907. — ISSAKÓWITSCH (A.). — *Geschlechtsbestimmende Ursachen bei den Daphniden*. — *Archiv für mikroskopische Anatomie* ; — LXIX, p. 223.

1909. — KUTTNER (O.). — *Untersuchungen über Fortpflanzungsverhältnisse und Vererbung bei Cladoceren*. — *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie* ; — I, p. 633.

1919. — NAUMANN (E.). — *Über die natürliche Nahrung des limnischen Zooplanktons*. — *Lunds Universitets Aarskrift*. — Nouvelle série, 2^e partie ; — XIV, n° 31.

1921. — NAUMANN (E.). — *Spezielle Untersuchungen über die Ernährungsbiologie des tierischen Limnoplanktons*. — *Lunds Universitets Aarskrift*. — Nouvelle série, 2^e partie ; — XVII, n° 4.

1929. — NAUMANN (E.). — *Grundlinien der experimentellen Planktonforschung der Binnengewässer*. — *Die Binnengewässer*, Stuttgart. — Tome VI.

1910. — PAPANICOLAU (G.). — *Experimentelle Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse der Daphniden (Simocephalus vetulus und*

Moina rectirostris var. *Lilljeborgii*). — Biologisches Centralblatt ; — XXX, pp. 689, 737, 753 et 785.

1910. — VON SCHARFENBERG (U.). — *Studien und Experimente über die Eibildung und den Generationenzyklus von Daphnia magna*. — Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie ; — Biologischer Supplement ; — III, p. 1.

1914. — VON SCHARFENBERG (U.). — *Weitere Untersuchungen an Cladoceren über die experimentelle Beeinflussung des Geschlechts und der Dauer-eibildung*. — Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie ; — Biologischer Supplement ; — VI, p. 1.

1924. — STORCH (O.). — *Morphologie und Physiologie des Fangapparates der Daphniden*. — Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie ; — VI.

1925. — STORCH (O.). — *Cladocera* ; — Paul SCHULZE : Biologie der Tiere Deutschlands, Berlin.

1930. — TAUSON (A.). — *Die Wirkungen der äusseren Bedingungen auf die Veränderung des Geschlechts und auf die Entwicklung von Daphnia pulex*. — Archiv für Entwicklungsmechanik ; — CXXIII, p. 80.

1925. — TREILLARD (M.). — *Daphnia magna* Straus en culture pure. — Comptes rendus de la Société de biologie ; — XCIII, pp. 1354 et 1592.

1876. — WEISSMANN (A.). — *Beiträge zur Naturgeschichte der Daphnoiden*. — Leipzig.

1900. — WESENBERG-LUND (C.). — *Von dem Abhängigkeits-verhältnis zwischen dem Bau der Planktonorganismen und dem spezifischen Gewicht des Süsswassers*. — Biologisches Centralblatt ; — XX, p. 606.

1904. — WESENBERG-LUND (C.). — *Plankton investigations of the danish lakes*. — I et II, Copenhagen.

1926. — WESENBERG-LUND (C.). — *Contributions to the biology and morphology of the genus Daphnia*. — Mémoires de l'Académie royale des Sciences et des Lettres de Danemark ; — Section des Sciences, 8^e série ; — XI, p. 89.

1911. — WOLTERECK (R.). — *Über Veränderung der Sexualität bei Daphniden*. — Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie ; — IV, p. 91.

1923. — WOLTERECK (R.). — *Über Funktion, Herkunft und Entstehungsursachen der sogenannten « Schwebeforsätze » pelagischer Cladoceren*. — Zoologica ; — LXVII, p. 473.