

BULLETIN SCIENTIFIQUE
DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE



TOME XLIII.
Septième Série. — Fascicule 1.

1909.

BULLETIN SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE LA BELGIQUE

FONDÉ PAR

ALFRED GIARD,

ET CONTINUÉ PAR

L. BLARINGHEM (PARIS),

G. BOHN (PARIS),

M. CAULLERY (PARIS),

CH. JULIN (LIÈGE),

F. LE DANTEC (PARIS),

F. MESNIL (PARIS),

P. PELSENEER (GAND),

CH. PÉREZ (BORDEAUX),

ET. RABAUD (PARIS).

Et. RABAUD, Secrétaire de la Rédaction.



LONDRES,

DULAU & C^e
Soho-Square, 37.

PARIS,

Laboratoire d'Évolution des Êtres organisés,
3, rue d'Ulm
Paul KLINCKSIECK, rue Corneille, 3.

BERLIN,

FRIEDLÄNDER & SOHN
N.-W., Carlstrasse, 11

(Sorti des presses le 19 Mai 1909)

Les signataires de ces lignes se sont groupés pour continuer la publication du Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. Ils entendent ainsi, d'abord, rendre hommage à leur commun et très regretté maître ALFRED GIARD, qui, après avoir participé à la rédaction du Bulletin scientifique, historique et littéraire du département du Nord et des pays voisins, a pris la direction du journal, l'a fait évoluer et l'a véritablement fondé sous sa forme, avec ses tendances et son programme actuels.

Ce programme tient dans les quelques lignes inscrites sur la couverture :

« Sans négliger aucune des parties des sciences biologiques, la direction s'attache surtout à publier des travaux ayant trait à l'Évolution (ontogénie et phylogénie) des êtres vivants. Les recherches relatives à l'éthologie et à la distribution géographique, dans leurs rapports avec la théorie de la Descendance, occupent aussi une large place dans le Bulletin.

» Enfin ce recueil peut être considéré comme le Journal de la Station Zoologique de Wimereux (Pas-de-Calais), fondée et dirigée, depuis 1874, par le Professeur A. GIARD ».

Dans ses quarante-deux premiers volumes et sous des noms divers, mais surtout sous le dernier, le Bulletin a enregistré une part notable de la production biologique française : par l'empressement qu'ont mis de nombreux biologistes belges à fréquenter la Station de Wimereux et à publier ici leurs travaux, il a mérité complètement son titre.

Son originalité a été, pour une part tout au moins, de n'être pas étroitement spécialisé. A côté de nombreux travaux d'ordre général ou concernant la Zoologie, qui y dominent, on y trouve quelques mémoires de Botanique et de Paléontologie. Sans doute, la spécialisation s'impose, d'une manière générale, de plus en plus, aux revues comme aux hommes. Il est cependant profitable que, dans les deux cas, il y ait des exceptions à cette loi. Un journal scientifique, dont le but est l'étude du problème de l'Évolution, ne peut être ni purement zoologique, ni purement botanique, ni absolument limité à la nature actuelle.

GIARD, par sa vaste culture de naturaliste, par sa connaissance presque égale de la Zoologie et de la Botanique, embrassait avec

aisance l'étendue de ce programme. Pour y parvenir, nous unissons nos efforts et nos compétences particulières.

Nous entendons rester fidèles, d'une manière générale, à l'esprit qui a animé la publication jusqu'ici. Fidèles, en particulier, au libéralisme de notre maître disparu, nous ferons accueil à des travaux de tendances très variées, respectant pleinement, point n'est besoin de le dire, l'indépendance des auteurs. Nous faisons cependant plus spécialement appel aux travaux qui se rattachent à l'étude de l'Évolution (hérédité, variation, etc.), ou des divers problèmes généraux de la Biologie. Inutile de tracer des limites trop précises, de donner l'impression de la fixité, quand la Direction même du journal est pénétrée de l'idée d'évolution.

Quant à l'exécution matérielle de ce programme, en y donnant tous nos soins, nous devons cependant demander l'aide des auteurs. Nous attirons, en particulier leur attention sur le fait que les très longs mémoires sont de moins en moins lisibles, étant donnée l'énormité de la production. L'une des difficultés principales, dans la publication des mémoires de Biologie, est certainement l'illustration. Nous désirons vivement améliorer celle du Bulletin. Mais il y a lieu de reconnaître que, dans les périodiques actuels, il y a parfois un luxe injustifié et que beaucoup de figures pourraient être aussi démonstratives, en étant exécutées par des procédés plus simples. Là encore, il faut associer les bonnes volontés des auteurs et de la Direction.

Nous sommes fermement décidés à publier désormais le Bulletin par fascicules correspondant environ à un quart de volume, soit 100 à 150 pages, et aussitôt réunie la matière de chaque fascicule, de façon que les auteurs attendent aussi peu que possible.

En présentant aujourd'hui ce premier fascicule de la série nouvelle, nous saluons respectueusement la mémoire d'ALFRED GIARD et, pour l'avenir, faisant appel à toutes les bonnes volontés, nous nous inspirons tous, en ce qui nous concerne, de la devise du pays de deux d'entre nous.

L. BLARINGHEM ; G. BOHN ; M. CAULLERY ;
Ch. JULIN F. LE DANTEC ; F. MESNIL ;
P. PELSENEER ; Ch. PÉREZ ; Et. RABAUD.

L. CUÉNOT.

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

LES MÂLES D'ABEILLES PROVIENNENT-ILS TOUJOURS
D'ŒUFS PARTHÉNOGÉNÉTIQUES ?

Depuis la plus haute antiquité, on s'occupe du mode de génération des Abeilles, et il peut sembler extraordinaire qu'il y ait encore des points d'importance qui restent discutés ; il en est cependant ainsi ; actuellement, ce que l'on croyait acquis avec certitude sur la fécondation impossible des ouvrières, sur l'origine des mâles, sur l'unicité de la reine par ruche, sur la nécessité du vol nuptial pour la fécondation de la reine, est, à tort ou à raison, remis en question. Pour réaliser avec les Abeilles des expériences d'une absolue rigueur, ce qui est du reste difficile, il faudrait, non pas faire des observations de hasard sur les ruches d'un apiculteur complaisant, mais avoir un rucher expérimental, placé dans des conditions scientifiques, et suivi d'une façon continue ; les problèmes qui se posent seraient rapidement résolus, je n'en doute pas. En attendant que quelque CARNEGIE du vieux monde crée dans notre pays un établissement comparable à la *Station for experimental Evolution* de Cold Spring Harbor, ce paradis des biologistes, contentons-nous de moyens de recherche plus modestes.

Le présent travail est le récit d'une expérience qui semblait facile et démonstrative, mais dont les résultats n'ont pas eu cependant la précision attendue ; si je les publie, c'est surtout dans l'espoir d'inspirer un observateur mieux placé, et de ramener l'attention, au point de vue scientifique, sur l'hybridation des Abeilles.

Etat de la question. — Lorsqu'une ruche, veuve de sa reine, n'a aucun espoir d'en produire de nouvelles, certaines ouvrières se mettent à pondre des œufs, qui tous, sans exception, donnent naissance à des mâles ou faux-bourçons, comme le savait déjà ARISTOTE (*De generatione animalium*: les faux-bourçons se développent dans une ruche sans reine). Il est généralement admis

que l'ouvrière n'est pas fécondable, et que par conséquent ces œufs de mâles sont d'origine parthénogénétique ; mais ce dogme a ses hérétiques, paraît-il, et des apiculteurs ont observé des accouplements entre ouvrières et faux-bourçons (voir ALOÏS ALFONSUS, *Allg. Lehrbuch der Bienenzucht*, Wien, 1905).

D'autre part, on admet qu'une reine vierge peut pondre des œufs et que ceux-ci donnent exclusivement naissance à des mâles ; mais KUCKUCK (1907) rapporte des observations, dont j'ignore la valeur scientifique, d'où il résulterait qu'une reine vierge ne pond jamais.

Le désaccord est encore bien plus manifeste lorsqu'il s'agit des œufs pondus par une reine authentiquement fécondée ; on sait que ces œufs sont de deux sortes ; les uns, déposés presque toujours dans de petites cellules, donnent naissance à des femelles stériles, les ouvrières ; les autres qui sont pondus dans des cellules plus grandes, soit à certaines époques de l'année, soit lorsque les reines sont âgées (reines bourdonneuses), donnent naissance à des mâles. JOHANN DZIERZON, un prêtre de Karlsmarkt (Silésie), apiculteur expérimenté et bon observateur, a publié en 1845 et 1852, une théorie restée célèbre sur l'origine parthénogénétique des mâles produits par les reines fécondées : tandis que les œufs d'ouvrières sont fécondés lors de leur passage devant le réceptacle séminal, ceux des mâles, qui ne diffèrent en rien de ceux-là en tant qu'œufs, ne sont pas fécondés, soit parce qu'il n'y a plus de spermatozoïdes dans le réceptacle séminal (vieilles reines), soit parce qu'un réflexe, dont le point de départ est mal connu, ferme dans certaines circonstances le réservoir à sperme.

Cette théorie de DZIERZON est très séduisante et s'accorde bien avec tout ce qu'on sait — ou croit savoir — de la biologie de l'Abeille ; il est satisfaisant pour l'esprit que tous les œufs de mâles, qu'ils soient pondus par des ouvrières, des reines vierges ou des reines fécondées, aient la même valeur. Elle est d'accord avec une expérience ingénieuse de SANSON (1878) : si une reine qui a été jadis fécondée, est gelée et ramenée ensuite à la vie, il paraît qu'elle ne pond plus désormais que des œufs de mâles ; l'examen des spermathèques montre que celles-ci ne renferment plus que des spermatozoïdes morts. Elle explique les observations microscopiques de VON SIEBOLD (1856), PAULCKE (1899) et PETRUNKEWITSCH (1901), qui n'ont pas trouvé de spermatozoïdes dans les œufs enfermés dans les cellules de mâles, alors qu'il y en a dans les œufs enfermés

dans les cellules d'ouvrières. Il est vrai que ces dernières recherches sont très sujettes à caution ; il paraît que VON SIEBOLD a recherché — et souvent trouvé — les spermatozoïdes dans des œufs qui étaient depuis longtemps en segmentation ; il paraît que PETRUNKEWITSCH aurait été abusé par des précipités cristallins de sublimé simulant l'aster des spermocentres. Il y a aussi une histoire de tubes renfermant les uns des œufs de faux-bourçons, les autres des œufs d'ouvrières, que DICKEL aurait envoyés comme vérification à PETRUNKEWITSCH, et dont les étiquettes auraient été malignement échangées. Tout cela ne laisse pas de jeter quelque doute dans l'esprit.

Mais, quelque séduisante qu'elle soit, la théorie de DZIERZON, tout en étant accueillie avec faveur par la majorité des apiculteurs et des zoologistes, a été vivement attaquée dès son apparition et tout récemment. Dans une série d'articles, parus de 1898 à 1908, DICKEL, un apiculteur de Darmstadt, soutient, contrairement à DZIERZON, que les œufs mâles sont aussi bien fécondés que les œufs d'ouvrières, et que la détermination du sexe est due aux soins spéciaux que donnent les ouvrières aux œufs pondus dans les grandes cellules. D'après DICKEL, il pourrait donc y avoir dans une ruche deux sortes d'Abeilles mâles, les unes qui proviendraient d'œufs parthénogénétiques (ouvrières fertiles ou reines vierges), les autres qui proviendraient d'œufs fécondés ; il y aurait même une race égyptienne, étudiée par l'apiculteur WILHEM VOGEL, dans laquelle on pourrait distinguer les deux sortes de mâles à des caractères externes, les premiers ayant un plastron jaune thoracique qui manque aux seconds.

Il y a deux expériences ou observations qui trancheraient le différend d'une façon définitive : 1° on pourrait compter les chromosomes, d'une part chez une ouvrière ou une reine, d'autre part chez un mâle produit par une reine fécondée. Tous les œufs d'Abeilles, on le sait, émettent deux globules polaires, qu'ils soient ou non parthénogénétiques (BLOCHMANN, 1889) ; leur nombre de chromosomes est donc réduit de moitié et égal à n ; les femelles qui proviennent d'œufs fécondés, ont nécessairement $2n$, tandis que les mâles, s'ils provenaient d'œufs non fécondés, ne doivent posséder que n chromosomes. Tout ce que l'on sait avec certitude sur ce point spécial, c'est que les spermatogonies des faux-bourçons ont 16 chromosomes (MARK et COPELAND, MEVES) ; si ce nombre représente n , il doit y avoir 32 chromosomes dans les ovogonies des reines, avant que

s'opère la réduction nucléaire. Mais on manque de renseignements à ce sujet, ou plus exactement on n'est pas d'accord sur la valeur de n (comparer PETRUNKEWITSCH et MEVES).

Tout récemment, MARTIN KUCKUCK (1907), encore plus révolutionnaire que DICKEL, avance que tous les œufs d'Abeilles, quels qu'ils soient, sont fécondés, et il base son affirmation sur une constatation de fait qui a sa valeur. Si l'on admet que les œufs de faux-bourçons, qu'ils proviennent de reines ou d'ouvrières, sont parthénogénétiques, c'est-à-dire ne renferment que n chromosomes, il est vraisemblable que les noyaux des cellules blastodermiques doivent avoir un volume différent suivant le sexe des œufs ; les expériences de BOVERI sur les œufs dispermiques d'Oursins ont montré en effet que le volume des noyaux d'un embryon variait proportionnellement au nombre des chromosomes qu'il renferme. Les noyaux des embryons d'Abeilles mâles, à n chromosomes, devraient être de moitié plus petits que ceux des Abeilles femelles, qui ont $2n$. Or, KUCKUCK constate que les noyaux des cellules blastodermiques des embryons d'ouvrières, de faux-bourçons provenant de reines, et de faux-bourçons provenant d'ouvrières, sont tous de grosseur comparable.

2° Dès l'apparition de la théorie de DZIERZON, on a eu l'idée de croiser ensemble deux races différentes, par exemple des *mellifica* types, ou Abeilles allemandes, à abdomen noir, avec des *ligustica* ou Abeilles italiennes, dont les anneaux abdominaux sont bordés de jaune. Après un tel croisement, les ouvrières doivent montrer des traces plus ou moins manifestes d'hybridité, tandis que les faux-bourçons, si la théorie de DZIERZON est vraie, doivent être strictement conformes au type maternel. Cette expérience, qui paraît si facile à réaliser et si probante, a donné les résultats les plus contradictoires. DZIERZON lui-même a été le premier à la tenter (*Bienenfreund*, 1854, p. 63) : il a observé des croisements dans les deux sens entre italiennes et allemandes ; mais, tandis que les mères italiennes donnaient bien des faux-bourçons de leur race, deux mères allemandes ont fourni des résultats différents ; l'une produisit uniquement des faux-bourçons noirs, de son type, mais l'autre donna quelques faux-bourçons très brillamment colorés en jaune, beaucoup plus même que les mâles des ruches italiennes. DZIERZON en perdit la foi en sa propre théorie ; ce furent les expériences de VON BERLEPSCH et de VON SIEBOLD qui la lui rendirent.

VON BERLEPSCH (1856) obtint le résultat prévu par DZIERZON ; les mâles de la ruche hybride montrèrent une couleur identique à celle de la mère, sans exception ; pas un seul ne rappela le père. VON SIEBOLD (1864), observa une ruche de l'apiculteur EUGSTER de Constance, qui contenait une reine de pure race italienne, fécondée par un faux-bourdon allemand ; pendant quatre ans, cette ruche produisit des centaines d'Abelles hermaphrodites, toutes ouvrières, semble-t-il, les unes paraissant de race italienne, les autres nettement hybrides ; mais tous les mâles étaient de pure race italienne comme la mère.

Mais LOWE, en 1867, après plusieurs années d'expériences avec des ruches hybrides, exprime une opinion opposée aux précédentes : avec des reines égyptiennes fécondées par des mâles noirs, il obtint beaucoup de faux-bourdons qui paraissaient avoir des caractères du parent mâle. L'expérience plus soignée de J. PEREZ (1878) le conduisit aussi à repousser la théorie de DZIERZON ; il prit comme sujet femelle une reine italienne, dont les parents devaient être de pure race, car la mère de cette reine, provenant d'une marque connue d'apiculteurs de Vénétie, et envoyée en France déjà fécondée, produisit pendant deux saisons, des ouvrières ayant tous les caractères de pures italiennes.

Le père fut un faux-bourdon de la race française commune ; quant au rucher, il renfermait, au début de l'expérience, uniquement des ouvrières de pure race française, sans faux-bourdons. Après quelque temps, PEREZ examina avec soin 300 mâles provenant de cette ruche ; ils ne provenaient pas d'ouvrières fertiles, car la fertilité des ouvrières est un accident assez rare, et il est assez douteux que ce fussent des émigrants d'une ruche voisine, car de tels échanges ne sont pas habituels. Or, sur ces 300 mâles, 151 étaient de purs italiens, mais 83 étaient de pures Abeilles communes, et 66 montraient des gradations variées entre les deux races employées ; $66 + 83 = 149$ mâles avaient donc des caractères de la race paternelle, et nécessairement ne pouvaient provenir que d'œufs fécondés.

ARVISET (1878) a annoncé qu'il avait obtenu un résultat similaire, et PEREZ rapporte en 1879 l'observation d'un M. MATTER, qui aurait vu 300 mâles petits, d'un noir de jais, semblables à des mâles africains, dans une ruche dont la reine italienne avait été fécondée par un faux-bourdon noir d'Afrique. KUCKUCK parle aussi d'un

Italien, M. LANFRANCHI, dont les expériences confirmeraient encore les précédentes ; mais je ne sais pas où ses résultats ont été publiés.

Assurément, ces expériences sont critiquables ; SANSON (1878) et COOK (1879) ont suggéré que la reine utilisée par PEREZ était un hybride, ce que nous appellerions maintenant un hétérozygote, possédant en puissance les caractères de la race noire, dominés par les caractères de la race italienne : c'est très possible, et en tous cas, PEREZ n'a pas démontré le contraire. Il paraît aussi (ROOT in PHILLIPS, 1903), que la progéniture des reines italiennes considérées comme pures présente des oscillations curieuses des caractères de pigmentation : alors que les ouvrières sont toutes uniformément marquées de jaune, les reines varient du noir franc au jaune brillant (cette différence entre reines et ouvrières est bien surprenante, à mon avis) ; quant aux faux-bourçons ils varient également dans de larges limites ; quelques-uns sont très jaunes, d'autres très noirs. On ne pourrait donc réaliser l'expérience cruciale qu'en prenant des précautions préparatoires, pour être sûr de la nature homozygote des reines italiennes.

J'ai pensé à recommencer l'expérience, mais en sens inverse, avec une femelle noire et un mâle jaune, parce qu'il est beaucoup plus facile d'être certain de la nature homozygote de l'Abeille noire, dont on connaît la ruche d'origine, les parents et les frères et sœurs. M. AUTHELIN, président de la Société d'apiculture de l'Est, que j'avais entretenu de ce projet d'expérience, a bien voulu mettre à ma disposition une de ses ruches et se charger des manipulations techniques ; qu'il veuille bien agréer mes très vifs remerciements pour toute la peine qu'il a prise et pour les précieux renseignements qu'il m'a donnés à maintes reprises.

J'ai choisi comme races l'Abeille noire commune, qui a l'abdomen d'un noir franc, et une Abeille jaune, connue sous le nom de *golden bee*, qui a de larges bandes d'un jaune doré sur les anneaux abdominaux, aussi bien chez les mâles que chez les ouvrières. La différence entre les deux races est saisissante ; cette Abeille dorée a été obtenue par les Américains, en sélectionnant, paraît-il, l'Abeille italienne (*ligustica*) ; il semble bien que c'est une race constante ; les individus utilisés ont été achetés à une firme française qui s'est spécialisée dans les *golden bee*. Quant à l'Abeille noire commune, elle paraît bien être homozygote ; la reine utilisée provenait d'une ruche dont tous les membres présentaient l'uniformité de couleur,

et il n'y a pas eu, dans ce rucher de M. AUTHELIN, de croisements antérieurs avec des italiennes ou des chypriotes.

Voici le récit de l'expérience : en 1907, une reine commune fut fécondée par un faux-bourdon doré ; peu après il apparut dans la ruche, mêlées aux ouvrières noires de l'essaim primitif, de jeunes ouvrières présentant des bandes jaunes sur l'abdomen, bandes plus ou moins larges, plus ou moins nombreuses, mais toujours bien nettes ; il n'est pas douteux que ce sont bien des femelles hybrides, et que le caractère bandes jaunes, bien que légèrement oscillant, domine le caractère abdomen noir.

Les faux-bourdons sont examinés en détail, en 1900, au nombre de plusieurs centaines. Presque tous sont noirs, comme des mâles d'Abeille commune ; deux seulement (sur 300 mâles environ) présentent *une* large bande jaune sur le premier anneau abdominal, rappelant beaucoup les bandes plus nombreuses du *golden bee* ; une douzaine de mâles présentent aussi quelques marques jaunes abdominales, beaucoup moins accentuées.

Ce résultat, quelque peu troublant, demande à être interprété ; assurément, pour l'immense majorité des exemplaires, les mâles sont identiques au type de la reine, ce qui est d'accord avec la théorie de DZIERZON, et les expériences de VON BERLEPSCH et VON SIEBOLD ; mais il y a malheureusement quelques exceptions. Il n'y a pas à invoquer une latence de bandes jaunes chez la reine originelle ; car si elle était hétérozygote, il y aurait eu sans doute quasi-égalité de faux-bourdons à bandes et de faux-bourdons noirs. Les deux mâles à bandes peuvent être des hybrides, des variants ou des émigrants de ruches lointaines ; l'hypothèse la plus vraisemblable serait celle des variants ; mais M. AUTHELIN et moi, nous avons examiné un grand nombre de faux-bourdons provenant d'autres ruches de la race commune, et nous n'y avons pas vu de variants qui ressemblaient aux deux pseudo-hybrides ; mais cet examen a pu être insuffisant ; il faudrait, avant de faire l'expérience de l'hybridation, être mieux fixé que je ne l'étais sur l'étendue des variations de la race commune et de la race *golden bee*.

L'expérience que j'ai tentée, même si elle ne laissait aucun doute sur la question de fait, ce qui n'est pas exactement le cas, serait encore passible d'une critique. On sait maintenant qu'il y a des caractères somatiques qui ne se comportent pas de même lorsqu'ils affectent un mâle ou une femelle : ainsi dans le croisement du

Mouton race Dorset à cornes × Suffolk sans cornes, le caractère présence de cornes est dominant chez le mâle et dominé chez la femelle; des maladies comme l'hémophilie, la cécité pour les couleurs, la maladie de GOWER, l'atrophie péronéale sévissent seulement sur les mâles, tandis qu'elles sont latentes chez les femelles; les Chats bicolores (noir et orange) sont presque toujours femelles; ces deux couleurs (*tortoise-shell* des Anglais) refusent de s'exprimer côte à côte chez les mâles.

Si les faux-bourçons provenaient d'œufs fécondés, il se pourrait après tout que le fait d'être mâle empêchât à la première génération le développement des marques jaunes du *golden bee*; les caractères dominants seraient ceux de la race maternelle noire. Il y a là évidemment une petite difficulté à lever; pour que l'expérience de croisement soit définitive et décisive, il faudrait tenter le croisement inverse de celui que j'ai réalisé, c'est-à-dire faire féconder une reine *golden bee*, bien homozygote, par un faux-bourçon noir. Somme toute, le résultat que j'ai obtenu, bien que passible de critiques, parle contre l'opinion de DICKEL et de KUCKUCK, et confirme la théorie de DZIERZON.

Nancy, 4 Décembre 1908

AUTEURS CITÉS

- ARVISET. — Ouvrières pondeuses et parthénogénèse (*L'Apiculteur*, 22, 1878, p. 231).
- BERLEPSCH (VON). — Die Drohneneier sind nicht befruchtet (*Eichstädt Bienen Zeitung*, 12, 1856, p. 181).
- BLOCHMANN. — Über die Zahl der Richtungskörper bei befruchteten und unbefruchteten Bieneneiern (*Morph. Jahrb.*, 15, 1889, p. 85).
- COOK. — Parthenogenesis in the Honey Bee (*Amer. Natur.*, 13, 1879, p. 393).
- DICKEL. — Zur Frage nach der Geschlechtsbestimmung der Honigbiene (*Zool. Anz.*, 33, 1908, p. 222). — Nombreux travaux antérieurs depuis 1898 indiqués dans PHILLIPS, dans l'Année biologique, etc.
- DZIERZON. — Liste complète de ses travaux dans *Bibliotheca Zoologica*, II, p. 2270.
- KUCKUCK. — Es gibt keine Parthenogenesis, Leipzig, 1907.
- LOWE. — Observations on Dzierzon's theory of parthenogenesis in the Honey Bee (*Trans. Entom. Soc. London* [3], 5, 1867, p. 547).
- MARK et COPELAND. — Some stages in the spermatogenesis of the Honey Bee (*Proceed. of the Amer. Acad. of Arts and Sc.*, 42, 1906, p. 103).
- MEVES. — Die Spermatozytenteilungen bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.), nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion (*Arch. für mikr. Anat.*, 70, 1907, p. 414).
- PAULCKE. — Zur Frage der parthenogenetischen Entstehung der Drohnen (*Apis mellifica* ♂). (*Anat. Anzeiger*, 16, 1899, p. 474).
- PEREZ (J.). — Mémoire sur la ponte de l'Abeille reine et la théorie de DZIERZON (*Ann. Sc. Nat.* [6], 7, 1878, art. n° 18).
- Réflexion sur les observations de M. MATTER à propos de la théorie de DZIERZON (*Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 33, 1879, Comptes rendus, p. VI).
- PETRUNKEWITSCH. — Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei (*Zool. Jahrb., Abth. für Anat.*, 14, 1901, p. 573).
- Das Schicksal der Richtungskörper im Drohnenei (*Zool. Jahrb., Abth. für Anat.*, 17, 1903, p. 481).
- PHILLIPS. — A review of parthenogenesis (*Proceed. Amer. Philos. Soc.*, 42, 1903, p. 275) [Bibliographie très complète et historique de la question].
- SANSON. — Note sur la parthénogénèse chez les Abeilles (*Ann. Sc. Nat.* [6], 7, 1878, art. n° 19).
- SIEBOLD (VON). — Ueber Zwitterbienen (*Zeit. für wiss. Zool.*, 14, 1864, p. 73).
- WEISMANN. — Ueber die Parthenogenese der Bienen (*Anat. Anzeiger*, 18, 1900, p. 492).

Paul PELENEER (Gand).

A PROPOS DE LA « BIPOLARITÉ ».

Au sujet de toute théorie, il y a des arguments et des objections : la théorie de la bipolarité (1) ne fait pas exception à cette règle. Mais il semble que, pour le moment, les objections l'emportent considérablement par leur poids, sur les arguments.

Ces objections sont de deux ordres :

I. — Objection de fait : les espèces strictement bipolaires (particulièrement littorales) sont d'une rareté extrême — même en comparaison des formes cosmopolites ;

II. — Objection d'opportunité : la présence simultanée de certaines espèces dans les deux régions polaires — à l'exclusion de la zone intermédiaire — n'est pas nécessairement due à l'unique cause suggérée dans la théorie bipolaire ; elle peut être produite par plusieurs facteurs différents.

I.

Au sujet de l'objection de fait :

1. Beaucoup de formes supposées identiques au Nord et au Sud, ont été reconnues spécifiquement *distinctes*.

2. Bien des espèces supposées d'abord exclusivement bipolaires, ont été reconnues *cosmopolites*.

(1) Sont dites « bipolaires », les formes zoologiques existant simultanément dans les deux provinces marines polaires N. et S., mais *absentes* dans toute l'étendue intermédiaire. D'après la théorie de la « Bipolarité », les faunes marines polaires boréale et australe paraissent semblables dans une partie considérable de leurs composants ; elles constituent le résidu d'une faune universelle préexistante, disparue sous les Tropiques (PFEFFER), ou y conservée en partie, après envoi vers les deux zones polaires, d'une même portion de ses éléments (MURRAY).

Pour la bibliographie de la question, voir PELENEER, *Résultats du voyage du S. Y. BELGICA*. Mollusques, 1903. — KÜKENTHAL. Die marine Tierwelt des arktischen und antarktischen Gebietes in ihren gegenseitigen Beziehungen, *Veröff. Inst. f. Meereskunde*, Heft II, 1907.

3. Divers grands phylums et autres divisions très étendues n'offrent pas un seul cas spécifique incontesté de bipolarité.

1.

Un exemple typique du premier cas se rencontre dans les Bryozoaires. PFEFFER trouvait ce groupe « le plus puissant appui » à la doctrine de la bipolarité et il en énumérait une liste de 18 espèces (1). Dans ces dernières années, un des spécialistes les plus réputés dans la connaissance de ces organismes a pu écrire : « ... a careful examination of the list leaves *nothing* to support the position taken up by PFEFFER » (2).

2.

Au deuxième cas se rapporte l'exemple des Copépodes, dont GIESBRECHT (3) indique 6 espèces bipolaires. — Or, de ces six formes spécifiques, une seule, jusqu'ici, n'a pas encore été rencontrée dans la zone tropicale : c'est *Pseudocalanus pygmaeus* ; toutes les autres sont cosmopolites.

3.

Comme exemple de grands phylums sans espèces bipolaires, on peut citer les Échinodermes, les Mollusques, les Éponges, et à côté d'eux, comme subdivisions étendues ayant été l'objet d'une constatation identique : les Poissons, les Némertiens, les Zoanthaires, les Méduses, etc.

1° L'absence de formes bipolaires parmi les Échinodermes a déjà été signalée par les autorités telles que LUDWIG (4) et KOEHLER (4bis).

(1) PFEFFER. Die niedere Thierwelt des antarktischen Ufergebietes, *Ergebn deutsch. Polar-Exped.*, Allgem. Theil., 1890, p. 471.

(2) WATERS. *Résultats*, BELGICA, Bryozoa, 1904, p. 6.

(3) GIESBRECHT. *Résultats, etc.*, BELGICA, Copepoda, p. 7, 1902. — Le plus récent travail sur les Copépodes antarctiques confirme la rareté des formes bipolaires : WOLFENDEN, *National antarctic Expedition 1901-1904*, Copepoda (Natural History, vol. IV, Zoologie, VIII, p. 5 : a so far as Copepod fauna is concerned, there is a little resemblance between the characteristic fauna of both Polar Regions ».

(4) LUDWIG. Ophiuroïden, *Hamburger Magalhaensischer Sammelreise*, 1899. — Arktische Seesterne, *Fauna Arctica* (RÖMER et SCHAUDINN), Bd I, heft 3, 1900, p. 495 : « keine einzige « bipolare » art ». — Arktische und antarktische Holothuriens, *ibid.* Bd. I, heft 1. — Seesterne, *Résultats, etc.*, BELGICA, 1903, p. 3.

(4bis) KOEHLER. Echinides et Ophiurides, *Résultats, etc.*, BELGICA, 1901, p. 37, 38.

R. PERRIER a cependant indiqué *Psolus squamatus* comme présent dans les deux régions polaires boréale et australe ⁽¹⁾. Or VANEY ^(1bis) qui a refait l'étude de la forme en question a reconnu que le type de l'antarctique est une espèce distincte : *Psolus segregatus*.

2° Pour ce qui concerne les Mollusques, que j'ai personnellement étudiés, les diverses Expéditions antarctiques successives n'ont fourni aucun exemple littoral incontesté de bipolarité. C'est le cas pour :

A) l'expédition de la *Southern Cross*, dont les récoltes font dire à SMITH : « this collection furnishes only *negative evidence* with regard to the similarity of arctic and antarctic Mollusca » ⁽²⁾ ;

B) l'expédition antarctique Belge ⁽³⁾ ;

C) l'expédition de la *Discovery*, à propos des collections de laquelle SMITH écrit encore : « It does not show any particular resemblance to the arctic fauna ; indeed, the genera have almost a worldwide distribution » ⁽⁴⁾ ;

D) l'expédition du *Français* ⁽⁵⁾.

Il n'y a guère que trois espèces *planctoniques* au sujet desquelles il y ait contestation :

Limacina helicina et *Clione limacina* sont considérées comme bipolaires par MEISENHEIMER ⁽⁶⁾, alors que la forme australe de chacune de ces deux « espèces » est tenue pour un type spécifique

⁽¹⁾ R. PERRIER. Holothuries antarctiques du Muséum de Paris, *Ann. d. Sciences nat., Zoologie*, sér. 9, vol. 1, p. 85 « c'est le seul exemple de bipolarité connu jusqu'ici dans le groupe des Holothuries ».

^(1bis) VANEY. Holothuries, *Expédition antarctique française*, p. 27-28, 1906.

⁽²⁾ SMITH. *Report on the Collections of natural history made in the antarctic regions during the voyage of the « Southern Cross »*, VII, Mollusca, p. 201, 1902.

⁽³⁾ PELSENER. *Résultats, etc.*, BELGICA, Mollusques, p. 71-77, 1903.

⁽⁴⁾ SMITH. *National antarctic Expedition*, Natural History, vol. II, Mollusca and Brachiopoda, 1907.

⁽⁵⁾ LAMY. Mollusques : Gastropodes et Pélécytopodes, *Expédition antarctique française*, 1906. — Dans une note récente sur la Bipolarité (Note on the Bipolarity of Littoral Marine Forms, *Trans. and Proc. New-Zealand Institute*, vol. XXXIX, 1907), FARQUHAR énumère diverses espèces qui seraient communes à la Nouvelle-Zélande et au Nord de l'Europe ; mais cette liste ne mérite guère confiance, car à côté d'espèces *cosmopolites* comme *Tritonium costatum*, elle confond sous le même nom des espèces différentes, comme *Lima bullata* BORN, de l'Océan Pacifique, et *Lima bullata* TURTON (*L. loscombi*) des mers d'Europe.

⁽⁶⁾ MEISENHEIMER. Pteropoda, *Wiss. Ergebn. d. Deutsch. Tiefsee Expedition*, Bd. IX, p. 56 (*Clione*), 1905. — Die Pteropoden etc. *Deutsche Südpolar Expedition 1901-1903*, Bd. IX, p. 96-98 (*Limacina*), p. 101-103 (*Clione*), 1905.

distinct par la généralité des spécialistes ; le plus récent de ceux-ci, ELIOT, dans son dernier travail, s'exprime ainsi : « I am still of opinion that the two chief antarctic forms (*Limacina antarctica* *Clione antarctica*) are distinct from the corresponding northern species » (1).

Enfin, si *Limacina retroversa* de l'hémisphère boréal et *L. australis* de la zone antarctique sont identifiés par MEISENHEIMER (2) et même par ELIOT (3), ce dernier n'en reconnaît pas moins, entre les deux formes (p. 9), l'existence de différences, constatées aussi par les auteurs précédents.

3° Les Éponges des différentes classes n'ont pas révélé de formes exclusivement bipolaires (4) ;

4° Pour les Poissons, les Némertiens, les Zoanthaires et les Méduses, DOLLO (5), BÜRGER (6), CARLGREN (7) et MAAS (7bis) arrivent respectivement aux mêmes résultats.

4.

Sans doute, on ne doit pas affirmer a priori qu'il n'existe pas de formes animales à *discontinuité tropicale*. Et il est même un petit nombre d'animaux marins qui paraissent actuellement inconnus dans les régions tropicales et qui se rencontrent dans les deux zones polaires, boréale et australe. En dehors d'espèces pélagiques (Copépodes, ? *Sagitta hamata*), on peut citer, entre autres, quelques Annélides (8) et Hydriaires (8bis), et deux Amphipodes : *Ampelisca macrocephala* LILLJ. (9) et *Ampelisca eschrichti* KROYER (10).

(1) ELIOT. *National Antarctic Expedition*, Natural History, Pteropoda, p. 2, 1907.

(2) MEISENHEIMER, *Deutsche Südpolar Expedition*, loc. cit., p. 103-105.

(3) Loc. cit., p. 8.

(4) BREITFUSS. Die arktische Kalkschwammfauna, *Arch. f. Naturg.* 1898. — TOPSENT. *Résultats, etc.*, BELGICA, Spongiaires, p. 8, 1901.

(5) DOLLO. *Résultats, etc.*, BELGICA, Poissons, p. 104, 1904.

(6) BÜRGER. Nemertinen, *Hamburger Magaelhensische Sammelreise*, 1899.

(7) CARLGREN. Zoantharien, *Hamburger Magaelhensische Sammelreise*, 1898, p. 41.

(7bis) MAAS. *Résultats, etc.*, BELGICA, Méduses, p. 22-23, 1906.

(8) PRATT. A Collection of Polychaeta from the Falkland Islands, *Manchester Memoirs*, XIV, N° 13, 1901.

(8bis) *Obelia longissima* et *Sertularella gigantea* : BILLARD. Hydroides, *Expédition Antarctique Française*, p. 4 ; la première de ces espèces paraît cosmopolite.

(9) Nord de l'Europe et région antarctique (*Southern Cross*).

(10) Mers arctiques et région antarctique (*Expédition antarctique Française*, CHEVREUX Amphipodes).

Mais le nombre de ces formes n'est nullement considérable, et, à coup sûr, en aucune façon suffisant pour qu'il faille à leur propos édifier et maintenir une théorie générale.

II.

Au sujet de l'objection d'opportunité, s'il existe ainsi actuellement quelques cas spécifiques et génériques de bipolarité réelle et si même l'expérience ultérieure, au lieu d'en diminuer le nombre ⁽¹⁾, venait à l'augmenter, — ils ne sont pas nécessairement explicables par une seule et même cause uniforme — pas plus que les cas de cosmopolitisme. En effet :

1. Les faunes arctique et antarctique *actuelles* ne se sont pas fatalement formées en une seule fois aux dépens d'une même faune universelle préexistante.

D'abord, quand commencèrent à s'établir nettement les climats terrestres (suivant toute apparence vers la fin du Secondaire), il est parfaitement probable que les dispositions topographiques ⁽²⁾ avaient — déjà par les phénomènes de variation qu'entraînent la séparation, la multiplicité des facies littoraux, etc., — assez bien différencié les faunes des deux hémisphères, lesquelles ont continué à évoluer chacune indépendamment.

2. D'autre part, à côté de l'explication par disparition des représentants tropicaux de formes originaires cosmopolites, conservées seulement dans les deux zones polaires, il est de tels cas littoraux de bipolarité qui semblent explicables par des migrations. Et bien qu'elles soient combattues par VON JHERING ⁽³⁾, il paraît vraisemblable que des migrations le long de la côte Ouest d'Amérique (BOUVIER, ORTMANN : Crustacés) aient pu déterminer certains rares exemples de bipolarité.

Toutefois, si, comme beaucoup le croient, il y a des relations de parenté entre les faunes marines polaires et abyssale, par migration dans l'un ou l'autre sens, il est bien évident que des espèces communes aux deux pôles, rencontrées aujourd'hui ou plus tard

(1) Ce qui est le sentiment d'un grand nombre d'auteurs : voir, par exemple : VON JHERING. Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé supérieur de l'Argentine, *Anales d. Museo Nac. Buenos Aires*, XIV, p. 551, 1907.

(2) PELSENER. *Résultats, etc.*, BELGICA, *loc. cit.*, p. 77.

(3) VON JHERING, *loc. cit.*, p. 550.

dans la zone abyssale (ou bathypélagique s'il s'agit de formes planctoniques), ne sont plus bipolaires, mais devenues de nouveaux exemples de cosmopolitisme.

III.

Les nombreuses publications qui se sont succédé depuis une quinzaine d'années, au sujet de la bipolarité, ont eu pour effet utile de ramener de plus en plus la question à sa véritable proportion : là est aussi l'excuse de ma nouvelle intervention dans le débat et des dernières remarques par lesquelles je veux terminer.

En fin de compte, il y a dans la théorie de la bipolarité, une part, mais seulement minime, de réalité.

La ressemblance des faunes marines polaires (dans le sens le plus large du mot : polaires s. str. et subpolaires : respectivement subarctique et subantarctique) est le plus souvent due à des espèces *représentatives* ou vicariantes, appartenant à des genres actuellement bipolaires ou cosmopolites, et conservant des apparences très voisines que la convergence augmente encore.

Mais ces éléments sont surtout propres aux faunes subpolaires, plutôt qu'aux populations polaires proprement dites.

L'origine de ces analogies est certainement (principe de la doctrine bipolaire : PFEFFER et MURRAY) dans une faune universelle plus ou moins uniforme, mais n'ayant pu demeurer telle après l'établissement des climats terrestres; elle n'a pu résister notamment à la constitution, dans les deux hémisphères, de zones à variations thermiques de grande amplitude, produite par la rencontre des courants chauds et froids, zones oscillant suivant les saisons.

De celles-ci ont été nécessairement éliminées les formes *sténothermes*, repoussées les unes dans les régions polaires, les autres dans la zone tropicale (toutes les trois également à la température peu variable). Elles ont ainsi été séparées en faune tropicale et faunes polaires qui ont évolué depuis, indépendamment; tandis que les genres *eurythermes* se sont conservés, au N. et au S., dans les deux zones subpolaires.

Mais leur ségrégation a fatalement entraîné leur différenciation et fait que beaucoup d'éléments sont devenus mutuellement représentatifs, à côté d'un petit nombre de formes demeurées identiques (surtout parmi les pélagiques).

Ces faunes marines subpolaires, à formes représentatives, ont pu, par des éléments cédés à leurs faunes polaires respectives, contribuer à donner à ces dernières, certaines analogies apparentes ; et celles-ci ont dû nécessairement frapper plusieurs des premiers explorateurs polaires non naturalistes, tels que Ross, par exemple.

En résumé :

1. Dans la théorie de la Bipolarité, il y a une minime part de vérité.

2. Il n'y a qu'un petit nombre d'espèces bipolaires, réellement identiques au N. et au S., plutôt parmi les pélagiques que parmi les littorales ; et il est vraisemblable que leur bipolarité a des causes diverses.

3. A côté de rares formes bipolaires, il y a un peu plus d'espèces affines ou représentatives : celles-ci sont plutôt subpolaires que polaires proprement dites.

4. L'origine de ces dernières est dans l'établissement des zones marines à grandes variations thermiques, qui a eu pour effet de repousser vers les pôles et vers les tropiques les formes sténothermes et de conserver seulement dans les zones subpolaires, les genres eurthermes de la faune plus ou moins uniforme préexistante.

G. GILSON

Directeur du Musée Royal d'Histoire naturelle
de Bruxelles.

PRODAJUS OSTENDENSIS n. sp.

ÉTUDE MONOGRAPHIQUE

D'UN EPICARIDE PARASITE DU *GASTROSACCUS SPINIFER* GOES (1).

SOMMAIRE

Introduction	21
Détermination du genre.	
Différenciation de l'espèce d'avec le <i>Prodajus Lo Biancoi</i> BONNIER.	
I. — Description du <i>Prodajus Ostendensis</i> adulte	24
I. FEMELLE ADULTE ET GRAVIDE	24
1. <i>Forme</i>	24
<i>Métamérisation</i> .	
2. <i>Régions</i>	28
Céphalothorax. (Céphalon, plus le premier segment périal).	
Péréion.	
Pléon.	
3. <i>Appendices</i>	28
APPENDICES PAIRS.....	28
a) Appendices préoraux.....	29
1. <i>Antennules A₁</i> .	
2. <i>Antennes A₂</i> .	
b) Appendices périoraux.....	30
1. <i>Mandibules Md</i> .	
2. <i>Maxilles Mx₁ et Mx₂</i> .	
c) Appendices du péréion.....	30
1. <i>Gnathopode</i> .	
2. <i>Périopodes</i> .	
3. <i>Lames ovigères</i> .	
Remarques sur la cavité ovigère.	
d) Appendices du pléon.....	34
APPENDICES IMPAIRS.....	35
Terminologie.	

(1) Avec les planches I et II.

a) Appendices impairs du céphalon.....	36
1. <i>Stomosphène</i> .	
2. <i>Gnathosphène</i> .	
b) Appendices impairs du péréion.....	37
Péréiosphène ou plaque sternale.	
Pléosphène douteux.	
4. <i>Orifices</i>	38
2. MALE ADULTE.....	38
Description.	
II. Phases du développement postembryonnaire.	
Succession de ces phases chez les Dajidés.....	39
A. PHASES LARVAIRES.	43
a) 1 ^{re} larve : <i>Epicaridium</i> achète.....	43
(Dihexapode, sédentaire).	
b) 2 ^e larve : <i>Epicaridium</i> chétophore.....	43
(Dihexapode, nageuse).	
c) 3 ^e larve : <i>Microniscus</i>	45
(Diheptapode, achète ou du moins très pauvre en soies).	
d) 4 ^e larve : <i>Cryptoniscium</i> .	
(Diheptapode, chétophore, nageuse).	
B. PHASES POSTLARVAIRES	48
a) Femelles jeunes.....	48
Phases 1, 2, 3, 4 et 5.	
b) Mâles jeunes.....	54
III. — Remarques éthologiques.	55
A. CONDITIONS DE VIE.	55
a) Formes du parasite que l'on trouve sur l'hôte.....	55
b) Position occupée par le parasite.....	56
Femelles.	
Mâles.	
Larves.	
c) Alimentation.....	57
d) Conditions de reproduction.....	59
B. RAPPORTS DU PARASITE AVEC SON HÔTE	63
a) Il cause un certain dommage au <i>Gastrosaccus</i> qui le porte.	
b) Il nuit à sa progéniture dans une mesure variable.	
C. UN PARASITE DU PARASITE.	66
D. RÉSUMÉ DU « CURRICULUM VITAE » D'UN <i>Prodaïus</i>.	67
E. LOCALITÉS. ÉPOQUES.	70
IV. — Systématique.	71
V. — Index bibliographique des <i>Épicarides</i>	78
VI. — Explication des planches.	

INTRODUCTION

Les matériaux recueillis au cours de l'exploration biologique entreprise par le Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique comprennent une énorme quantité de Schizopodes parmi lesquels le *Gastrosaccus spinifer* GÖES est richement représenté. Il nous a paru étrange, au début de cette exploration, de constater que cette espèce, non signalée sur notre côte, y est cependant fort commune et parfois extrêmement abondante, à peu de distance des rivages. La même remarque fut faite au sujet d'un bon nombre d'autres formes et le fait trouve son explication dans l'efficacité de nos méthodes de recherche et dans le grand pouvoir capturant de nos engins, qui seront décrits ailleurs.

Or l'examen de nos captures de *Gastrosaccus* nous a révélé la présence extrêmement fréquente, vers l'automne, d'un volumineux parasite logé dans la cavité incubatrice des femelles (fig. 1, Pl. I.)

Il fut aisé de ranger ce parasite dans le groupe remarquable des Epicarides, crustacés Isopodes dégradés par parasitisme.

La forme presque symétrique des femelles adultes, la constitution spéciale de la poche incubatrice, formée par les parties latérales du corps énormément dilatées, la réduction des lames ovigères, la réduction des péréiopodes, et enfin les caractères de la larve, nous y firent reconnaître aisément aussi la famille des Dajides, telle qu'elle est définie par G. O. SARS.

Le genre fut moins facile à déterminer. C'est avec le *Dajus* (KRÖYER) que notre animal présentait le plus de ressemblance et nous étions porté à le considérer comme un genre nouveau, mais très voisin du *Dajus*, lorsque le Rd. M. NORMAN attira notre attention sur une note de 20 lignes, publiée par J. BONNIER dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, et dans laquelle cet auteur annonce la découverte d'un parasite non décrit, dans la poche incubatrice d'un *Haplostylus Normani* G. O. SARS, pêché près de Capri et provenant de la Station Zoologique de Naples. L'auteur y indique très cursivement quelques caractères qu'il juge suffisants pour justifier la création d'un genre nouveau. C'est principalement la structure du mâle qui le conduit à séparer l'animal des deux formes de *Dajus* décrites jusque-là.

Il assigne à son genre nouveau le nom de *Prodajus* et crée l'espèce *P. Lo Biancoi*.

Notre parasite est fort voisin de cette forme. Il appartient certainement au même genre.

L'espèce nous paraît différente, et pour nous en assurer, nous avons cherché à obtenir en communication le seul exemplaire connu de *Prodajus Lo Biancoi*, qui est celui sur lequel est basée la création du genre. Malheureusement, il n'a pas été possible de retrouver cet exemplaire que le regretté J. BONNIER n'avait pas encore renvoyé à Naples lorsqu'il fut frappé par la maladie qui est venue l'enlever à la science. Les recherches que M. le Prof. CAULLERY a bien voulu faire parmi les objets laissés par BONNIER sont restées vaines.

Force nous est donc d'attendre de nouvelles captures du parasite de l'*Haplostylus Normani* pour comparer l'espèce du *Gastrosaccus spinifer* avec celle qui est chronologiquement le type du genre.

Cependant, grâce à l'obligeance de M. le prof. CAULLERY, nous avons sous les yeux une série de croquis exécutés à la chambre claire par J. BONNIER lui-même et portant l'inscription « *Prodajus Lo Biancoi* ».

Ces dessins sont fort élémentaires ; mais malgré leur état d'inachèvement ils complètent quelque peu la description des Comptes Rendus de l'Académie, qui est trop brève et porte sur un trop petit nombre de caractères. Il nous font connaître certaines différences qui indiquent une espèce bien distincte.

Voici l'ensemble de remarques qui nous conduisent à cette dernière conclusion :

I. La différence d'hôte est une indication sérieuse.

GIARD et BONNIER considèrent les Epicarides comme des parasites exclusifs, c'est-à-dire n'infestant qu'une seule espèce (1). Tout en pensant, avec SARRS, que cette règle est un peu trop absolue, nous estimons qu'elle s'applique à la grande majorité des formes de ce groupe.

Elle fournit donc une présomption très sérieuse en faveur de notre cas et cela d'autant plus que les deux hôtes non seulement sont

(1) GIARD et BONNIER. Sur les Epicarides de la famille des Dajidés. *Bull. Sc. d. la France et de la Belgique*, t. 1889 (Cf. Al. loc.)

d'espèce différente, mais appartiennent même à des genres distincts. En outre, ils vivent dans des conditions différentes.

2. La dimension de la femelle adulte indiquée par BONNIER est de 2 millimètres. Or les femelles mûres de notre collection dépassent parfois 3 millimètres.

3. D'après les dessins de BONNIER, la forme des lobes postérieurs du *Prodajus Lo Biancoi* est différente de celle de notre espèce. Dans trois croquis distincts il figure, près de l'extrémité de ces lobes, des appendices qu'il appelle « les premières paires de pléopodes, lames aplaties et charnues. » Il représente toujours ces lames très écartées, leur donne une forme arrondie concavo-convexe, et les détache nettement du lobe qui les porte, par un étranglement basal. Or, dans l'espèce du *Gastrosaccus spinifer*, les lobes postérieurs se terminent par des appendices aigus, à bord interne rectiligne et en continuité directe avec le bord interne des lobes eux-mêmes, fig. 2. Ces appendices ne sont, à aucune phase du développement, séparés du lobe par un étranglement. Ils ne sont jamais concavo-convexe. Leur apparence ne fait nullement songer à des appendices homologues aux membres ou appendices métamériques réglementaires; elles donnent plutôt dès le premier coup-d'œil l'impression d'une saillie pleurale et telle est la signification que nous leur attribuons. Voir plus loin.

Enfin, BONNIER dit que ces lames sont « aplaties et charnues ». Elles ne sont guère aplaties dans notre espèce. Leur base s'épaissit en se continuant avec le lobe latéral et leur forme est plutôt celle d'un coin que d'une lame. De plus, loin d'être charnues, elles se montrent formées de deux lames minces limitant une large cavité remplie d'œufs.

Ceux-ci s'y avancent très loin et ce n'est qu'à peu de distance du bord libre qu'ils s'arrêtent et que la lame paraît formée d'un tissu caverneux réunissant les deux lamelles cuticulaires.

4. Un dessin de BONNIER portant l'indication *Mxp.* — Maxillipède — représente un organe foliacé d'une forme bien différente de celle du maxillipède, ou gnathopode, de notre espèce.

5. De même, le dessin représentant le premier oostégite, ou lame ovigère, lui donne une forme différente, beaucoup plus asymétrique que celle que nous représentons fig. 7 *Lov*₁.

6. Dans deux dessins, BONNIER figure les uropodes beaucoup plus

courts, plus épais et plus rapprochés l'un de l'autre qu'ils ne le sont dans l'espèce du *Gastrosaccus*.

7. Enfin le mâle dessiné par BONNIER diffère notablement de celui que nous trouvons constamment avec les femelles du *Prodajus* dans la poche incubatrice du *Gastrosaccus*. Il est plus trapu, ses segments sont moins saillants et moins profondément séparés par des sillons intermétamériques. La tête de notre espèce a une forme légèrement différente et le pénis, au lieu d'être droit et transverse, comme le figure BONNIER, est toujours courbé et incurvé vers l'arrière. La segmentation du pléon est nulle chez les individus adultes. Les plis qu'on y aperçoit sont variables et non métamériques.

BONNIER, et son maître GIARD, ont toujours fait preuve de trop de précision et d'exacitude de dessin, dans leurs travaux sur les Epicarides, pour que l'on puisse expliquer par des inexactitudes de crayon de telles différences dans des croquis pris à la chambre claire.

Nous considérons donc l'espèce comme nouvelle et nous lui donnons le nom de *Prodajus ostendensis* pour rappeler que c'est à Ostende, centre de nos travaux d'exploration, que les premiers exemplaires furent découverts.

I. Description de l'adulte.

Il nous paraît utile de décrire avec quelques détails la structure externe de ce curieux parasite, parce que les caractères du genre *Prodajus* créé par BONNIER sont trop vaguement indiqués, dans la courte notice qu'il se proposait certainement de compléter.

Nous adopterons, dans cette étude de la morphologie externe du *Prodajus*, l'ordre que nous suivons généralement en dirigeant les travaux pratiques de nos élèves, c'est-à-dire que nous porterons successivement notre attention sur quatre points distincts : la forme (et détails de surface), la division en régions naturelles, les orifices et les appendices.

Un travail ultérieur comprendra l'étude de l'organisation interne.

A. FEMELLE ADULTE ET GRAVIDE.

1. Forme.

La fig. 2 montre que l'animal a un contour ovalaire. Il est fortement bilobé en avant et en arrière. Toutefois les lobes

postérieurs sont un peu moins développés en largeur que les antérieurs et cette différence est plus marquée chez les individus incomplètement mûrs qui sont alors nettement cordiformes. Fig. 34.

La symétrie est ordinairement parfaite.

Cependant il n'est pas rare de constater que l'un des lobes postérieurs, tantôt le droit, tantôt le gauche, est un peu prédominant. Ces sujets sont alors légèrement dissymétriques.

Examinés de profil, les lobes antérieurs montrent sur leur face ventrale, une légère tuméfaction. Fig. 3.

Il n'est point aisé de décrire exactement la déformation subie par le corps de l'Isopode adapté à la vie parasitaire et à la production et la protection d'une masse énorme d'œufs et d'embryons.

Il convient de considérer cette déformation successivement dans la région médiane, puis dans les deux régions latérales.

La partie médiane du corps, comprenant tous les organes axiaux, a subi une forte incurvation qui lui donne la forme d'une nacelle. Fig. 13.

Mais il faut noter que la région tout à fait antérieure échappe à cette incurvation : elle reste plane et continue à diriger sa face antérieure ou ventrale directement en avant. Cette petite région demeurée droite comprend la tête, extrêmement réduite, ainsi que le premier segment postcéphalique portant le gnathopode unique des Isopodes.

C'est donc le céphalothorax qui reste plan et qui continue à regarder en avant. Fig. 2. Tout le reste est fortement incurvé.

Il faut noter qu'en même temps que se produisait cette déformation de la bande médiane, les parties latérales se développaient énormément en se courbant vers la face ventrale, et en marchant l'une vers l'autre, au point de se rencontrer sur la ligne médiane et de former ainsi sur le ventre une vaste cavité incubatrice. Fig. 2.

Ces parties latérales qui se rapprochent au point de se toucher portent sur leur bord les deux lames ovigères postérieures.

Ces lames s'unissent sur la ligne médiane ventrale, et constituent l'appareil obturateur de la vaste caverne incubatrice.

Cependant les parties latérales du corps n'arrivent à réaliser cette fermeture que dans la partie postérieure du péréion et dans la portion tout à fait antérieure du pléon. Au niveau de la tête et des cinq segments antérieurs du péréion, elles demeurent écartées. Fig. 2.

Toute la partie de la face ventrale qui porte les 5 péréiopodes,

reste donc visible sur la face ventrale, tandis que tout le reste, c'est-à-dire les deux derniers segments, énormément développés, du péréion et le premier segment du pléon, sont recouverts et cachés à la vue par les parties latérales, pleurales, de ces trois segments qui forment la cavité incubatrice. Fig. 2.

Mais il faut ajouter à cela que plus tard les parties latérales se renflent énormément, non seulement sur les côtés, mais aussi vers l'avant et vers l'arrière. Il se forme ainsi, par dilatation, trois paires de saillies, ou lobes :

1. Deux lobes ventraux qui débordant la suture d'union, fig. 2, *Stov.* des lames ovigères, finissent par contracter un nouveau contact l'un avec l'autre pour cacher ainsi la dite suture à la vue. Dans sa partie postérieure, fig. 2, *Rlv.* ce contact secondaire est très étroit chez les femelles très gonflées.

2. Deux saillies antérieures qui débordent bientôt la tête et viennent s'unir au-devant d'elle. Fig. 2, *la.*

3. Deux lobes postérieurs moins forts, séparés l'un de l'autre par la partie libre du pléon, fig. 3, *Plr.* dorsalement par rapport aux prolongements pleuraux du premier segment pléral.

Nous pouvons à présent, pour compléter la description de la forme générale de l'animal, expliquer l'aspect que présente la face ventrale dans la fig. 2.

On voit, au milieu, l'aire céphalo-péréiale limitée sur les côtés par les 5 péréiopodes.

C'est la partie antérieure non incurvée du corps. Les appendices céphaliques et péréiaux y occupent une position normale.

Noter qu'il existe entre les deux rangées, droite et gauche, de péréiopodes une dépression profonde, car la cavité incubatrice résulte non seulement du développement des parties latérales, mais encore de l'incurvation des parties axiales.

En avant on aperçoit les antennules, les antennes et le bec contenant les mandibules. Sur les côtés se rangent les cinq paires de péréiopodes. Le milieu est occupé par un pièce impaire, que nous appelons *péréiosphère 1*, à droite et à gauche de laquelle on note deux lames, dont l'interne est le gnathopode et l'externe la première lame ovigère. Voir fig. 6, 7 et 8. *Pér. sph.*

La fig. 13 fera comprendre la disposition générale du corps, en montrant à la fois, les parties qui se trouvent intéressées dans

une coupe longitudinale médiane et quelques autres qui appartiennent aux parties latérales à savoir : le gnathopode *Gn.*, les péréiopodes *Pr.* 1 à 6, et les lames ovigères *L. ov.*

Cette figure explicative n'est que partiellement schématique. Le contour de la partie médiane grisée est la projection de l'objet lui-même dessiné à la chambre claire d'après un individu débarrassé de la masse opaque des œufs.

Elle permettra au lecteur de se faire une bonne idée de la brusque flexion que subit le corps au niveau indiqué F.

Le pléon est un appendice conique bien dégagé. Fig. 9. Il est compris entre les lobes ventraux du sac ovigère qui, en cet endroit, portent une lame marginale assez mince et terminée en pointe dirigée vers l'arrière. Fig. 2 et 3 *Plr.*

La signification de ces pointes est assez énigmatique. BONNIER, se basant surtout sur la disposition des parties chez le *Dajus mysidis* qu'il a décrit en détail avec GIARD, appelle hardiment pléopodes ces parties saillantes, telles qu'elles se présentent chez le *P. Lo Biancoi*. Mais, dans notre espèce au moins, il nous paraît évident que ces lames pointues terminales ne sont point des pléopodes. Ce sont simplement les rebords épiméropleuraux du premier segment pléal, parties qui, chez les Isopodes, forment si souvent une pointe saillante dirigée en arrière.

Cette manière de voir résulte de l'examen d'un bon nombre de stades, du développement post-embryonnaire des femelles. Elle s'applique à beaucoup d'autres Epicarides. Nous y reviendrons plus loin.

Métamérisation. — Deux régions présentent des sillons de segmentation métamérique : la partie antérieure du péréion et la partie postérieure du pléon

La face dorsale, chez les femelles tout à fait mûres apparaît totalement insegmentée depuis le bord antérieur de la tête jusque vers le milieu du pléon.

La face ventrale est insegmentée aussi sur toute la région incurvée, qui s'étend depuis le 2^e segment du pléon jusqu'au 6^e segment péréial (5^e péréiopode).

Au delà, en avant, la segmentation est légèrement indiquée à la base des péréiopodes par les petites saillies pleurales des segments auxquels ils appartiennent, fig. 2.

En arrière, sur le pléon, on trouve 4 métamères indiqués par 4 sillons ventraux, mais la face dorsale n'en montre que trois. La limite du premier segment pléal d'avec le dernier segment péréal n'est pas indiquée sur la face ventrale.

2. Régions.

L'étude de la forme compliquée du *Prodajus* nous a déjà conduit à parler des diverses régions. Résumons encore ce que nous avons dit de l'état dans lequel chacune se trouve.

1. *Céphalothorax*. — C'est la région de fusion antérieure, extrêmement courte et réduite. Elle est formée par la soudure d'un seul segment péréal, portant un gnathopode, avec la tête. Sa face antérieure ou ventrale regarde en avant. Fig. 32 et 33, au-dessus des péréiopodes.

2. *Péréion*. — Sa partie antérieure portant les 5 paires de péréiopodes, n'est pas incurvée. Ses côtés sont segmentés métamériquement, à la base des appendices.

Au contraire, sa partie postérieure, dépourvue d'appendices et non segmentée, est fortement incurvée. L'union de ces deux parties se fait au point F de la fig. 13. On voit donc que la partie postérieure, qui s'étend jusqu'au pléon, est énormément plus développée que la partie antérieure. Celle-ci comprend pourtant trois métamères de plus. Le tronçon le plus volumineux du corps est celui qui correspond aux deux derniers segments du péréion et au premier segment pléal. Ce sont aussi les parties latérales de ces trois segments qui jouent le plus grand rôle dans la formation du sac ovigère.

3. *Pléon*. — Il est conique et bien détaché. Seul le premier segment, très dilaté, est fusionné et fournit la partie postérieure de la cavité incubatrice.

3. Appendices.

I. APPENDICES PAIRS. — Tous sont dans un état de réduction plus prononcé encore que chez le *Dajus*. Les lames ovigères surtout sont peu développées et jouent un rôle encore bien moindre dans la formation de la cavité incubatrice.

Leur étude, et, du reste, celle de tous les appendices, est fort laborieuse et exige des dissections extrêmement délicates.

a) APPENDICES PRÉORAUX.

Pour bien voir ces minimes organes et en étudier la structure, il est nécessaire d'employer un système grossissant assez fort, tel que l'ob. D et l'oc. 2 de Zeiss. Or, l'emploi de ce grossissement nécessite l'élimination de toutes les portions opaques de la région. Il faut donc commencer par isoler, sous un microscope à dissection, la plaque céphalo-péréiale de toutes les parties environnantes, latérales et médianes; puis, en vue de se débarrasser des péréiopodes, il faut sectionner la partie latérale de cette plaque elle-même entre l'antenne et le premier péréiopode, le plus près possible de celui-ci afin de ne pas léser l'antenne elle-même.

Cela étant fait des deux côtés, on aperçoit l'antenne et l'antennule se projetant sur le champ du microscope, si l'on a soin de maintenir la pièce dans une position favorable. Fig. 6.

1. Antennules A_1 .

Elles sont réduites à deux tubercules arrondis que l'on voit en A_1 dans les fig. 2, 6, 8 et 34. Au sommet de ces tubercules, on aperçoit une très légère protubérance, à peine saillante. Leur base, sur le côté externe, porte un court appendice bi-articulé, très difficile à voir, et qui représente vraisemblablement la branche latérale ou exopodite de l'antennule typique des Crustacés.

Cet appendice rudimentaire n'est pas signalé par GIARD et BONNIER chez le *Dajus* qui cependant présente une antennule moins réduite que le *Prodajus*. Nous ne le trouvons figuré, ou même signalé, dans le groupe des Epicarides que — par les mêmes auteurs — chez l'*Entione Kossmanni* et le *Probopyrus ascendens* et par FRAISSE chez le *Cryptoniscus curvatus*.

2. Antennes A_2 .

Elles sont situées immédiatement en dehors des antennules et ne sont guère plus faciles à découvrir. Fig. 2, 6, 8 et 34. A_2 .

Cependant elles sont moins réduites. Ce sont des pointes effilées, formées de 4 articles, dont le basal est beaucoup plus gros que les précédents. Nous n'y découvrons aucun appendice représentant l'exopodite.

b) APPENDICES PÉRIORAUX.

1. *Mandibules Md.*

Ces appendices forment à eux seuls toute l'armature buccale. Ils se présentent comme deux stylets aigus, que l'on trouve parfois réunis de façon à former une pointe unique. D'autres fois, au contraire, ils sont fixés en état d'écartement et bien distincts l'une de l'autre. Fig. 2, 6 et 8. *Md.*

Ils sont logés entre deux appendices impairs, aplatis en forme de lamelle et dont l'antérieur est une sorte de labrum, tandis que le postérieur forme une lèvre inférieure. GIARD et BONNIER appellent cette dernière *hypostome*.

On voit que l'armature de la bouche est extrêmement faible. Elle se réduit aux deux stylets mandibulaires. Ceux-ci ne peuvent servir qu'à percer la mince cuticule ventrale du *Gastrosaccus*. Il est vrai que la moindre piqûre pratiquée dans cette membrane met à la disposition du parasite toute la masse du liquide hémocœlique de son hôte.

2. *Maxilles Mx₁ et Mx₂.*

S'il existe des rudiments de maxille, il semble qu'ils doivent se trouver en arrière des mandibules, à l'intérieur du bec aplati formé par les deux plaques buccales. Nos efforts pour les y découvrir ont été vains. Peut-être la méthode des coupes microscopiques en révélera-t-elle l'existence. Toutefois, nous signalons plus loin des rudiments d'appendices voisins du gnathopode et dont la signification reste énigmatique. L'hypothèse de leur signification maxillaire n'est pas absolument à rejeter. Fig. 29. *Mx?*

c) APPENDICES DU PÉRÉION.

1. *Gnathopode Gn.*

On attribue au péréion, chez les Isopodes, le segment qui suit celui de la 2^e maxille. Il est fusionné avec la tête et porte un court appendice qu'on a appelé gnathopode parce qu'il est généralement adjuvant des pièces buccales proprement dites.

Chez le *Prodajus*, cet appendice n'est pas au service de la bouche, qui est extrêmement réduite, mais bien à celui de la cavité incubatrice qui est, en même temps, respiratoire, ainsi que le font remarquer GIARD et BONNIER à propos du *Dajus* et d'autres

Epicarides. Les fig. 7 et 8 montrent qu'il est développé en une lame mince, foliacée, que l'on trouve appliquée contre la face interne de la place sternale.

La fig. 7 *Gn.* en représente la forme et montre que son attache ne se fait que sur une faible partie de la longueur de son bord. A ce niveau l'on voit un faisceau de fibres musculaires qui pénètre dans l'intérieur même de la lame.

2. Péréiopodes P_1 à P_5 .

Ils sont au nombre de 5 et présentent tous la même structure. On peut y compter 6 articles ; le basal est très réduit. Le pénultième ou propodite est renflé. Le terminal est une griffe qui en se fléchissant s'applique contre le propodite dans une légère encoche. Cette griffe est très faible et, à en juger par les dessins de GIARD et BONNIER, plus courte que chez le *Dajus*. Du reste, les péréiopodes comme aussi la plaque céphalothoracique elle-même, paraissent être moins développés que dans le genre dont ces auteurs ont refait la description.

3. Lames ovigères ou oostégites. *L. ov.*

Les lames ovigères sont très réduites, bien moins développées que chez le *Dajus*. Elles sont au nombre de 5, mais l'une d'elles, la deuxième, est fortement atrophiée et représentée par un vestige si minime qu'il est très difficile de le distinguer, chez l'adulte.

Les 3 lames postérieures 3, 4 et 5, sont disposées régulièrement comme les feuillets d'un livre. Les deux dernières courent de la base des péréiopodes vers l'arrière, en longeant le bord des parties latérales du corps recourbées vers la ligne médiane pour former le sac ovigère. Les deux dernières deviennent graduellement plus étroites vers l'arrière et s'arrêtent au niveau du premier segment du pléon. Fig. 7 et 12, *L. ov.* 4 et 5. La troisième est au contraire courte et arrondie. Fig. 7 et 34, *L. ov.* 3. L'étude d'une série de coupes nous apprend que la 4^e s'étend moins loin vers l'arrière à gauche qu'à droite.

La lame 2 est réduite à une faible crête difficile à découvrir au-devant de la 3^e. Elle est indiquée en *L. ov.* 2 dans la fig. 13.

Enfin, la première est notablement développée, comme c'est le cas chez le *Dajus* et chez d'autres Epicarides.

Les fig. 7 et 8 la montrent en *L. ov.* 1. Dans la fig. 7 elle est

dessinée, à gauche, dans sa position naturelle, tandis qu'à droite elle en est écartée afin de mieux montrer sa forme. On voit que cette forme est assez compliquée. Elle comprend d'abord une partie basale triangulaire, par laquelle elle s'insère sous le péréiosphène triangulaire, en dehors de la pièce *gnp.* qui n'est autre que le gnathopode. En dehors, cette lame basale se divise en deux lamelles arrondies et divergentes dont l'union forme une sorte de calice aplati. La lame externe est entamée par une profonde échancrure ; elle est donc bilobée. (Voir l'explication de la fig. 7).

La partie gauche de la figure montre que le gnathopode s'applique étroitement sur les faces latérales du péréiosphène I et qu'il y est complètement recouvert par la lame triangulaire qui forme la face supérieure de cette pièce impaire. Il est donc caché.

La lame ovigère au contraire, au lieu de s'engager en dessous du péréiosphène, se place de façon à recouvrir le bord de la lame triangulaire par le bord de sa lame interne, non bilobée ; sa lame externe, bilobée, s'engage sous la série des parties basales des péréiopodes.

Remarque sur la cavité ovigère. — On voit que les lames ovigères sont plus réduites encore que chez le *Dajus*. L'antérieure ne peut servir que de valvule, la deuxième est réduite à un vestige microscopique, la troisième est un petit lobe très court, les deux dernières ne sont que d'étroites languettes marginales.

La cavité ovigère est formée presque entièrement par les parties latérales épiméro-pleurales des segments du péréion, qui se sont énormément développées et dilatées en forme de sac. Les lames ovigères 4 et 5 ne servent plus qu'à maintenir en contact les bords des deux sacs latéraux et à assurer l'obturation de la cavité à certains temps du mécanisme respiratoire.

La fig. 8, qui appartient à un animal encore incomplètement développé, montre plus bas que le péréiosphène I *Pér. sph.* un orifice étroit (partie sombre). Cet orifice, chez la femelle tout à fait mûre, se réduit à presque rien, par suite du développement de toutes les pièces qui l'entourent. L'eau de respiration ne peut alors pénétrer dans la cavité que grâce à un léger déplacement des gnathopodes et des lames antérieures, et peut être aussi du péréiosphène triangulaire.

Il est probable que cette eau y pénètre sous l'impulsion que lui donnent les gnathopodes, fig. 7 *Gn.* Les lames ovigères, *Lov.* 1, semblent jouer surtout un rôle valvulaire.

La fig. 9 fait voir l'orifice postérieur de cette cavité. Il est compris entre le bout postérieur des lames ovigères 5 et le pléon. On voit qu'il est gardé à la fois par le bout libre de ces lames et par les tubercules impairs du pléon, de façon que, dans les circonstances ordinaires, les œufs ne peuvent s'échapper entraînés par le courant respiratoire sortant.

Les tubercules impairs du pléon paraissent devoir jouer un rôle important dans ce mécanisme d'obturation et c'est là, probablement, la raison du grand développement de ces singulières productions. En s'abaissant ou se relevant, le pléon peut les appliquer sur l'orifice et le fermer, ou bien les en éloigner et l'ouvrir.

Nous ferons remarquer que nous ne donnons cette interprétation des phénomènes de la respiration du *Prodajus* que comme vraisemblable. Nous n'apportons aucune observation physiologique comme preuve de ce que nous déduisons de la disposition anatomique des organes. GIARD et BONNIER n'en apportent pas davantage en décrivant ce que doit être selon eux le mécanisme de la respiration chez le *Dajus*. Ajoutons que cette conception de BONNIER, que nous appliquons au *Prodajus* en lui laissant son caractère purement interprétatif, suppose que le courant respiratoire du *Gastrosaccus* parcourt d'arrière en avant la cavité branchiale et aussi la cavité incubatrice. Ceci n'est pas démontré, que nous sachions, chez les Schizopodes. BOHN n'a pas traité ce groupe dans son important travail sur les mécanismes respiratoires des Crustacés (1).

Il est cependant vraisemblable que le courant suit, au moins, par intermittences, cette direction. Mais la question réclame des recherches et des observations positives et il serait intéressant de les entreprendre, car c'est peut-être la direction du courant respiratoire de son hôte qui conduit la femelle du *Prodajus* à se placer la tête dirigée vers l'arrière du *Gastrosaccus*, c'est-à-dire de façon à ce que l'eau doive parcourir sa propre cavité d'avant en arrière. Il y aurait lieu de rechercher si le courant est postéro-antérieur chez le *Gastrosaccus*, même pendant que l'animal se déplace vivement vers l'avant, mouvement qui semble devoir favoriser au contraire un courant respiratoire antéro-postérieur.

(1) BOHN. Des mécanismes respiratoires chez les Crustacés décapodes. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*. T. XXXVI, 1901.

d) APPENDICES DU PLÉON.

Nous avons dit plus haut que BONNIER appelle pléopodes chez le *Dajus* des lames aplaties et charnues entre lesquelles on trouve souvent le mâle, et que ces lames nous paraissent être non des pléopodes, mais les portions pleurales saillantes du premier segment pléal.

Mais n'existe-t-il aucune production représentant dans cette région les appendices segmentaires ?

Examinons séparément les six segments du pléon. Fig. 9 et 29 à 32.

Le sixième segment, terminal, porte deux appendices assez allongés qui sont indubitablement des pléopodes (uropodes). Ils sont formés d'une seule pièce.

En avant de ce segment terminal on distingue les segments 5 et 4 qui sont bien séparés tant sur la face dorsale que sur la face ventrale.

Le cinquième porte pour tout appendice un léger bourrelet médian qui cependant présente parfois en son milieu un vestige de sillon. Fig. 9.

Le quatrième porte un bourrelet beaucoup plus saillant et très légèrement bilobé.

Après cela viennent les trois segments antérieurs qui ne sont indiqués que sur la face ventrale. Le troisième qui se présente comme un coin engagé entre le quatrième et le deuxième porte un très volumineux bourrelet, nettement divisé en deux lobes par un sillon médian.

Enfin les segments 2 et 1 qui sont complètement fusionnés portent chacun une saillie impaire conique, beaucoup plus étroite que celle du troisième et moins nettement bilobée.

La signification morphologique de tous ces appendices n'est pas absolument évidente. Leur position médiane et la forme simple, non bilobée des deux antérieurs tend à les faire ranger parmi les appendices impairs qui peuvent apparaître sur la ligne ventrale chez les Arthropodes et que nous appelons les *hyposphènes*.

D'autre part, leur ressemblance avec les tubercules, pairs mais très voisins l'un de l'autre et bilobés, que porte le pléon du *Dajus* d'après les dessins de GIARD et BONNIER (1) tendrait plutôt à les faire considérer comme des pléopodes rudimentaires.

(1) GIARD et BONNIER. Sur les Epicarides de la famille des Dajides. *Bull. Scient. de la France et de la Belgique*. T. 18.

Il est à remarquer que les appendices pléaux du *Prodajus* adulte sont des productions toutes nouvelles et non pas des pléopodes larvaires modifiés. Ceux-ci ont disparu dans la phase postlarvaire, fig. 26, 27 et 30, pendant laquelle le pléon est absolument dépourvu d'appendices.

D'après les dessins de SARS (1) la même chose se produit chez le *Dajus*, où les bourrelets bilobés de l'adulte se présentent cependant bien comme des appendices pairs. Malgré leur position médiane et leur forme simple, les tubercules du pléon du *Prodajus* pourraient donc représenter des vestiges très altérés de pléopodes qui se seraient fortement rapprochés et même fusionnés, par suite de l'amincissement de la région pléale.

Mais, — comme chez le *Dajus* — ce seraient des pléopodes de deuxième formation et non des restes des pléopodes primitifs de la larve.

La question de la signification morphologique de ces appendices réclame des recherches comparatives.

Remarques. — S'il se démontrait que les tubercules des segments du pléon, même ceux qui sont devenus impairs sans trace de division en deux, sont des pléopodes, cela établirait mieux encore que les prolongements pairs du premier segment pléal, fig. 2, 3, 29 à 34, *Plr.* c'est-à-dire les pléopodes de BONNIER, ne sont pas les membres pléaux, mais bien des prolongements marginaux de la région épiméro-pleurale. Disons toutefois que, pour notre part, nous pensons que cette signification est bien établie et n'a pas besoin de cette confirmation supplémentaire.

II. APPENDICES IMPAIRS. — *Terminologie.* — Au cours de recherches poursuivies depuis plusieurs années sur les Crustacés et particulièrement sur les Cumacés, les Schizopodes et les Décapodes, nous avons éprouvé le besoin de disposer d'une dénomination uniforme pour désigner les productions plus ou moins saillantes que l'on peut trouver sur la ligne médiane ventrale du corps des Arthropodes.

La forme de ces productions est aussi variable que leur fonction ; mais elles sont fréquemment coniques ou en forme de coin. C'est pourquoi nous proposons de les désigner toutes par des termes possédant la désinence *sphène*, *sphenium* (de σφην, coin).

(1) G. O. SARS. An account of the Crustacea of Norway, pl. 94.

Le terme *hyposphène* (1) — *hyposphenium* — pourrait servir à désigner tous ces appendices en général sans spécifier autre chose que leur situation médiane et ventrale.

D'autres termes spéciaux indiqueraient la région à laquelle appartiennent les divers hyposphènes, ou même, en cas de besoin, spécifieraient plus exactement encore leur situation.

Ainsi l'on pourrait appeler *cephalosphenium*, *pereiosphenium*, *pleosphenium* les hyposphènes ou pièces impaires ventrales, portées par les segments des trois régions principales et désigner chacune de ces pièces par le numéro d'ordre du segment auquel elle appartient.

D'autres termes pourraient être appliqués à diverses productions spéciales à certains segments

Ainsi :

Rhynchosphenium désignerait le rostre proprement dit, qui serait ainsi nettement distingué des autres productions, non ventrales ni terminales, mais dorsales, qui se présentent parfois comme un rostre véritable et qu'on pourrait appeler épirostres.

Le stomosphenium serait la saillie postorale comprise entre les maxilles.

Lurosphenium serait l'appendice postanal (Cumacés, etc....)

Une étude comparative des productions impaires ventrales des Arthropodes en général est à faire, car ces productions ont été jusqu'ici très négligées des morphologistes. Elle serait facilitée par l'adoption de ces vocables supprimant toute équivoque au sujet de la signification morphologique d'organes très répandus et très variés.

a) APPENDICES IMPAIRS DU CÉPHALON.

Chez le *Prodajus*, cette région ne porte que deux appendices impairs : l'un est préoral, c'est le stomosphenium ; l'autre postoral, recevra le nom de gnathosphenium.

(1) Nous avons appliqué le même terme à la pièce impaire de l'arc viscéral des Vertébrés. (Voir GILSON, Manuel d'Ostéologie comparée.) Mais cela ne constitue nullement un inconvénient. L'absence d'homologie entre ces deux productions propres à des types aussi éloignés l'un de l'autre que les Arthropodes et les Vertébrés est trop évidente pour prêter à confusion, et d'autre part, la similitude de la position qu'elles y affectent constitue plutôt un avantage mnémotechnique.

1. *Stomosphène.*

C'est, chez le *Prodajus*, une lame en forme d'écaille, mince, translucide et arrondie sur son bord antérieur. fig. 6.

2. *Gnathosphène.*

C'est une lame de forme très semblable à celle du stomosphenium. Elle est transparente et laisse apercevoir sous elle les stylets mandibulaires : GIARD et BONNIER l'appellent hypostome.

b) APPENDICES IMPAIRS DU PÉRÉION.

3. *Péréiosphène 1 ou plaque sternale.*

Un seul appendice impair est à signaler. C'est la production remarquable que GIARD et BONNIER appellent « pièce triangulaire » et SARS « plaque sternale. »

Elle est figurée par SARS chez le *Dajus mysidis* et par GIARD et BONNIER chez le *Dajus*, le *Notophryxus* et l'*Aspidophryxus*.

Pour nous, cette plaque est le *péréiosphène n° 1*. Elle appartient au premier segment péréial qui porte comme appendice pair le gnathopode unique des Isopodes. Fig. 7, 8, 13. *Pér. sph.*

C'est une lame triangulaire courbe portant sur sa face supérieure une crête solide, par laquelle elle s'attache à la face ventrale du segment. Si l'on considère l'animal comme désincurvé, et sa région céphalothoracique comme redressée, la pointe du triangle est alors dirigée en avant. Mais comme elle occupe la partie médiane, fortement incurvée, du péréion (voir la fig. 13), on trouve que, dans la position naturelle des parties, cette pointe est dirigée au contraire vers l'arrière pour l'observateur qui examine la face antérieure de l'animal. Ainsi la fig. 8 montre en *Per. sph.* la pointe de la plaque, apparaissant entre les lames gnathopodales et ovigères. L'orientation est la même dans la fig. 7. Mais il faut songer que le triangle est renversé par suite de l'incurvation de la région au point de présenter dorsalement sa face ventrale, à l'intérieur de la cavité ovigère. Fig. 13.

Le péréiosphène I porte deux appendices volumineux formant deux cornes qui dépassent fortement les deux angles postérieurs de la plaque triangulaire. Fig. 7. *Cor.* Ces cornes sont partiellement recouvertes par la plaque. Elles sont insérées sur la forte carène par laquelle cette dernière est rattachée au segment mais qui n'est pas visible dans la figure.

Nous ne trouvons mentionnée dans les auteurs aucune production semblable à ces cornes chez les *Epicarides*, et nous pensons que si elles existaient chez le *P. Lo Biancoi*, BONNIER les aurait figurées et mentionnées.

Il n'existe aucun appendice médian sur les segments situés en arrière du premier segment péréal, sauf les tubercules arrondis des cinq derniers articles du pléon dont nous avons indiqué plus haut la nature douteuse.

Rappelons qu'il y a lieu de rechercher s'ils sont de simples pléosphènes ou bien s'ils représentent des pléopodes rudimentaires.

4. Orifices.

L'orifice buccal, extrêmement étroit, est compris entre le stomosphène et le gnathosphène formant un bec aplati. Il est bordé par les deux mandibules styliformes.

L'orifice anal est tout au bout du pléon, presque entre les points d'insertion des uropodes. Fig. 34.

Les orifices génitaux de la femelle n'ont pu être découverts. Il n'est pas certain qu'ils existent à aucun âge du développement. La sortie des œufs paraît s'opérer par déhiscence de la paroi du corps fortement dilatée par la masse des œufs mûrs. Ce point sera élucidé par des recherches ultérieures, en même temps que diverses questions d'anatomie interne et de développement.

B. MALE ADULTE.

Les fig. 37 et 38 le montrent de face et de profil. Il est toujours fortement enroulé sur lui-même. Les segments péréiaux sont très marqués et séparés par de profonds sillons. Leurs saillies pleurales sont très accentuées.

Le pléon, très allongé, est mince et insegmenté chez les individus tout à fait adultes.

Les antennules sont peu développées. Fig. 39 et 40. A₁. Elles ont la forme ramassée et élargie que la partie basale de cet appendice présente souvent chez les *Epicarides*. La fig. 40 montre qu'elles sont bilobées. Le petit lobe porte deux épines et le grand en possède quatre,

Les antennes sont filiformes et plus fortes que chez les femelles. Elles comprennent 6 articles. Le quatrième est un peu plus long que les précédents.

Les mandibules sont un peu plus robustes et moins aiguës que chez la femelle. Elles sont comprises également dans une sorte de bec formé par le stomosphène et le gnathosphène aplatis. Fig. 39.

Les maxilles sont atrophiées, comme chez la femelle. Peut-être sont-elles représentées par deux faibles tubercules que nous avons notés, une fois, en arrière de l'appareil buccal ? Fig. 39.

Les gnathopodes qui chez la femelle jouent un rôle important dans le mécanisme respiratoire, sont également atrophiés. Deux petits lobes bien nets, que l'on trouve toujours l'un près de l'autre, un peu en avant de l'insertion du premier péréiopode, les représentent peut-être. Fig. 39 *Gn.*

Sur le péréion on trouve 7 paires d'appendices à 6 articles. Le dernier article ou dactyle est un crochet pointu et recourbé. Il fait pince en se rabattant sur le propodite qui porte une petite encoche. Fig. 39.

Le premier péréiopode est plus petit que les autres et s'applique constamment contre la face inférieure du céphalothorax. Il est assez difficile à isoler.

Le pléon est très long et absolument insegmenté chez l'adulte. Il porte deux uropodes assez allongés. Fig. 37 et 38. *Ur.*

En outre, on voit sur la face ventrale le pénis incurvé vers l'arrière. C'est probablement un pléosphène. Comme le fait remarquer BONNIER (1) au sujet du *P. Lo Biancoi*, la structure impaire de cet organe et sa position sur la partie postérieure du pléon sont des particularités tout à fait anormales dans le groupe des Isopodes.

La disparition de la segmentation du pléon et la suppression des 5 premiers pléopodes constituent des caractères régressifs du mâle.

II. Phases du développement post-embryonnaire.

Succession de ces phases chez les Dajides.

On peut dire que l'évolution post-larvaire des Epicarides n'a cessé d'être fort imparfaitement comprise qu'à la suite de l'importante découverte, due à Sars, de la signification du *Microniscus*, forme remarquable d'Isopode qui se rencontre dans les pêches planktoniques, fixée sur des Copépodes Calanoides.

(1) J. BONNIER. Comptes rendus 1903, p. 102.

SARS a reconnu, que le *Microniscus* dérive d'une autre forme d'Isopode qu'il trouvait également fixée sur des Copépodes et qui présentait, peu modifiée, la structure des larves bien connues des Bopyrides. En outre il a constaté qu'à la suite d'une mue le *Microniscus* se transforme en une autre forme larvaire également connue chez les Cryptoniscides.

Ces observations ont jeté une vive lumière sur la question de l'évolution post-embryonnaire des Epicarides et de la signification des *Microniscus*.

On ne peut plus aujourd'hui considérer ces derniers comme constituant un genre autonome d'Epicaride passant au moins une phase de sa vie sur les Copépodes. Les *Microniscus* que l'on trouve sur les Calanoides sont des formes larvaires appartenant à différents Epicarides.

Ces conclusions ont été confirmées par les recherches de CAULLERY (1). Ce zoologiste a observé sur un Calanoïde une larve épicaridienne plus jeune que celle que SARS a signalée sur un *Pseudocalanus elongatus*. En outre M. CAULLERY a pu constater expérimentalement que les larves extraites de la femelle du *Portunion Kossmanni* se fixent sur les Copépodes avec lesquels on les met en rapport *in vitro*.

Elles choisissent même parmi les Copépodes mis à leur disposition certaines espèces à l'exclusion des autres.

Dans son travail sur les Liriopsidés, M. CAULLERY émet l'opinion que l'évolution d'un Epicaride peut se résumer dans les cinq phases suivantes :

1. Incubation dans l'organisme maternel.
2. Larve épicaridienne.
3. Phase Microniscienne parasite sur les Copépodes pélagiques.
4. Larve Cryptoniscienne libre. Mâle chez les *Cryptoniscinae*.
5. Parasitisme et métamorphose sur l'hôte définitif.

Ses recherches ultérieures n'ont fait que le confirmer dans cette conception du cycle vital de ces animaux. Bien plus, elles le conduisent à l'étendre au groupe entier des Epicarides. Aussi, dans une

(1) Voir M. CAULLERY. Sur les phases du développement des Epicarides. Vérification expérimentale de la nature des Microniscides. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*. 7 octobre 1907.

lettre pleine d'utiles indications qu'il a bien voulu nous écrire, s'exprime-t-il comme suit : « Je crois que la succession des phases » que j'indique (voir plus haut) est absolument sûre maintenant, et » absolument générale ».

Telle est donc actuellement, au sujet des *Microniscus* la manière de voir de l'École de GIARD qui est considérée à juste titre, comme la principale autorité en matière d'Epicarides.

Ces données acquises par nos devanciers, jointes à l'étude des riches matériaux que nous possédons, nous permettent d'exposer la succession des phases larvaires et post-larvaires du *Prodajus Ostendensis* en un tableau qui est entièrement conforme à celui de CAULLERY. Nous le faisons suivre de quelques remarques au sujet de certains termes que nous proposons pour la facilité du langage.

I. PHASE LARVAIRE, PROGRESSIVE.

a) *Formes dihexapodes*. — 1. Première larve *Epicaridium*. Fig. 10. Dans la poche ovigère de la femelle.

2. Deuxième larve *Epicaridium*. Fig. 11. Libre en mer, puis fixée à un hôte inconnu (peut-être un Copépode).

b) *Formes diheptapodes*. — 3. Larve *Microniscus*. Fixée sur cet hôte.

4. Larve *Cryptoniscium*. Fig. 16. Libre, puis fixée par sa ventouse buccale sur le *Gastrosaccus* et enfin pénétrant dans la poche incubatrice de ce Schizopode.

II. PHASE POST-LARVAIRE, RÉGRESSIVE.

Femelle.

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Forme dihexapode Fig. 25 et 26 | } Régression du péréion et du pléon. |
| 2. Formes dipentapodes Fig. 29 | |
| 3. Adulte dipentapode. | |

Mâle.

1. Forme diheptapode Fig. 35 et 36 Régression du pléon.
2. Adulte diheptapode Fig. 37 et 38.

Remarques et terminologie.

1. BONNIER appelle « larve épicaridienne » la première phase post-embryonnaire. Ce terme est utile et doit être conservé. Nous

croions simplement le rendre plus commode encore en le latinisant pour en faire un substantif parce qu'il est plus court de dire « l'*Epicaridium* » que « la larve Epicaridienne » et parce que ce terme peut ainsi être employé sans altération dans toutes les langues. Cependant nous ne nous interdisons pas l'usage du terme français.

2. Il paraît aussi justifié de latiniser le terme « larve cryptoniscienne » et d'en faire le « *Cryptoniscium* ». (*Cryptoniscus* pourrait prêter à confusion).

3. Les trois premières formes larvaires qui se succèdent paraissent correspondre aux trois stades que SCHÖDTE et MEINERT (1) ont décrits chez les Aegides et les Cymothoides.

Les deux premières n'ont que 6 paires de péréiopodes ; la troisième en a 7.

D'autre part, la forme adulte n'en possède que 5 paires.

Il serait commode de désigner les divers états dans lesquels on trouve la série des péréiopodes par des termes permettant d'éviter les circonlocutions.

C'est pourquoi nous proposons les termes *diheptapode*, *dihexapode* et *dipentapode*, pour désigner les stades possédant respectivement 7, 6 et 5 paires de péréiopodes.

On pourrait dire aussi *dodécapode*, *dodécatéttarapode*, *décapode*, mais nous préférons les termes *dihexapode*, *diheptapode* et *dipentapode* qui indiquent le nombre des appendices de chaque série latérale, non seulement pour des raisons d'euphonie, mais encore parce que le terme décapode pourrait entraîner la notion erronée de l'homologie des cinq paires de péréiopodes de nos larves avec celles des Crustacés décapodes, auxquelles elles ne correspondent pas numériquement.

Nous tenons à dire qu'en créant ces expressions nous entendons proposer des qualificatifs généraux, convenant aux Epicarides, mais pouvant aussi s'appliquer à tous les cas analogues. Ainsi, notre intention n'est nullement de remplacer par l'adjectif « dihexapode » le terme « larve épicaridienne » proposé par BONNIER et adopté par CAULLERY. Ce terme implique l'existence d'une série de caractères et ne convient qu'à un groupe d'Isopodes, tandis que les trois nouveaux qualificatifs que nous proposons n'expriment qu'une seule

(1) SCHÖDTE und MEINERT. Symbolae ad monographiam Cymothoarum Crust. Isop. Naturhist. Tidsskrift. 3 S. 12 Bd. 1879-83.

donnée : le nombre de péréiopodes ; mais ils peuvent s'appliquer à toutes les formes d'Arthropodes possédant le caractère qu'ils indiquent.

A. PHASES LARVAIRES.

a) 1^{re} Larve : *Epicaridium achète*.

Dihexapode, sédentaire.

Cette première forme ne se montre que dans la cavité incubatrice du *Prodajus*. Elle n'en sort pas avant d'avoir subi la mue qui la fait passer à la forme suivante. Cependant elle est déjà douée de motilité. Lorsqu'on extrait ces jeunes larves vivantes de la poche maternelle, on les voit agiter leurs membres assez paresseusement.

La fig. 10 représente un spécimen que nous avons choisi parmi les plus avancés pour mettre sous les yeux du lecteur le fait de la mue qui doit les transformer en larve chétophore. Si l'on examine les antennules A_1 , les antennes A_2 et les uropodes *urop*, on remarque que les extrémités de ces appendices portent déjà des soies rudimentaires. Elles annoncent la fin de la première phase.

Ces soies sont enfermées dans un étui cuticulaire qui n'est autre que la cuticule exuviale destinée à être éliminée lors de la prochaine mue qui est imminente. A part cette particularité, l'animal présente le même aspect qu'au début de cette phase achète. On remarquera la forte incurvation de la partie antérieure du corps qui donne à cette région la forme d'un casque.

Les six péréiopodes sont déjà bien constitués et le premier *Pr.*₁ qui est situé hors de la série et plus en dedans, a déjà pris la forme d'un croc robuste et court.

Les pléopodes sont formés, mais encore assez courts. Noter que dans la fig. 10, à gauche, l'indication P_5 est fautive. Il faudrait Pl_5 (pléopode 5.) Voir fig. 12.

b) 2^e Larve : *Epicaridium chétophore*.

Dihexapode, nageuse.

Les fig. 11 et 12 représentent l'animal après la mue indiquée comme prochaine dans la fig. 10.

Ce stade correspond à la deuxième larve des Aegides et Cymothoides.

La forme générale est la même qu'au stade précédent mais les appendices portent de longues soies. La paire antérieure de péréiopodes s'est placée plus près de la ligne médiane et montre des crochets aigus, portés par un propodite trapu et tournés l'un vis-à-vis de l'autre.

Les cinq autres péréiopodes sont plus allongés, mais encore dirigés obliquement, vers l'intérieur.

Ils se terminent par un crochet aigu, un peu plus grêle que celui de la première paire.

Le septième péréiopode manque encore, comme chez les *Cymothou* et les *Aega*.

Il n'y a que quatre pléopodes parfaits. Ils sont uniramés, mais terminés par deux longues soies qui en font les organes natatoires principaux de la larve. On les voit mieux dans la fig. 12 qui représente le pléon d'un individu que l'on a coupé en deux pour mettre en évidence ces appendices ordinairement cachés par les péréiopodes, sur les vues de face.

Le cinquième pléopode est rudimentaire et représenté par un fort bourgeon dépourvu de soies. Fig. 12. Pl. 5.

Le pléopode terminal ou uropode est robuste et terminé aussi par de longues soies.

On voit que si ces deux larves ont un péréiopode de plus que la femelle adulte, elles ont un pléopode de moins.

Le pléon se termine par une sorte de stylet que Sars figure sur la larve du *Dajus mysidis*, mais sans indiquer sa signification. C'est le tube anal, qui peut s'ouvrir à son sommet et nous avons vu, sous une légère pression exercée sur le porte-objet, s'en échapper des granules. On y voit aboutir l'intestin. Fig. 12.

Cette deuxième larve épicaridienne est un petit animal très vif.

C'est en vain que nous avons cherché à découvrir un œil chez ces deux premières formes larvaires.

Nous n'avons trouvé l'Epicaridium chétophore que dans la poche ovigère du *Prodajus* lui-même ou bien nageant à côté de la femelle, dans la poche incubatrice du *Gastrosaccus*.

Nous nous proposons d'instituer sur ces larves des expériences semblables à celles de CAULLERY, afin de déterminer si leur hôte est bien un Copépode et à quelle espèce il appartient.

c) 3^e larve: *Microniscus*.

(Probablement *diheptapode* et *achète* ou du moins pauvre en soies).

Cette forme ne nous est pas connue d'une manière certaine. Nous la mentionnons ici parce qu'il est très vraisemblable, sinon démontré, qu'elle existe. Mais nous ne l'avons pas vue et nous ignorons sur quel animal elle vit.

Les échantillons de plankton prélevés en même temps qu'étaient faites les pêches de fond les plus riches en *Prodajus*, nous ont fourni quelques *Microniscus* détachés de leur hôte.

Rien ne nous dit que ces *Microniscus* sont ceux du *Prodajus*. Leur taille nous paraît même un peu forte en proportion de celle des nombreuses larves cryptonisciennes que nous possédons de notre espèce.

Il y a lieu de noter que les Copépodes étaient fort peu abondants dans ces pêches.

Quoi qu'il en soit, l'analogie nous permet de penser que les *Microniscus* du *Prodajus* sont, comme tous les autres, dépourvus de soies ou du moins qu'ils en sont très pauvres.

Parmi les *Microniscus* trouvés dans nos échantillons de plankton, nous en remarquons deux qui sont près de muer comme ceux dont parle Sars. Une cuticule exuviale déjà soulevée montre, au bout des appendices pléaux et surtout des uropodes, de petites soies rudimentaires indiquant le début d'une nouvelle phase chétophore: la phase cryptoniscienne. C'est une nouvelle confirmation de l'importante observation du savant de Christiania.

d) 4^e larve: *Cryptoniscium*.

Diheptapode, chétophore, nageuse.

La fig. 16 fait voir le cryptoniscium du *Prodajus Ostendensis* tel que nous le trouvons abondamment dans la poche incubatrice du *Gastrosaccus*.

Il est toujours diheptapode et le septième péréiopode est plus développé que les précédents.

Cette larve présente tous les caractères assignés par HANSEN aux larves de la famille des Dajides, à savoir :

a) Elle porte une ventouse buccale circulaire et pédonculée. Fig. 16, 17, 23, 24, 25 et 35.

Examinée de face cette ventouse montre une légère échancrure sur le bord de son disque interne. Fig. 17 B. En arrière du pédoncule on aperçoit, mais assez peu distinctement, deux minces stylets divergents vers l'arrière. Ce sont les mandibules. Nous n'en avons jamais vu la pointe faire saillie au fond du disque adhésif, fait que BONNIER a observé chez l'*Aspidophryxus frontalis* ⁽¹⁾, et qui a son importance, car il indique que l'animal peut se nourrir du sang de son hôte, même à l'époque où son orifice buccal est muni d'un disque adhésif. Nous nous étions demandé si ces stylets difficiles à distinguer étaient autre chose que des rudiments des mandibules destinés à fonctionner après la chute du disque. Mais l'observation de BONNIER nous conduit à penser qu'ils sont complètement développés et capables de fonctionner dès ce stade chez le *Prodajus* comme chez l'*Aspidophryxus*.

b) L'article basal des antennules est large et porte un long prolongement mucroné dirigé vers l'arrière. Noter que cet article porte en outre trois autres piquants plus courts dont l'un est visible devant le grand piquant, dans la fig. 17. A.

Ce grand piquant est mobile et peut être dirigé presque directement en avant. C'est dans cette position qu'il est représenté fig. 17. A.

Mais le plus souvent il est rabattu contre la face ventrale. En outre cet article basal porte 3 soies assez longues et d'autres plus petites.

Nous trouvons, dans nos objets, l'antennule diversement développée. Parfois les soies sont introuvables. Nous n'avons pu décider si ces variations tiennent à l'âge de la larve ou bien si elles dépendent du sexe.

c) L'extrémité, semi-chéléc, de la première paire de péréiopodes est différente de celle de la seconde paire. Le dactyle est plus court et le propodite plus renflé. Fig. 18, premier péréiopode et fig. 19, troisième péréiopode.

d) L'avant-dernier article de la septième paire de péréiopodes diffère aussi de celui des précédents : il porte trois groupes de fortes soies faisant opposition au dactyle recourbé. Fig. 20.

⁽¹⁾ BONNIER. Contribution à l'étude des Epicarides. *Travaux de la Station zoologique de Wimereux*. Paris, 1900.

e) Quant aux uropodes, ils sont presque d'égale longueur, pas tout à fait : la branche externe est un peu plus courte que l'interne. L'égalité des deux branches, indiquée par HANSEN (Die Aeste der Uropoden gleich lang) est donc un caractère qui doit être accepté « cum grano salis ».

Les caractères indiqués par HANSEN pour ses spécimens planktoniques appartenant, selon lui, à la famille des Dajides sont donc pleinement confirmés par l'étude de larves qui sont indubitablement celles du *Prodajus Ostendensis*.

Ajoutons que la fusion du premier d'entre les sept segments du péréion qui portent des pattes, avec la tête, est un caractère assigné par H. RICHARDSON au mâle des Dajides. Il appartient donc également à la larve Cryptoniscienne du *Prodajus*.

On se rappellera que cette région antérieure n'est pas la tête typique des Crustacés, mais la tête fusionnée avec le premier des huit segments du péréion, c'est-à-dire avec le segment dont l'appendice réglementaire, chez les Isopodes, est un gnathopode.

Un très léger sillon indique encore, chez le *Cryptoniscium*, la limite postérieure du premier segment fusionné avec la tête, d'avec le deuxième qui porte le premier périopode de dimension réduite.

Les yeux de ce *Cryptoniscium* sont assez développés. Ce sont deux amas de pigment noir contenant jusqu'à 15 lentilles sphéroïdales.

La fig. 16 représente la larve de profil, avec sa ventouse buccale, ses six pléopodes (y compris les uropodes) et six paires seulement de périopodes dont la dernière est plus longue que les autres. La première paire, appartenant au segment antérieur du péréion, fusionné avec la région antérieure, est cachée sous la tête ; elle n'est pas souvent visible sur un profil.

La fig. 17 montre mieux la ventouse, le piquant et les soies de l'antennule, l'antenne, l'œil et le bord denté de la partie pleurale du segment périéal fusionné.

La larve *Cryptoniscium* grandit notablement après la mue qui le fait naître du *Microniscus*.

La fig. 23, faite à la même échelle que la fig. 16, montre un individu plus âgé et plus grand. A cette taille les larves portent souvent des indices d'une mue imminente qui va constituer leur premier pas dans la voie de la métamorphose. Le pléon se montre souvent un peu rétracté à l'intérieur d'une gaine cuticulaire (voir fig. 25 et 35) et l'œil présente un changement qui est nettement

précurseur de la première mue métamorphique : il s'est allongé en une traînée noire s'amincissant vers l'arrière. (Fig. 23 et 24).

Ces quatre formes larvaires peuvent être appelées *progressives*, parce qu'elle représentent autant d'étapes de la marche régulière du développement des Isopodes. Notons toutefois que le *Microniscus*, redevenu achète parce qu'il est sédentaire, est déjà légèrement régressif.

C'est après la quatrième étape que se manifestent deux phénomènes remarquables : la différenciation des sexes et la régression définitive, très caractérisée surtout chez la femelle mais bien nette aussi chez le mâle.

B. PHASES POSTLARVAIRES.

a) Femelles jeunes.

1^{re} phase. Mue du *Cryptoniscium*.

Dihexapode, achète.

Antennules, antennes et mandibules. Fig. 25, 26, 27, 28.

A la suite d'une mue, la larve *Cryptoniscium* se transforme en un animal plus renflé, à pléon plus grêle et sans pléopodes, à part les uropodes.

La fig. 25 montre un *Cryptoniscium* en pleine mue. La partie moyenne est déjà dépouillée de sa cuticule exuviale, tandis que les deux extrémités y sont encore enfermées.

Le dernier segment péréal, visible dans la partie moyenne, se montre déjà dépourvu d'appendices. L'animal est donc redevenu dihexapode. Aussi peut-on affirmer que c'est une femelle, puisque le mâle reste toujours diheptapode.

Le pléon est encore entouré d'une enveloppe cuticulaire transparente, portant les gaines des pléopodes et des uropodes. A l'intérieur de cette enveloppe on aperçoit les segments pléaux opaques et sans appendices. Les pléopodes sont supprimés, à part les uropodes.

En avant, dans la région céphalo-périale, l'exuvation n'est pas terminée, toute la partie antérieure du péréion et la tête tout entière sont encore enfermées dans l'étui cuticulaire. Celui-ci porte encore la ventouse buccale discoïde.

La fig. 26 représente de profil une femelle récemment dégagée de sa cuticule exuviale.

On voit qu'elle est entièrement achète.

La partie antérieure a perdu sa ventouse ; celle-ci est remplacée par le bec aplati de l'adulte formé par le stomosphène et le gnathosphène enserrant deux mandibules styliformes. (Voir fig. 28). Les antonnelles sont réduites à de minimes tubercules et les antennes à de courts filaments.

La tête paraît raccourcie et réduite à un simple rebord portant les appendices oraux et préoraux.

La péréion comprend sept métamères dont les 6 antérieurs portent des appendices. Le premier métamère est fusionné en avant comme chez les *Cryptoniscium*.

Puis vient le pléon dépourvu d'appendices sauf les uropodes. Ceux-ci sont plus larges, plus courts et plus mous que ceux de la larve *Cryptoniscium* ; ils sont dépourvus de soies.

Dans la fig. 27 on a dessiné une larve du même âge vue de dos.

On y aperçoit, sur la face dorsale, quatre taches de pigment noir, restes en voie de disparition des yeux de la phase précédente : la trainée de la fig. 24 se découpe en deux et l'animal possède généralement à ce stade quatre taches oculaires comme le mâle. Cependant ces organes sont destinés à disparaître, et on les trouve dès ce stade dans un état assez variable.

Ainsi, au moment de la mue, le *Cryptoniscium* femelle devient dihexapode. C'est-à-dire qu'il perd la septième paire de péréiopodes, celle-là même qui apparaît la dernière, au stade microniscien, et dont la structure diffère un peu de celle des autres. L'existence de ce septième péréiopode est donc très éphémère ; elle caractérise les stades *Microniscus* et *Cryptoniscium*. Ce dernier représente le degré d'organisation le plus élevé qu'atteignent, dans le sexe femelle, ces Isopodes dégradés. La régression commence immédiatement après le stade *Cryptoniscium*. Elle est attestée dès la mue du *Cryptoniscium* par un retour à la disposition dihexapode de la larve pélagique prémicroniscienne.

Cependant il arrive parfois que la septième paire de péréiopodes persiste après la mue qui termine la phase *Cryptoniscienne*.

Nous avons représenté fig. 27 un cas de cette persistance accidentelle que nous avons constaté plusieurs fois. Mais la rencontre plus fréquente d'individus déjà dihexapodes bien qu'encore en mue ou venant de muer, nous fait regarder la suppression du péréiopode 7 au moment même de la mue comme le cas normal.

La fig. 28 représente un individu un peu plus âgé. Il a grandi, mais il est encore dihexapode et n'a guère évolué. Sa face ventrale cependant présente, en dedans des deux séries de péréiopodes, deux légères crêtes latérales qui manquaient précédemment.

2^e Phase. — *Dipentapode*. — *Gnathopode et péréiosphère 1*.
— *Appendice pleural du premier segment pléal*. Fig. 29 et 30. *Plr.*

Un stade ultérieur est représenté fig. 29.

L'animal a notablement évolué : il est devenu dipentapode comme l'adulte. La sixième paire de péréiopodes a disparu. Elle a cependant laissé une trace, sur l'avant-dernier segment du péréion, sous la forme d'un léger tubercule. Fig. 29. *P₆ Rud.*

En outre le bord pleural du premier segment du pléon représente un prolongement qui n'est autre que celui que l'on trouve, si développé, chez l'adulte à droite et à gauche de la ligne médiane ventrale tout en arrière. Fig. 29. *Plr.*

Des organes nouveaux ont fait leur apparition sur la face ventrale de la région céphalothoracique : deux tubercules s'aperçoivent en arrière des organes buccaux. Ce sont les gnathopodes de l'adulte. Fig. 29. *Gn.*

De plus un tubercule impair s'est formé entre les deux premiers, c'est la première ébauche du péréiosphère 1, ou pièce triangulaire de GIARD et BONNIER, qui va, plus tard, prendre un grand développement. Nous n'avons pas figuré de face la région du céphalothorax, en vue de montrer ces rudiments, parce que leur aspect et leur disposition sont les mêmes que dans la fig. 30 qui représente un état un peu plus avancé.

Nous avons annexé à la fig. 29 un petit dessin qui représente une particularité déjà visible à ce stade. C'est un faible tubercule que l'on remarque au-devant des gnathopodes. Fig. 29 *Mx?* Ces rudiments sont assez difficiles à voir. Cependant nous les avons parfaitement distingués sur trois individus. Ils sont très fugaces. On les aperçoit encore au stade de la fig. 30. Mais plus tard ils disparaissent sans laisser de trace.

Au sujet de leur signification morphologique, on ne peut que faire une hypothèse : ils représentent peut-être une des deux paires de maxilles. Ce point ne pourra s'élucider que par des études comparatives portant sur des espèces où ces organes seraient persistants.

Enfin le pléon, dont la face antérieure était, au stade précédent, parfaitement unie, porte maintenant sur chacun des cinq segments antérieurs un léger tubercule, ébauche de ceux que l'on y trouve chez l'adulte.

La fig. 30 montre de face, un individu un peu plus avancé : son pléon est devenu plus étroit et les tubercules antérieurs sont légèrement plus développés. Les lobes pleuraux *Plr.* sont un peu plus saillants. En avant le gnathopode, le péréiosphère 1 et les deux tubercules rudimentaires sont un peu plus volumineux.

Mais en outre, il présente la particularité anormale d'être encore dihexapode, alors que les individus plus jeunes tels que celui de la fig. 29 sont normalement dipentapodes. Il possède encore le sixième péréiopode. Mais la situation de cet appendice, un peu en arrière de la série, et sa forme différente de celle des autres péréiopodes annoncent sa prochaine atrophie.

Nous avons noté cette persistance à plusieurs reprises.

Ces variations aberrantes dans le processus régressif de la suppression des deux derniers péréiopodes indique clairement que cette suppression est une modification récente de l'organisme de ces formes devenues parasites. Les cas de retard dans l'atrophie normale, sont encore fréquents ; ils montrent que l'hérédité n'a pas complètement perdu ses droits.

3^e Phase. — Apparition de la poche ovigère mais pas de lames ovigères. Fig. 31.

Bientôt après le stade des fig. 29 et 30, la cavité incubatrice fait son apparition. Les parties latérales des segments postérieurs du péréion et des deux premiers segments du pléon se développent considérablement et se bombent latéralement, de manière à limiter une large cavité préventrale. Ces parties latérales perdent en même temps leurs sillons de métamérisation. Les prolongements *Plr* gagnent aussi un peu en volume.

Au stade de la fig. 31 qui correspond à un état déjà assez avancé de cette phase, il n'existe encore aucune trace des lames ovigères.

4^e Phase. — Développement de la cavité ovigère. — Apparition des lames ovigères. Fig. 32 et 33.

Le stade suivant, fig. 32, présente plusieurs particularités nouvelles :

a) La jeune femelle a gagné considérablement en longueur et en largeur. Les parties axiales ont presque atteint les dimensions qu'elles ont chez l'adulte. Elles n'ont plus de modifications essentielles à subir.

b) La cavité incubatrice s'est énormément dilatée. Cependant son entrée est largement ouverte et ses bords sont encore très éloignés l'un de l'autre.

Noter que, si les parties axiales ont à peu près les dimensions de l'adulte, la poche incubatrice au contraire doit encore s'accroître au point de décupler son volume actuel.

c) Les lames ovigères ont fait leur apparition. Les antérieures *l. ov. 1* se sont formées dès une époque peu postérieure au stade de la fig. 31. Elles ont au début la forme de tubercules arrondis puis elles s'aplatissent en lames, forme que présentent aussi alors, les gnathopodes. Les lames ovigères antérieures présentent déjà un bord inférieur bilobé indiquant la formation des deux lamelles divergentes signalées précédemment. Fig. 32, *l. ov. 1*.

L'armature buccale est encore dirigée normalement en avant, bien que l'incurvation de la face dorsale soit déjà très accentuée.

Nous trouvons souvent, à ce stade, le ventre fortement dilaté, comme si un liquide remplissait et distendait l'enveloppe cuticulaire de toute la région moyenne du corps. L'étude des coupes microtomiques montrera si cette disposition est normale ou si elle est un effet de l'action des réactifs.

Les deux lames ovigères postérieures existent déjà à cette époque.

La fig. 32 n'en montre que la dernière, en *l. ov. 5*. Pour voir l'autre, il faut incliner l'animal sur le côté et regarder sous la dernière lame. L'une et l'autre s'allongent sous forme de bande le long du bord libre des parois de la cavité incubatrice. En avant elles se rattachent à la base du péréiopode du métamère auquel elles appartiennent.

d) Les pointes pleurales du premier segment pléal sont devenues très saillantes vers l'arrière. Fig. 32. *Plr.*

e) L'incurvation de la face dorsale du corps est bien caractérisée et une gibbosité apparaît déjà au-devant du rebord antérieur de la tête. Fig. 32. Ce rebord est fortement infléchi et l'appareil buccal pointe dès à présent non plus vers l'avant, mais presque directement sur la face ventrale.

f) L'examen du profil représenté fig. 33 nous apprend que la segmentation n'est encore que faiblement altérée dans les parties axiales. Toutefois, on ne compte déjà plus, sur la face dorsale du péréion, que six segments. L'anérieur s'est confondu avec la petite région de fusion céphalothoracique, ce qui rappelle la structure de la région au stade *Cryptoniscium*.

Les faces latérales dilatées pour former le sac ovigère ont, au contraire, perdu toute trace de métamérisation.

Sur le pléon, les appendices impairs de la face ventrale présentent, sur les segments 2 et 3, l'aspect de gros tubercules très saillants. Celui du premier segment a fait son apparition, mais il est encore très petit et n'est pas indiqué dans la figure.

5° Phase. — Apparition des lobes antérieurs de la poche ovigère: Rétrécissement de l'entrée de cette cavité. Fig. 34.

La fig. 34 nous fait voir l'animal grandi et fortement dilaté. On voit que les parties latérales commencent à présenter en avant une saillie en forme d'épaule, première ébauche de l'énorme lobe antérieur du sac ovigère de l'adulte. Fig. 2 *la*. L'entrée de la cavité incubatrice, quoique encore largement ouverte, est cependant déjà notablement rétrécie. Elle nous montre nettement sur son bord les trois lames ovigères postérieures. Fig. 34. *lam. ov. 3, 4 et 5*. La troisième, interne, est courte et arrondie. Elle conserve cette forme chez l'adulte. Voir fig. 7, *L. ov. 3*. C'est à cet âge que nous sommes parvenus à découvrir un rudiment de la deuxième *L. ov. 2*.

Ultérieurement, l'animal ne subira plus guère qu'une forte augmentation de volume, due au développement énorme de la cavité incubatrice et non à la croissance des parties axiales du corps; la région médiane limitée par les deux séries de péréiopodes n'est guère plus étendue chez l'adulte qu'au stade de la fig. 34.

Si l'on compare la fig. 32 à la fig. 34, on remarque que la portion médiane du corps est proportionnellement moins longue dans la seconde que dans la première. Cependant la seconde est plus avancée en développement. Cette apparence est due à l'incurvation qui est, au stade de la fig. 34, beaucoup plus accentuée qu'au précédent, fig. 32. Tenir compte de la différence de grossissement.

Les bords de la cavité incubatrice encore très distants l'un de l'autre, à ce stade, se rapprocheront ultérieurement et les rebords formés par les lames ovigères postérieures s'engrèneront alors entre

eux, pour fermer exactement l'entrée de la cavité. Cependant, en avant, dans la région des péréiopodes, il persistera une ouverture qui permettra sans doute à l'eau de respiration de pénétrer dans la cavité et de baigner les œufs qui la remplissent, et nous avons vu qu'en arrière il persiste aussi, au delà du bout postérieur des lames ovigères, un petit orifice qui est gardé par le pléon et ses tubérosités impaires. Fig. 9. *Or. pos. cav. vv.*

L'état adulte constitue une 6^e phase caractérisée par la fermeture de la cavité ovigère Fig. 2.

Remarque.

La série des phases que nous venons de décrire nous apprend que le développement des parois de la cavité incubatrice précède la période de grand accroissement de l'ovaire. Ultérieurement, lorsque la large entrée ventrale sera fermée, la paroi du sac incubateur sera fortement distendue par l'énorme accroissement en volume que subira la gonade. Mais, la formation de ces lames et leur développement jusqu'au moment de leur rencontre sur la ligne médiane, sont des phénomènes de croissance indépendants de la dilatation de l'ovaire. S'il est permis de dire que la cavité incubatrice se dilate énormément plus tard, sous l'action de la masse des œufs dont le volume va croissant, il doit être bien entendu que la première augmentation de volume que subit cette cavité précède sa fermeture et constitue un phénomène de développement qui n'a rien de passif.

b) Mâles jeunes.

On arrive, si l'on dispose d'un matériel abondant, à surprendre des larves des deux sexes pendant la mue. Celle qui est représentée fig. 35 est un mâle, dont la cuticule exuviale a déjà sauté, dans la partie moyenne. Il n'en reste, comme chez la femelle en mue de la fig. 25, que les parties terminales antérieure et postérieure. La ventouse buccale existe encore.

On y reconnaît un mâle à la présence de sept péréiopodes et à l'aspect général du corps.

La fig. 36 est un mâle un peu plus avancé. Le pléon est entièrement dégagé de la cuticule exuviale et présente la structure caractéristique du sexe. Il est long, grêle, dépourvu de pléopodes ordinaires, mais terminé par deux longs uropodes. D'autre part, il présente deux caractères d'inachèvement : il est nettement segmenté

et ne porte sur le cinquième segment qu'un tubercule pénial encore très court.

La mue paraît s'achever plus tardivement dans la partie antérieure du corps. Nous avons trouvé, à diverses reprises cette partie encore contenue dans la cuticule exuviale alors que le pléon en était déjà dépouillé.

Remarque.

GIARD et BONNIER critiquent l'assertion de HOEK qui signale chez le mâle du *Dajus mysidis* une ventouse buccale. Cette critique ne s'explique pas bien, car d'après les figures de HOEK il est clair que l'unique mâle qu'il a observé, fixé à la femelle, était incomplètement développé.

C'était une larve de mâle. Les dessins le montrent surabondamment. C'est ce qu'il eût fallu signaler. Il n'y a aucune opposition entre la description de HOEK qui attribue une ventouse à un mâle larvaire et celle de GIARD et BONNIER qui ont eu sous les yeux un mâle adulte, dépourvu de cet appendice.

III. — Remarques éthologiques.

I. CONDITIONS DE VIE.

a) *Formes diverses du parasite que l'on observe sur l'hôte.*

La femelle et le mâle adultes vivent dans la poche incubatrice du *Gastrosaccus spinifer* GOES.

Leurs deux premières larves dihexapodes, *Epicaridium achète* et *Epicaridium chétophore*, n'ont pas été observées sur leur hôte.

Il en est de même pour la troisième larve, le *Microniscus*, première forme diheptapode des *Epicarides*.

Au contraire, la larve *Cryptoniscium*, diheptapode aussi, se rencontre abondamment dans la poche incubatrice du *Gastrosaccus*.

On trouve aussi dans cette poche de nombreux stades du développement post-larvaire du mâle et de la femelle.

Ce serait une erreur que de penser que la poche incubatrice du *Gastrosaccus* n'est jamais habitée que par un couple, mâle et femelle, du *Prodajus*. Ce cas est même et de loin, le plus rare. A côté d'une femelle moyennement développée, on trouve à peu près toujours (à l'arrière-saison) plusieurs larves *Cryptoniscium*, et

diverses femelles plus jeunes, ainsi que des mâles. Fig. 4. Nous avons compté jusqu'à 15 individus sur un même hôte, dont 1 femelle adulte, 3 jeunes femelles aux stades des fig. 28 et 30, 8 mâles et 3 *Cryptoniscium*.

A côté d'une femelle adulte, on ne trouve jamais que de petites femelles beaucoup plus jeunes. Il est probable que la femelle la plus avancée expulse les autres, dès qu'elles atteignent des dimensions gênantes.

b) *Position occupée par le parasite.*

1. La femelle adulte est toujours orientée de la même façon dans la poche ovigère : le pléon est dirigé vers la tête du Schizopode et la région buccale est tournée vers la face ventrale du premier segment pléal de l'hôte. Noter que la région buccale du *Prodajus* n'est pas terminale, mais presque médiane. Aussi dans la fig. 2 les lobes antérieurs de la poche ovigère s'avancent-ils seuls jusqu'au niveau du deuxième segment pléal du *Gastrosaccus*. La bouche reste au niveau du premier.

La femelle est maintenue dans cette position par les lames qui forment les parois de la poche de l'hôte. Elle remplit cette cavité aussi complètement que le fait la masse des embryons du Schizopode. Fig. 1 et 4. Cependant elle s'accroche aussi à la cuticule ventrale à l'aide des péréiopodes.

Elle n'est pas complètement immobile : nous avons vu des femelles en place se contracter, se déformer, assez lentement, et se mouvoir de façon à montrer que leur région buccale ne restait pas fixée à demeure sur le même point de la cuticule ventrale.

2. Les mâles peuvent se rencontrer en tous les points de la poche du *Gastrosaccus*, que celle-ci soit vide ou remplie d'embryons, ou enfin occupée par une femelle adulte de *Prodajus*.

Très souvent on remarque un mâle fixé sur la région du pléon de la femelle, dans des positions variées. Fig. 3 et 34. On en trouve parfois deux, l'un près de l'autre dans cette situation.

Mais on peut les trouver aussi fixés en d'autres points du corps et même dans la région céphalique, entre les lobes antérieurs.

Ils s'engagent aussi dans la poche ovigère des femelles. Nous en avons extrait jusqu'à cinq d'une même poche. C'est surtout dans le jeune âge des femelles qu'ils y pénètrent facilement, alors que la poche est encore largement ouverte. Nous reviendrons sur ces faits

plus loin. Notons encore que l'on trouve fréquemment des mâles fixés à la région pléale de très jeunes femelles dont la poche ovigère n'est qu'ébauchée, c'est-à-dire, même avant le stade de la fig. 32.

Quant aux larves *Cryptoniscium*, on les trouve partout, entre la femelle et la paroi de la cavité incubatrice. Cependant elles sont parfois fixées au corps de la femelle comme les mâles et à diverses reprises nous les y avons observées sur la région pléale dans la position dans laquelle on observe fréquemment le mâle adulte.

C'est dans cette dernière position que HOEK a figuré le jeune mâle du *Dajus mysidis*, encore muni d'une ventouse et qui, par conséquent, devait encore muer. Nous avons observé plusieurs fois le même fait. Il nous paraît clair que, chez le *Dajus* comme chez le *Prodajus*, ce cas doit être accidentel, car la ventouse n'est qu'un organe de fixation larvaire, qui n'est plus indispensable à l'animal lorsqu'il est parvenu dans la poche incubatrice. Il la perd à la mue, en même temps que ses mandibules deviennent plus fortes. Celles-ci doivent lui servir à se procurer sa nourriture qui est le sang du *Gastrosuccus*.

Il paraît donc certain que le mâle jeune passe toujours quelque temps dans la poche du *Gastrosuccus*, sans rapport avec la femelle et qu'il s'y nourrit, tandis que ses gonades se développent. Il ne gagne normalement la femelle que lorsqu'il est complètement adulte.

Il nous est arrivé de découvrir des larves *Cryptoniscium* engagées profondément sous le bouclier du Schizopode, dans la partie supérieure de l'espace branchial. Un mâle portait même deux *Cryptoniscium* dans cette position. C'étaient de jeunes larves fraîchement arrivées à bord du *Gastrosuccus* et qui n'en connaissant pas les détours s'étaient fourvoyées sous le bouclier au lieu de se glisser sous les lames épiméro-pleurales si caractéristiques du genre, puis sous les oostégites. Ajoutons, que nous avons aussi retiré de la partie supérieure et antérieure de l'espace branchial du Schizopode une jeune femelle d'une taille déjà bien supérieure à celle du *Cryptoniscium* et parvenue au stade de la fig. 28.

c) Alimentation.

Il est hors de doute que le *Prodajus* se nourrit aux dépens du sang du *Gastrosuccus* et non pas en dévorant les œufs et les embryons qui remplissent la cavité incubatrice. Le simple examen

de son armature buccale conduit à cette conclusion : ses mandibules aiguës et styloformes ne peuvent servir qu'à percer et non à mordre.

Au surplus, en vue d'établir la chose par des faits, nous avons examiné la cuticule ventrale du premier segment du pléon du *Gastrosaccus*, c'est-à-dire de celui auquel s'applique la région céphalothoracique de la femelle adulte du *Prodajus*.

Nous avons trouvé constamment cette lame intacte chez les individus ne portant pas de parasite. Au contraire, chez ceux qui portent une femelle, on la trouve toujours perforée d'une série de punctures, les unes arrondies, les autres allongées, suivant que le stylet formé par les deux mandibules y a pénétré normalement ou obliquement. La fig. 5 représente ces perforations dans un cas où le parasite était une femelle adulte. Les pertuis y sont entourés d'une auréole qui fixe assez fortement les matières colorantes (éosine).

Lorsque la femelle est jeune et de petite dimension on trouve ces perforations moins nombreuses et plus petites.

La multiplicité des punctures indique bien que la femelle ne se fixe pas définitivement au même point de la paroi cuticulaire. Elle peut se déplacer et faire des piqûres successives en des points divers du même segment.

Les mâles étant munis de la même armature buccale que les femelles, il est naturel d'admettre qu'ils se nourrissent de la même façon aussi longtemps qu'ils ne sont pas fixés sur une femelle, et il est probable qu'ils cessent de se nourrir dès qu'ils sont arrivés à cette phase de leur existence, à moins qu'ils ne se mettent alors à absorber le sang de la femelle elle-même et ne deviennent ainsi réellement parasites sur elle.

Nous ne savons rien de l'alimentation des *Epicaridium* ni des *Microniscus*. Quant au *Cryptoniscium* il est probable qu'il se nourrit déjà à l'époque où il est encore muni de son disque buccal, puisque BONNIER a vu, chez un autre Dajide, les mandibules styloformes engagées dans le pédoncule et saillantes au milieu de ce disque.

Une autre remarque indique que ces larves se nourrissent : c'est le fait que celles que l'on surprend en mue ou donnant des indices d'exuviation sont toujours plus grandes que les autres. Comparez les fig. 16 et 23. Si elles grandissent, il est vraisemblable qu'elles se nourrissent.

d) *Conditions de reproduction.*

Préciser des points à étudier c'est souvent faire un pas dans la voie du progrès. Nous indiquerons donc, en même temps que les données dès maintenant acquises, quelques questions qui se posent au sujet de la reproduction du *Prodajus*.

1. *L'hypothèse de l'hermaphroditisme avec protandrie ne peut être faite ici.* On sait que ce cas existe chez les Cymothoides (BULLAR) et que CAULLERY et MESNIL (1) l'ont mis hors de doute chez certains Epicarides.

Les mâles du *Prodajus* ne se transforment pas en femelles. Celles-ci dérivent des larves *Cryptoniscium* et se trouvent différenciées d'avec les mâles dès la mue post-Cryptoniscienne. Fig. 25 et 35.

2. *Quel est le nombre des œufs ?*

Nous avons compté ceux d'une femelle de moyenne taille : il était de 2.015. Les femelles notablement plus volumineuses ne sont pas rares. On peut donc admettre que le nombre moyen est aux environs de 2.000 à 2.500.

3. *Où se fait la fécondation ?*

A voir le mâle cramponné sur la région pléale, on se fait aisément l'opinion que la fécondation doit s'opérer dans la poche ovigère après la mise en liberté des œufs.

Ce serait une fécondation externe, comme celle de beaucoup de Crustacés ; et, il semble indiqué aussi que l'orifice postérieur de la cavité ovigère fig. 9. *or. post. cav. ov.* est la voie par laquelle le mâle introduit dans cette cavité le liquide spermatique.

Pendant le fait, relaté plus haut, de la présence fréquente de mâles dans l'intérieur même de la cavité ovigère, avait éveillé notre attention. Malgré la fréquence de l'observation d'un ou de deux mâles sur la région pléale, nous nous disions qu'il pourrait bien arriver qu'un mâle engagé dans la poche encore largement ouverte d'une jeune femelle, s'y laisse enfermer et féconde plus tard, dans cette position, les œufs tombés de l'ovaire.

Des coupes furent donc pratiquées dans une série de femelles

(1) CAULLERY et MESNIL. Sur la morphologie et l'évolution d'un Epicaride parasite des Balanes *C. R. Ac. Paris* 1899. — CAULLERY. Recherches sur les Liriopsidés. *Mitth. Zool. St. Neapel*. 18 Bd. 1908.

moyennement avancées. L'une de ces femelles contenait quatre mâles.

Deux d'entre ceux-ci étaient logés dans la cavité ovigère elle-même, ce qui n'était pas de nature à nous surprendre. Mais nous fûmes grandement étonnés de constater que les deux autres avaient pénétré dans le corps lui-même, et s'étaient logés en plein dans la cavité viscérale, entre les masses ovariennes, que leur contour compénétrait fortement. Ces masses étaient formées d'œufs moyennement développés.

Au-devant de la face ventrale de chacun des deux mâles gisait une masse de liquide spermatique coagulé, dans laquelle on reconnaissait parfaitement d'innombrables corpuscules fortement colorés par l'hématoxyline au fer et qui n'étaient autres que les parties chromatiques des spermatozoïdes.

Ces deux mâles étaient enfermés dans la partie antérieure de la cavité ovigère dont les lobes latéraux n'avaient pas encore formé les saillies antérieures qu'on leur voit avancer au delà de la région céphalique chez la femelle mûre.

Ils étaient donc logés derrière la région fortement ployée sur elle-même qui porte, sur sa face antérieure, les périopodes et sur sa face postérieure le périosphène triangulaire, les gnathopodes et les lames ovigères antérieures. Ils occupaient à peu près les points marqués par des croix dans la fig. 13, mais dans un sujet déjà bien déformé par le grand développement de l'ovaire.

La paroi du corps est parfaitement reconnaissable, en dehors de ces deux mâles. Aussi l'examen de ces coupes ne laisse-t-il aucune place au doute : ces deux mâles mûrs ont bien pénétré dans la cavité pseudocœlique de la femelle ; ils y sont en contact intime avec l'ovaire et ils y ont, l'un et l'autre, déversé leur sperme. Les deux autres mâles sont contenus dans la cavité ovigère. Toutefois l'un d'eux, placé sur le côté droit, a déjà réussi à engager son extrémité pléale dans la cavité périviscérale par une ouverture qui paraît être une déchirure, plutôt qu'un orifice génital. On constate également une certaine quantité de sperme au voisinage de cette extrémité, dans l'intérieur du corps. L'autre mâle, situé sur la ligne médiane, est encore tout entier dans la cavité ovigère et l'on ne trouve pas de sperme près de lui.

Ces faits sont extrêmement intéressants. Ils tendraient à faire concevoir comme suit les phénomènes de fécondation du *Prodajus* :

1. Les mâles peuvent pénétrer dans la poche ovigère des femelles jeunes ;

2. Ils peuvent aussi traverser la paroi antérieure de l'abdomen et s'engager entre les ovaires déjà très volumineux.

3. Dans ces conditions ils peuvent déverser leur sperme dans cette cavité au voisinage des œufs et sur eux.

Ces conclusions ne sont que la stricte expression des faits constatés dans notre série de coupes et qui ne peuvent être mis en doute.

Cependant nous nous garderons d'affirmer sans la moindre dubitation, qu'elles exposent le tableau exact des phénomènes normaux de la fécondation, et voici la raison de cette restriction qui peut paraître étrange après l'affirmation catégorique des faits qui nous occupent : c'est que la femelle en question n'était pas dans un état normal. Elle était infestée d'une Microsporidie que nous avons observée assez fréquemment, à l'arrière-saison, dans notre *Prodajus*, et dont nous disons un mot plus loin. Ces organismes étaient déjà très répandus dans la jeune femelle contenant ces mâles, dont nous parlons. Ils avaient envahi presque toute la paroi du corps et beaucoup d'appendices. Cependant l'ovaire en était encore presque indemne.

La présence de ce parasite nous fait considérer comme sage d'attendre de nouvelles observations avant d'affirmer que le mâle du *Prodajus* pénètre dans le corps de la femelle pour féconder les œufs ovariens et qu'il y vit pendant quelque temps, comme endoparasite. Les résultats des recherches qui se poursuivent actuellement dans notre laboratoire, sur la question elle-même et sur la maturation de l'ovaire, seront publiés dans le mémoire qui traitera de l'organisation interne du *Prodajus*. S'il s'établit que la pénétration, constatée par nous, du mâle dans la cavité du corps n'est pas normale, et n'a été rendue possible que grâce à un affaiblissement de la paroi abdominale attaquée par les Microsporidies, il y aura encore lieu de rechercher si son entrée dans la poche ovigère est normale et si elle est nécessaire à l'imprégnation des œufs, ou bien si le liquide spermatique peut être introduit par l'orifice postérieur de la poche, sans que le mâle s'y engage tout entier. Dans ce cas la position du mâle sur le pléon serait réellement copulatrice.

Il est très possible que les deux cas se réalisent et que la présence du mâle dans la cavité ovigère soit simplement un accident fréquent,

et qui ne l'empêche nullement d'opérer l'imprégnation des œufs, tout aussi bien que s'il était resté en dehors. Ce sont là des questions de fait que des séries de coupes ne manqueront pas de décider.

4. *Y a-t-il polyandrie chez le Procladius ?*

Avant d'avoir fait les observations que nous venons d'exposer, nous nous étions posé la question de savoir si un seul de ces mâles de taille minuscule est destiné à féconder toute la couvée d'une femelle qui comprend au moins deux mille œufs ?

En effet, sans avoir tenté de compter les spermatozoïdes, nous nous disions que leur masse paraît en tous cas bien faible pour satisfaire à la règle qui veut que les spermatozoïdes soient plus nombreux que les œufs dans la généralité des êtres. Il est parfaitement possible que plusieurs mâles concourent à la fécondation d'une seule femelle. La présence d'une série de mâles dans la poche ovigère observée par nous à maintes reprises, rend même la chose vraisemblable.

5. *Que devient la femelle après le départ des jeunes Epicriderium auxquels elle a donné naissance ?*

Est-elle expulsée ou dégénère-t-elle ou bien continue-t-elle à se nourrir pour procréer une nouvelle génération ?

Cette question mérite des recherches. Bien que la chose paraisse peu probable, on ne peut cependant, à la lumière des seuls faits que nous possédons en ce moment, déclarer impossible qu'après avoir produit une première fournée d'œufs, l'ovaire puisse reprendre une nouvelle activité prolifératrice et fonctionner encore une fois. Les femelles vides, présentent une poche ovigère assez chiffonnée, mais non dégénérée et l'ovaire se montre sous la forme ramifiée qu'il avait aux stades jeunes du développement. C'est ce que fait voir la fig. 14.

On rencontre des femelles vides chez lesquelles l'ovaire est plus volumineux que dans cette figure et possède des ramifications plus larges et plus épaisses.

L'étude de la structure des organes après la ponte fournira sans doute des données positives sur la question.

A diverses reprises nous avons observé un mâle sur la région pléale des femelles récemment vidées, — simple constatation dont nous ne voulons rien conclure.

II. RAPPORTS DU PARASITE AVEC SON HÔTE.

Nous avons dit que le *Prodajus* habite la cavité incubatrice du *Gastrosaccus spinifer*. Il y a lieu de se demander s'il est nuisible à son hôte ou aux embryons que la poche incubatrice est destinée à contenir.

A. Tout d'abord il paraît évident que le *Prodajus* cause un certain dommage au *Gastrosaccus*, puisqu'il vit aux dépens de son sang. On peut affirmer qu'il lui enlève un volume très considérable de liquide sanguin, puisque la matière solide de tout l'organisme de la femelle, y compris la masse colossale des œufs, en provient exclusivement.

Ce volume doit être énorme, car il a dû contenir non seulement tout le poids de substance solide qui est accumulé dans l'organisme parasite à la fin de son évolution, mais encore celui de la quantité qui a disparu dans la catabolisme de tout l'animal au cours de cette évolution.

Le *Gastrosaccus* a dû, pour réparer cette perte, absorber une grande quantité de nourriture et se livrer à un travail d'assimilation supplémentaire et très important.

En outre il y a lieu de noter que le parasite blesse le corps de son hôte. Il perce la cuticule protectrice du Schizopode avec ses mandibules styliformes, ainsi que nous l'avons montré, fig. 5. Ces perforations sont autant de portes ouvertes pour les bactéries nuisibles et peut-être, pour d'autres parasites dangereux tels que les Microsporidies. Nous avons vu que la multiplicité des punctures indique bien que la femelle ne se fixe pas définitivement au même point de la paroi cuticulaire. Elle peut se déplacer un peu et faire des piqûres successives en divers points du même segment.

Cependant, malgré ces blessures et ces pertes de substances, le *Gastrosaccus* ne paraît guère souffrir de la présence de son parasite ni du surcroît de travail physiologique que ce dernier lui impose. Les individus portant un *Prodajus* adulte ne paraissent nullement plus maigres ou moins bien portants que les autres.

Nous nous sommes demandés si les sujets infestés possèdent le même pouvoir de locomotion que les autres et nous avons recherché la proportion de parasites contenus dans deux lots de *Gastrosaccus* pêchés au même endroit et à la même époque, l'un au fond, pendant le jour et l'autre à la surface, pendant la nuit suivante.

Ces Schizopodes s'élèvent en effet du fond vers la surface pendant la nuit, comme le font beaucoup de formes planktoniques.

Nos pêches P. 963 et P. 964 se présentent dans des conditions favorables à cette recherche. La première a été faite le 12 novembre près du haut-fond de Gravelines, par 51° 4' N. — 2° 4' 30" E. et par 7 brasses de profondeur, pendant le jour, à l'aide de notre filet de fond. La seconde est une pêche de nuit faite au même endroit, quelques heures plus tard à l'aide du filet fin de PETERSEN, maintenu à la surface dans le courant, le navire étant à l'ancre.

La pêche diurne, de fond, donna 3.408 *Gastrosaccus* dont 288 portaient des *Prodajus ostendensis*, soit 8,45 %.

La pêche nocturne, de surface, captura 9.675 *Gastrosaccus*, dont 214 étaient infestés, soit 2,21 %.

Ces chiffres ne nous disent qu'une chose : c'est qu'on prend, proportionnellement au nombre total capturé, plus de *Gastrosaccus spinifer* infestés par le *Prodajus ostendensis* au fond pendant le jour qu'à la surface pendant la nuit.

L'étude des conditions du problème montre combien il est difficile de faire un usage judicieux des statistiques. Elle révèle l'intervention de facteurs secondaires. Nous avons tenté d'évaluer l'influence des deux principaux qui sont ici le sexe et l'âge de l'hôte.

La pêche P. 963, de fond et de jour, contient 60 % de mâles et 40 % de femelles et la pêche P. 964, de surface et de nuit, comptait 53,5 % de mâles et 46,5 % de femelles.

Or nous savons que les mâles ne sont pas parasités par le *Prodajus*.

Il en résulte que dans la pêche de fond les 8,45 pour 100 individus, deviennent 8,45 pour 40, soit 21, 12 *Prodajus* pour 100 femelles, et dans la pêche de surface les 2,21, pour 100 individus deviennent 2,21 pour 46,5, soit 4,75 *Prodajus* pour 100 femelles.

Ceci semblerait indiquer que les femelles infestées restent davantage au fond.

Mais l'âge intervient aussi. La taille moyenne des individus capturés à la surface était de beaucoup inférieure à celle de ceux qui s'étaient laissés prendre au fond. Ils étaient donc beaucoup plus jeunes. Or on ne trouve jamais un *Prodajus* adulte dans un *Gastrosaccus* jeune. Il faudrait donc diminuer aussi le nombre total des femelles de celui des femelles trop jeunes pour être parasitées. Le nombre des femelles parasitables prises à la surface se trouve

ainsi énormément réduit, c'est-à-dire que la proportion d'individus parasités y devient plus forte, moins inférieure à celle du fond.

Ajoutons que le nombre des femelles portant des embryons était de 16 pour cent femelles au fond, et de 4,65 pour cent à la surface. Mais il faut noter aussi que les jeunes femelles, si nombreuses à la surface, ne pouvaient porter ni embryon ni parasite.

D'autres facteurs interviennent encore. Il faudrait au moins disposer des résultats de pêches faites en même temps au fond et à la surface pour le jour comme pour la nuit, et encore faudrait-il que l'on puisse exécuter ces pêches dans des conditions identiques, de durée, d'instrument, etc., et tenir compte de l'âge et de l'état des femelles, ce qui est pratiquement impossible.

Les pêches en question, tout en nous fournissant quelques données précises concernant le *Gastrosaccus* et le *Prodajus*, ne nous mettent donc pas en mesure de décider si la présence d'un *Prodajus* rend les femelles du *Gastrosaccus* moins mobiles que celles qui portent dans leur poche ovigère une couvée normale, ou même que celles dont la poche est vide.

B. Mais le *Prodajus* nuit à la progéniture du *Gastrosaccus* dans une mesure variable.

S'il n'est pas manifestement nuisible à son hôte, le parasite cause cependant du dommage à l'espèce en décimant les jeunes générations dont il occupe la place dans la cavité incubatrice.

Toutefois ce dommage est moins considérable qu'on pourrait le penser. Rappelons tout d'abord que la femelle ne dévore pas les œufs ni les embryons. Ainsi que nous l'avons vu plus haut, son armature buccale ne lui permet que de sucer le liquide hémocœlique de son hôte. Mais si la larve arrive de bonne heure dans la poche, elle fait périr toute la couvée : en se développant au point de remplir toute la poche, elle comprime les œufs ou les embryons et peut ainsi, sinon les écraser, du moins les expulser totalement ou partiellement en écartant les oostégites de son hôte.

On trouve des larves, des mâles et des femelles jeunes, dans des poches incubatrices peu développées et qui n'avaient évidemment jamais contenu d'œufs. Il semble qu'en tel cas toute la ponte prochaine est destinée à périr, à moins que la perturbation produite par la fécondation et l'arrivée des œufs dans la poche, n'ait pour résultat de balayer hors de celle-ci toute la bande des intrus, ce

qui est peu probable du moins pour ce qui concerne les *Cryptoniscium* qui sont bien munis de moyens d'attache.

Nous en avons trouvé aussi dans des poches contenant des œufs non segmentés ou bien des embryons de tout âge (jusqu'à 85 de ces derniers). Certaines poches remplies d'embryons très avancés, prêts à s'échapper, ne contenaient que quelques larves *Cryptoniscium*.

D'autres contenaient une ou plusieurs femelles jeunes ainsi que des *Cryptoniscium*, des mâles et une cinquantaine d'embryons de *Gastrosaccus* d'âge divers. D'autres, enfin, contenaient une femelle déjà très volumineuse et encore quelques embryons de *Gastrosaccus* (de 6 à 15) assez avancés ou à terme. Quant aux femelles mûres, elles occupaient toujours seules la cavité incubatrice, dont elles avaient expulsé tous les embryons, sauf parfois un ou deux que l'on retrouvait morts ou à demi écrasés à côté du parasite.

On peut déduire de ces faits que *la présence du parasite est d'autant plus nuisible à la progéniture du Gastrosaccus que la pénétration de la larve est plus précoce*. Si une larve femelle arrive tard, alors que les embryons sont déjà très avancés, elle ne cause guère de dommage.

Le *Prodajus* opère donc l'avortement, mais il ne nous semble pas qu'il occasionne la castration parasitaire de son hôte, phénomène si fréquent cependant, et si bien étudié par GIARD et son École.

Toutefois des recherches histologiques suivies pourront seules montrer si le parasite a oui ou non une influence sur l'ovaire et sur son fonctionnement normal.

III. UN PARASITE DU PARASITE.

Mentionnons ici que le *Prodajus ostendensis*, parasite du *Gastrosaccus*, est lui-même fréquemment infesté par un autre parasite. Nous avons trouvé dans un bon nombre de femelles un Protozoaire que nous n'avons pas encore déterminé. C'est probablement une Microsporidie. Il se présente sous la forme de petites cellules arrondies, oblongues ou même plus allongées. Ces cellules envahissent tout l'organisme et commencent par le rendre opaque et noirâtre puis elles le font périr.

Le *Prodajus* infecté se déforme, dégénère et se réduit à une masse informe criblée de milliers de ces petites cellules.

C'est surtout dans les captures faites à l'arrière-saison que ce parasite s'est montré abondant.

On entrevoit en lui une de ces causes qui maintiennent l'équilibre dans l'économie de la mer : une espèce devient-elle très abondante dans une région, bientôt ses ennemis, parasites ou non, apparaissent, la déciment et la réduisent à l'état de communauté restreinte. Mais par le fait même de cette diminution du nombre de ses hôtes le parasite a lui-même moins de chances de vie et se raréfie.

Peut-être nos eaux traversent-elles aujourd'hui une période d'abondance en *Gastrosaccus*. Le *Prodajus ostendensis* les infeste très fréquemment à l'arrière-saison et tend à diminuer cette abondance. Mais le Schizopode trouve un allié dans le Protozoaire parasite du *Prodajus* qui semble ne pas attaquer le *Gastrosaccus*.

Ajoutons que nous avons trouvé un autre parasite du *Gastrosaccus*. Nous le ferons connaître ultérieurement.

IV. RÉSUMÉ DU « CURRICULUM VITAE » D'UN *Prodajus*.

La première larve épicaridienne, dihexapode et dépourvue de soies, ne sort pas de la poche incubatrice du *Prodajus*.

La deuxième, pourvue de soies, peut en sortir : nous l'avons observée nageant entre le corps de la femelle et les parois de la poche du *Gastrosaccus*.

On la trouve dans les pêches planktoniques.

Il est évident aussi que cette larve s'échappe ensuite de la poche maternelle pour nager librement en mer. Elle paraît bien douée pour la locomotion, car ses longs pléopodes constituent des rames puissantes.

Il est aussi très probable que c'est sous cette forme que le *Prodajus* atteint son premier hôte, et la puissante panoplie de crochets courts et robustes que porte son péréion lui sert évidemment à s'accrocher au corps de cet hôte. La disposition de ces crochets indique peut-être que c'est aux appendices de son hôte que la larve doit s'attacher tout d'abord, car leurs pointes sont dirigées trop directement l'une vers l'autre, de droite à gauche, pour leur permettre de se fixer aisément sur les larges surfaces unies du corps des segments, à moins que l'hôte ne soit très petit.

Quel est ce premier hôte ? Nous l'ignorons. Il est possible que ce soit un Copépode. Quoi qu'il en soit, il est probable qu'arrivé sur cet

hôte, l'Epicaridium ne tarde guère à se transformer. Une mue en fait un Microniscus diheptapode, probablement achète, ou du moins pauvre en soies et à appendices peu allongés.

Le Microniscus du *Prodajus* n'a pas été observé jusqu'ici.

Il est probable que ce Microniscus après avoir grandi notablement, mue et passe à l'état de Cryptoniscium.

Celui-ci est muni d'appendices allongés et de soies. En outre il possède un disque buccal adhésif. Ainsi armé il se décroche de son hôte et nage agilement à la recherche du *Gastrosaccus*. On le capture aussi dans les pêches planktoniques.

Arrivé sur le *Gastrosaccus spinifer*, il se met à ramper sur le corps de son hôte à l'aide de ses courtes pattes à crochet et cherche à gagner la poche incubatrice. Il est bien adapté à cette reptation superficielle; sa ventouse lui fournit un appareil de sûreté, une sorte de parachute à fonctionnement instantané et infaillible qui lui évite d'être lancé au large par les mouvements brusques du Schizopode.

Arrivée dans la poche du *Gastrosaccus*, la larve Cryptoniscium mue et devient soit un mâle encore diheptapode, soit une femelle redevenue dihexapode comme la première larve mais qui passe bientôt à l'état dipentapode. C'est-à-dire qu'elle atteint la phase régressive qui est aussi celle de la différenciation des sexes.

Ensuite la femelle grandit énormément. Si la poche qu'elle a envahie contient des œufs ou des embryons jeunes, elle ne tardera pas à les comprimer et arrivera vite à en expulser un certain nombre de la cavité devenue trop étroite. C'est ce qui explique qu'une larve de moyenne grandeur cohabite souvent avec un nombre réduit d'embryons de son hôte, par exemple 12 à 15 au lieu de 50 à 60.

Si au contraire, la poche dans laquelle elle a pénétré est remplie d'embryons très avancés, elle ne leur causera guère d'inconvénients: ils pourront s'échapper avant que le développement énorme de l'intrus leur fasse trouver l'espace trop étroit.

Quant au mâle, né aussi du Cryptoniscium, il erre d'abord dans la cavité incubatrice du *Gastrosaccus*, s'y nourrit vraisemblablement du sang de son hôte comme la femelle et y atteint la maturité sexuelle. Puis il gagne la femelle. On l'aperçoit souvent sous la région pléale; mais on le trouve aussi, fréquemment, dans la cavité ovigère des jeunes femelles. Enfin, rappelons que nous avons trouvé deux mâles entièrement plongés dans la cavité périviscérale

d'une jeune femelle. Ils y avaient déversé leur sperme. Cette femelle était infectée de Microsporidies. Nous nous abstenons pour le moment de décider la question du caractère normal ou accidentel de cette pénétration.

La femelle si dilatée qu'elle soit, ne semble pas opérer la castration du *Gastrosaccus*, mais elle fait subir à sa progéniture un avortement d'autant plus destructeur que son arrivée dans la poche est plus précoce. Elle nuit donc dans une mesure variable à la progéniture de son hôte.

Elle se rend aussi nuisible à l'hôte lui-même en perçant sa cuticule ventrale, en lui enlevant une quantité considérable de sang, et en l'exposant aux attaques des micro-parasites.

Fécondée par un ou plusieurs mâles elle produit 2.000 à 2.500 embryons dihexapodes.

On voit que les phases achètes alternent avec les phases chétophores. Durant les premières, l'animal est porté par un hôte et peu mobile, tandis qu'il nage librement en mer pendant les secondes.

1 ^{er} Epicaridium	2 ^e Epicaridium	Microniscus	Cryptoniscium	<i>Prodajus</i> adulte, ♂ ou ♀.
Achète	Chétophore	Achète ou très pauvre en soies	Chétophore	Achète.
Sédentaire	Nageur	Sédentaire	Nageur jusqu'à son arrivée sur le <i>Gastrosaccus</i>	Sédentaire.

Cet exposé est hypothétique sur certains points.

Ainsi il n'est pas démontré que l'Epicaridium se nourrit avant de se transformer en Microniscus.

On n'a pas vu cette larve s'attacher sur un premier hôte, mais son armature de crochets indique qu'elle est destinée à se fixer.

On n'a pas davantage observé la transformation de l'Epicaridium en Microniscus. Celui-ci est aussi inconnu que l'hôte qui le porte.

Les conditions de la fécondation et le lieu où elle s'opère ne sont pas complètement déterminés. Enfin on ne sait pas positivement si la femelle ne se reproduit qu'une seule fois, ou si l'ovaire peut reprendre un regain d'activité après l'expulsion d'une première génération. Dans cette dernière hypothèse, elle pourrait être beaucoup plus nuisible à

la reproduction du *Gastrosaccus* et sa présence deviendrait probablement fatale à son hôte.

L'étude des organes internes apportera sans doute quelques données positives au sujet de certains d'entre ces points qui demeurent obscurs.

V. LOCALITÉS ET ÉPOQUES.

Le *Prodajus ostendensis* s'est montré communément dans les captures importantes de *Gastrosaccus spinifer* que nous avons faites dans la région continentale de la Mer Flamande depuis la latitude du Hoek van Holland jusqu'au Cap Griz-Nez. Mais nous l'avons cherché en vain dans nos captures faites à la côte anglaise, depuis Yarmouth jusqu'à Beachy Head, dans la Manche.

Du côté continental, il manque aussi dans les matériaux recueillis au delà de l'entrée du détroit, c'est-à-dire en Manche, près de Boulogne, au cap d'Alprech, au banc du Vergoyer en face d'Étaples, au Colbart et au Varne, tandis qu'en deçà du détroit, il apparaît dès la Barrière de Gris-Nez.

Le banc de Schouwen au large de la côte Hollandaise, le banc de Middelkerke et le haut-fond de Gravelines sont les endroits où les *Gastrosaccus* se sont montrés le plus abondants. Aussi est-ce de ces endroits également que proviennent les plus grands nombres de parasites que nous avons extraits jusqu'ici de nos volumineux matériaux.

Dès le mois de juin de cette année, le *Gastrosaccus* était déjà fréquemment infesté, mais c'est surtout en août et septembre que le parasite devient abondant. Les matériaux recueillis durant la croisière internationale de novembre 1908 n'indiquent aucune diminution de leur nombre.

D'autre part, d'abondantes captures de *Gastrosaccus* faites en avril n'en avaient pas fourni un seul.

On peut donc dire que le *Prodajus ostendensis* n'est pas également abondant pendant toute l'année. Il apparaît pendant la saison d'été et devient plus commun à l'arrière-saison, comme c'est le cas pour beaucoup d'Epicarides. Mais au printemps il est, au contraire, beaucoup plus rare, sinon totalement absent.

Des données plus précises sur sa distribution et sur les variations de son abondance trouveront leur place dans les « listes critiques »

de l'Exploration de la Mer qui seront publiées dans les Annales du Musée de Bruxelles, lorsque le dépouillement de nos matériaux sera terminé.

Systematique.

La famille des Dajides est assez restreinte : elle comprend aujourd'hui 7 genres qui sont :

- Dajus* KROYER.
- Notophryxus* G. O. SARS.
- Aspidophryxus* G. O. SARS.
- Holophryxus* H. RICHARDSON.
- Heterophryxus* G. O. SARS.
- Branchiophryxus* M. CAULLERY.
- Prodajus* J. BONNIER.

Les espèces ne sont pas nombreuses.

- Dajus*..... } *mysidis* KROYER.
- } *mixtus* GIARD et BONNIER. sp. dub.
- } *siriellae* G. O. SARS.
- Notophryxus*... } *globularis* G. O. SARS.
- } *lateralis* G. O. SARS.
- } *clypeatus* G. O. SARS.
- } *ovoides* G. O. SARS.
- Aspidophryxus*. } *frontalis* BONNIER.
- } *peltatus* G. O. SARS.
- } *sarsi* GIARD et BONNIER. sp. dub.
- Holophryxus*. *alascensis* H. RICHARDSON.
- Heterophryxus* . *appendiculatus* G. O. SARS.
- Branchiophryxus* *nyctiphaneæ* M. CAULLERY.
- Prodajus*..... } *to biancoi* J. BONNIER.
- } *ostendensis* G. GILSON.

Soit en tout, 16 espèces, mais l'une d'elles n'est pas dénommée, et, en outre, SARS considère le *Dajus mixtus* de GIARD et BONNIER, comme une espèce hypothétique et purement nominale et il conteste catégoriquement l'*Aspidophryxus sarsi*.

CARACTÈRES DE LA FAMILLE.

Les caractères saillants et utilisables pour la détermination des espèces sont indiqués par leurs auteurs, nous n'en entreprendrons pas la critique.

Ceux de la famille des Dajides ont été mis en relief par Sars, et un auteur plus récent, H. RICHARDSON, les résume comme suit, pour ce qui concerne la femelle :

1. Corps symétrique.
2. Segmentation, quand elle subsiste, visible seulement sur la face dorsale.
3. Le palpe du gnathopode manque.
4. Lames ovigères petites, souvent en nombre réduit. Poche incubatrice confinée aux parties latérales du corps et formant une cavité de chaque côté.
5. Quatre ou cinq paires de péréiopodes, rangés autour de la surface orale.
6. Pléopodes ordinairement rudimentaires ou complètement absents.
7. Uropodes présents ou absents.
8. Parasites sur les Schizopodes.

Les caractères du mâle adulte, pour la famille, sont, d'après Sars :

Premier segment thoracique fusionné avec le céphalon.

Pléon (métasome) insegmenté ou imparfaitement segmenté.

Enfin les caractères du dernier stade larvaire sont également énoncés, par Sars, d'après les observations de Hansen :

Tête munie d'un disque adhésif, pédonculé, au centre duquel s'ouvre la bouche.

Article basal des antennules portant une forte épine dirigée vers l'arrière.

Pince du premier péréiopode portant des soies très particulières, digitiformes.

Les pléopodes biramés.

Les deux branches des uropodes d'égale longueur.

Le fouet des antennes à 5 articles.

La découverte d'un animal nouveau conduit souvent à modifier

l'énoncé des particularités de structure qui étaient données comme caractéristiques d'un groupe, d'un genre ou d'une espèce.

En ce qui concerne la femelle adulte, l'étude du *Prodajus ostendensis* ne nous indique pas de bien grandes modifications à faire à l'énoncé des caractères de la famille des Dajides. Cependant nous ferons remarquer que la segmentation chez ce dernier-né de la famille, peut être très nette aussi bien sur la face ventrale que sur la face dorsale dans la région pléale.

En outre, la poche ovigère n'est pas confinée aux parties latérales du corps et ne forme pas de chaque côté une cavité distincte, mais constitue un seul grand sac occupant la face ventrale et s'étendant aussi latéralement.

L'énoncé des caractères du mâle ne présente aucun point à modifier, pourvu qu'il soit entendu que ce que Sars appelle le premier segment thoracique est bien le premier métamère *portant des péréiopodes*, c'est-à-dire le *deuxième* segment du péréion, car le premier, portant le gnathopode, est fusionné avec le céphalon chez tous les Isopodes.

L'énoncé des caractères de la larve Cryptoniscienne dû à HANSEN s'applique aussi bien au *Prodajus* qu'aux autres Dajides, à part ce détail que les deux branches des uropodes peuvent être légèrement inégales.

Mais nous ferons remarquer qu'il serait utile d'énoncer aussi sous une forme condensée quelques caractères des autres formes larvaires de la famille, afin d'aider à la détermination des spécimens larvaires que l'on peut trouver isolément, soit libres, soit portés par un hôte.

Voici donc l'énoncé, un peu modifié et complété, que nous proposons pour mettre en évidence, en vue de la détermination, quelques caractères saillants des Dajides :

1. Femelle adulte.

1. Corps symétrique.
2. Segmentation faiblement indiquée ou nulle dans les régions sur lesquelles règne la dilatation ovigère.
3. Gnathopodes dépourvus d'exopodite.
4. Lames ovigères peu développées, parfois en nombre réduit (5 ou moins de 5).

5. Quatre ou cinq paires de péréiopodes (ditétrapode ou dipentapode).
6. Pléopodes absents ou très rudimentaires.
7. Uropodes présents ou absents.
8. Parasites sur les Schizopodes.

2. *Mâle adulte.*

1. Deuxième segment péréial, portant le premier péréiopode, fusionné avec le céphalo-péréion (formé lui-même par la fusion du premier métamère péréial, portant le gnathopode, avec le céphalon).
2. Diheptapode.
3. Pléon insegmenté ou imparfaitement segmenté.

3. *Larve Cryptoniscium.*

1. Deuxième segment péréial portant le premier péréiopode fusionné avec le céphalo-péréion comme chez le mâle.
2. Tête munie d'un disque buccal adhésif pédonculé.
3. Article basal des antennules portant une forte épine dirigée vers l'arrière.
4. Pince du septième péréiopode portant des soies particulières, pas toujours digitiformes, sur le bord du propodite qui fait opposition au dactylopodite en forme de griffe.
5. Pince du premier péréiopode différente de la deuxième.
6. Pléopodes biramés.
7. Les deux branches des uropodes de longueur très peu différentes.
8. Fouet des antennes à 5 articles.
9. Parasites des Schizopodes.

4. *Larve Microniscus.*

Encore inconnue, probablement diheptapode et achète ou pauvre en soies.

5. *Larve Epicaridium.*

1. Céphalopéréion fortement incurvé. Dihexapode. Tous les péréiopodes affectant la disposition semi-chélée.
2. Quatre pléopodes, le cinquième est rudimentaire et achète.
3. Uropodes uniramés, branche interne rudimentaire.
4. Tube anal court et styliforme.

Nous remarquons que Sars donne 4 pléopodes à l'Epicaridium de deux autres Dajides : *Dajus mysidis* et *Notophryxus ovoïdes*. D'autre part il en donne 5 au *Phryxus abdominalis*, et d'autres auteurs en assignent 5 également à diverses espèces, appartenant aux autres familles : WALTZ au *Bopyrus Virbii*, HANSEN à une forme indéterminée, CAULLERY au *Danalia curvata*, FRAISSE aux *Cryptoniscus monophthalmus* et *paguri*, GIARD et BONNIER à diverses formes.

KOSSMANN en attribue 6 au curieux Epicaridium de l'*Entione cavolinii* qui, d'autre part n'a que 6 péréipodes (1).

Il semble donc que la réduction des pléopodes à 4, et l'atrophie, au moins partielle, du 5^e est un trait bien caractéristique pour l'Epicaridium de la famille des Dajides.

CARACTÈRES DU GENRE.

Les caractères différentiels du genre *Prodajus* renfermés dans la brève description de BONNIER sont les suivants :

Poches ovigères présentant deux lobes antérieurs dépassant la tête ;

Pléon du mâle très allongé, à peine segmenté, terminé par deux uropodes, et portant sur l'avant-dernier métamère un pénis médian et unique.

On ne peut guère espérer de trouver d'emblée l'énoncé définitif des caractères différentiels d'un genre dont on ne connaît que deux espèces et la difficulté est d'autant plus grande pour le *Prodajus* que l'une de ces espèces n'a fait l'objet que d'une description provisoire et trop brève. Il y a toujours lieu de s'attendre à ce que la découverte et l'étude d'autres formes vienne enlever à certains traits de structure leur valeur générique. Toutefois un essai d'énoncé ne peut être qu'utile même au point de vue de la détermination de nouvelles espèces dont l'étude pourra conduire à compléter cet énoncé ou bien, ou contraire, à en élaguer certains détails. Nous l'avons donc tenté :

Femelle adulte.

Segmentation indiquée seulement sur la région pléale, face dorsale et face ventrale.

(1) KOSSMANN. *Die Entonisciden*. Pl. VIII. Fig. 6. FRAISSE ne lui donne que 5 pléopodes et figure le septième segment du péréion sans appendice.

Pléon étroit, à partir de son deuxième segment, et formant un cône allongé bien distinct du reste.

Premier segment pléal fusionné avec le dernier péréial.

Poche ovigère formée par les parties latérales de tous les segments du péréion et du premier segment du pléon, développées en lames incurvées, ventralement et *se rapprochant au point de se toucher* dans la région qui est située en arrière de la série des 5 péréiopodes.

Cette poche forme deux lobes antérieurs très saillants et dépassant la tête, et deux lobes postérieurs gagnant sur les côtés du pléon.

Péréion dipentapode.

Quatre paires de lames ovigères, la deuxième réduite à un rudiment extrêmement faible. La troisième est courte et arrondie. Les deux dernières allongées et formant une simple lisière le long du bord des parties qui se touchent sur la ligne médiane.

Premier segment du pléon (fusionné) portant deux prolongements pleuraux assez saillants.

Mâle adulte.

Pléon très allongé, mince, non segmenté, terminé par deux uropodes, achète et portant un pénis impair non loin de l'extrémité.

Larves

Cryptoniscium.

Microniscus.

Epicaridium.

Il nous paraît impossible, dans l'état actuel de nos connaissances, d'indiquer les différences génériques dans la structure des larves.

Une étude faite à ce point de vue serait nécessaire. Nous attirons sur cette recherche à faire l'attention des naturalistes fréquentant les laboratoires maritimes.

Disons cependant que la forme très surbaissée de la partie antérieure du corps paraît caractériser l'Epicaridium du genre *Prodajus*.

CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DE L'ESPÈCE.

Il est à peine possible d'indiquer les caractères permettant de distinguer les deux espèces du genre, parce que l'une d'elle seulement a fait l'objet d'un examen détaillé. Cependant en attendant

que l'on ait retrouvé et décrit le *Prodajus lo biancoi*, BONNIER, nous présentons comme un simple essai le tableau ci-dessous qui doit être considéré comme tout à fait provisoire.

<p>P. <i>lo biancoi</i> BONNIER. Parasite de l'<i>Haplostylus Normani</i> G. O. SARS.</p>	<p>P. <i>ostendensis</i> n. sp. Parasite du <i>Gastrosaccus spinifer</i> GOES.</p>
---	--

Dimension de la femelle adulte.

2 millimètres.	3 millimètres et plus.
----------------	------------------------

Appendices pleuraux du 1^{er} segment plécal (fusionné).

<p>Courbes. Nettement limités à leur base.</p>	<p>Droits. Non limités d'avec le lobe de la poche qui les porte.</p>
--	--

Lame ovigère 2.

?	Atrophiée.
---	------------

Lame ovigère 3.

?	Courte et arrondie.
---	---------------------

Orifice postérieur de la poche ovigère.

?	<p>Étroit, gardé et plus ou moins obtu- rable par le pléon. Bordé par deux prolongements creux.</p>
?	

Pléon.

?	<p>Portant de gros tubercules ventraux impairs, dont les plus volumineux sont légèrement bilobés.</p>
Pénis droit et à direction transverse.	Pénis courbe et dirigé vers l'arrière.

Il va sans dire qu'il n'est pas possible d'assigner aux larves des caractères spécifiques, puisque celles du *Prodajus lo biancoi* sont complètement inconnues.

Le type de l'espèce est la propriété du Musée Royal d'Histoire naturelle de Bruxelles.

Louvain, le 27 décembre 1908.

BIBLIOGRAPHIE
des
EPICARIDES (Latreille) (1)

- 1) 1722. DESLANDES. — Diverses observations anatomiques. *Histoire de l'Acad. R. des Sciences*, Paris, 1722 (Prend les Bopyres pour de jeunes soles).
- 2) 1772. FOUGEROUX DE BONDAROY. — Sur un insecte qui s'attache à la chevette. *Mémoires de l'Acad. des Sciences de Paris*, t. II.
- 3) 1787. CAVOLINI FIL. — Memoria sulla generazione dei Pesci e dei Granchi, Napoli, 1787.
- 4) 1793. FABRICIUS. — Entomologia systematica emendata et aucta, t. II, Copenhague, 1793.
- 5) 1798. FABRICIUS. — Supplementum Entomologiae Systematicae. Copenhague, 1798.
- 6) 1802. BOSQ. — Histoire naturelle des Crustacés. Suites à BUFFON, Paris, 1^{re} édition, 1802.
- 7) 1802. LATREILLE. — Hist. Nat. Générale et particulière des Crustacés et des Insectes, Vol. V et VI, Paris, An XI.
- 8) 1806. LATREILLE. — Genera Crustaceorum et Insectorum secundum ordinem naturalem in familias disposita, t. I, Parisiis, 1806.
- 9) 1804-1815. MONTAGU. — Description of several animals found on the South Coast of Devonshire. *Trans. Linn. Soc. of London*, t. IX. *Oniscus thoracicus* (= *Ione thoracica*).
- 10) 1816. RISSO. — Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice. Paris, 1816.
- 11) 1817. LATREILLE. — Le règne animal, 1^{re} édit., t. III, 1817.
- 12) 1818. LATREILLE. — Encyclopédie méthodique. Planches des Crustacés et des Insectes avec leur explication. Paris, 1818.
- 13) 1818. LAMARCK. — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Paris, 1818.
- 14) 1825. DESMAREST. — Considérations générales sur la classe des Crustacés et description des espèces de ces animaux qui vivent dans la mer, sur les côtes et dans les eaux douces de la France. Paris, 1825.
- 15) 1826. RISSO. Histoire naturelle de l'Europe méridionale, t. V, 1836.

(1) Nos recherches bibliographiques ont été grandement facilitées par les travaux de nos devanciers et particulièrement par ceux de GERSTAECKER (*Bronn's Klassen*), de KOSSMANN, de J. BONNIER, de HANSEN et de H. RICHARDSON. Les chiffres gras, dans la colonne des dates, indiquent les ouvrages figurant actuellement dans la bibliothèque personnelle de l'auteur. Tout exemplaire ou tiré à part de publications anciennes ou modernes concernant les Crustacés serait reçu par lui avec reconnaissance.

- 16) 1826. AUDOUIN et MILNE-EDWARDS. — Sur un petit Crustacé isopode qui vit sous le test de la Callianasse (Appendice au mémoire sur le Nicotioe). *Annales des Sciences naturelles*, t. IX, 1826.
- 17) 1828. BOSQ. — Histoire naturelle des Crustacés, 2^e édition, M. Desmarest, Paris, 1828.
- 18) 1828. BRULLÉ. — Introduction sur les animaux articulés de la Morée et des Cyclades. Expédition scientifique en Morée, V, III, 1831.
- 19) 1829. CUVIER. — Règne animal. Édité p. Crochard. Crustacés, 1829.
- 20) 1829. GUÉRIN MÉNEVILLE. — Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier. Annelides, Crustacés et Arachnides. Paris, 1829-1844.
- 21) 1829. LATREILLE. — Règne animal, 2^e édition, 1829.
- 22) 1834. MILNE-EDWARDS (H.). — Histoire naturelle des Crustacés. Paris (Voir n° 29).
- 23) 1835. BOUCHARD-CHANTEREAUX. — Catalogue des Crustacés observés jusqu'à ce jour à l'état vivant dans le Boulonnais. *Mémoire de la Société d'Agriculture de Boulogne-sur-Mer*, 1835 (*Bopyrus squillarum*).
- 24) 1835. GUÉRIN-MÉNEVILLE. — Expédition en Morée par ordre du Gouvernement Français. Crustacés, t. III, Paris, 1835.
- 25) 1837. RATHKE. — Zur Morphologie. Reisebemerkungen aus Taurien. Riga und Leipzig, 1837.
- 26) 1837. RATHKE. — De Bopyro et Nereide, commentationes anatomico-physiologicae duae. Rigae et Dorpati, apud Eduardum Frantzer, 1837.
- 27) 1837. RATHKE. — Beitrag zur Fauna der Krym. *Mémoires Acad. Imp. des Sc. de Saint-Petersbourg*, I, III, 1837.
- 28) 1838. KRÖYER. — Grönlands Amphipoder, beskreven. *K. Danske Vid. Selsk. Naturv. math. Afhandl.*, 1838.
- 29) 1840. MILNE-EDWARDS (H.). — Histoire naturelle des Crustacés, vol. III, Paris, 1840.
- 30) 1840. KRÖYER. — *Bopyrus abdominalis*. *Naturhistorisk Tidsskrift*, Bd. III, 1840.
- 31) 1840-1841. KRÖYER. — Ueber Schmarotzerkrebs. In *Isis*.
- 32) 1841. DUVERNOY. — Sur un nouveau genre de l'ordre des Crustacés Isopodes et sur l'espèce type de ce genre : le *Kepon typus*. *Ann. des Sc. nat.*, 2^e édition, t. XV, fig. 1841.
- 33) 1841. DUVERNOY et LEREBOLLET. — Essai d'une Monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés Isopodes. *Ann. des Sc. Nat.*, 2^e série, Zoologie, t. XV.
- 34) 1841. EICHWALD. — Fauna Caspic-Caucasica. 1841.
- 35) 1842. KRÖYER. — Monografisk Fremstilling af Slaegten Hippolytes nordiske Arter. *K. Danske Videns. Selsk. Math. naturv. Afhandl.*, IX, 1842.
- 36) 1842. KRÖYER. — Description du *Bopyrus abdominalis*. *Ann. des Sc. Nat.*, 2^e série, Zoologie, t. 17, 1842.

- 37) 1843. GOODSIR. — On the sexes, organs of reproduction and mode of development of the cirripeds, etc. (L'auteur prend un Cryptoniscide pour le mâle des Balanes) Edimburgh. *New Philosophical Journal*, July 1843.
- 38) 1842. GERVAIS. — Article Bopyre. *Dictionnaire universel d'histoire naturelle de d'Orbigny*, t. II.
- 39) 1843. RATHKE. — Beiträge sur Fauna Norwegens. *Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Naturae Curiosorum*, vol. XX, 1843.
- 40) 1844. LUCAS. — 4 Articles Epicarides. *Dict. Univ. d'Histoire naturelle de d'Orbigny*, t. V, Iosniens. Isopodes, t. VI.
- 41) 1845. GOODSIR. — Description of some animals found amongst the Gulf Weed. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, t. XV, 1845.
- 42) 1849. KRÖYER. — Karcinologisk Bidrag. *Naturh. Tidskrift*. Bd. II, 1846.
- 43) 1849. KRÖYER. — Poissons, Crustacés, Mollusques, etc. In P. Gaimard. Voyage de la commission scientifique du Nord, en Scandinavie, en Laponie, au Spitzberg, etc. sur la Corvette « La Recherche » pendant les années 1833-1840. Atlas sans texte. Paris, 1849.
- 44) 1849. CUVIER. — Règne animal. Edité par Masson. Crustacés, 1849.
- 45) 1849. MILNE-EDWARDS (H.). — Le règne animal de Cuvier. Edité par Masson. Crustacés, 1849.
- 46) 1850. DE HAAN. — Fauna Japonica. *Auct. Ph. Fr. de Siebold*. Crustacea. Leyde, 1850.
- 47) 1850. WHITE (AD.). — List of the specimens of British animals in the Collection of the British Museum. Crustacea, 1850.
- 48) 1851. DALYELL. — The Powers of the Creator displayed in Creation, vol. I, 1851.
- 49) 1851. DARWIN. — A Monograph on the subclass Cirripedia: the Lepadida. 1851.
- 50) 1852. LILJEBORG. — Hafs-Crustaceer vid Kullaberg. *Öfversigt of Kong. Vet. Akad. Förhandl.*, t. IX, Stockholm, 1852.
- 51) 1853. STEENSTRUP. — Bemaerkinger om Slaegterne Pachybdella og Peltogaster. *Oversigt Kong. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl.*, 1853. (Liriope sur le Peltogaster).
- 52) 1853. STEENSTRUP. — Bemerkungen über die Gattungen Pachybdella und Peltogaster, etc. Traduction du danois par Creplin. *Archiv. f. Naturgeschichte*, XXI, Jahrg. 1854.
- 53) 1854. DARWIN. — A Monograph on the subclass Cirripedia. Vol. II. The Balanidae (Rectification de Goodsir). 1854.
- 54) 1855. LEIDY. — Contribution towards a knowledge of the marine invertebrate fauna of the Coast of Rhode Island. *Journ. of the Acad. Natur. Sc. of Philadelphia*, 2d. series, 1855.
- 55) 1855. DANA. — United States exploring Expedition during the years 1838-1842. By Ch. Wilkes. Crustacea, vol. XIII, Philadelphia.
- 56) 1857. STIMPSON. — The Crustacea and Echinodermata of the Pacific Shores of North America. *Boston Journ. Nat. Hist.*, VI, 1857.

- 57) **1857.** WHITE (A). — A popular history of British Crustacea comprising a familiar account of their classification and habits. London, Lovell Reeve, 1857.
- 58) 1857. CARUS (V.). — Icones zootomicae. Taf. XI, Fig. I, Leipzig, 1857..
- 59) 1857. STIMPSON. — The Crustacea and Echinodermata of the Pacific shores of North America. *Journal of Boston. Soc.*, vol., VI, 1857.
- 60) **1858.** CORNALIA e PANCERI. Osservazioni zoologico-anatomiche sopra un nuovo genere di Crostacei Isopodi sedentarii. Gyge branchialis. *Memorie d. Reale Accad. d. Scienze di Torino*, serie II, t. XIX, 1858.
- 61) **1859.** LILLJEBORG. — Les genres Liriope et Peltogaster. *Nova acta Soc. Sc. Upsala*. Bd. 3, ser. 3, vol. III, 1862.
- 62) 1860. LILLJEBORG. — Supplément au mémoire sur les genres Liriope et Peltogaster. *Ibid.*, 1860.
- 63) 1860. SPENCE BATE. — List of the British Marine Invertebrate Fauna : Crustacea. *Reports British Ass. Oxford*, 1860.
- 64) 1861. STEENSTRUP og LÜTKEN. — Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaer. *Kgl. Danske Vid. Selsk.*, 5 R. naturk. og. mathem. Afd. 5 Bd. 1861.
- 65) 1861. HESSE. — Recherches sur les Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. *Ann. Sc. Nat. Zool.*, 4^e série, t. XV, 1861.
- 66) **1862.** MÜLLER FRITZ. — On *Entoniscus porcellanae*, a new parasitic Isopod Crustacean. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 3^e série, vol. X, 1862.
- 67) 1862. MÜLLER FRITZ. — *Entoniscus porcellanae*, eine neue Schmarotzer Assel. *Arch. für Naturgeschichte*, Bd. 28, 1862. (Voir un extrait en Néerlandais dans l'*Album der Natuur. Wetenschap. Byblad.*, Amsterdam, 1863.
- 68) 1862. STEENSTRUP og LÜTKEN. — Mindre Meddelelser fra Kjöbenhavn Universitets zoologiske Museum. 2. Foreløbig Notits om danske Havkrebsdyr. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistorisk Forening for Aaret, 1861 i Kjöbenhavn.
- 69) 1863 SPENCE BATE. — On some new australian species of Crustacea. *Proceed. Zool. Soc. London*, 1863.
- 70) **1863.** SPENCE BATE and WESTWOOD. — A History of the British Sessile-eyed Crustacea. London, 1863.
- 71) 1863. KRÖYER. — Bidrag til Kundskab om Snyltekrebsene. *Nat. Tidsskrift*, III. R. Ed. 2, 1863.
- 72) 1863. MÜLLER (FR.). — *Entoniscus porcellanae*, nouveau type d'Isopode parasite. Extr. des *Arch. des Sc. Phys. et Nat. de Genève*, 1863.
- 73) 1863. WAGNER (N.). — Compte rendu des recherches zoologiques faites sur les côtes de Crimée en 1863. Kazan, 1863.
- 74) 1864. SPENCE BATE. — Characters of new species of Crustaceans discovered by J. K. Lord, on the coast of Vancouver Island. *Proc. Zool. Soc.*, 1864.
- 75) 1864. MÜLLER (FR.) FÜR DARWIN. — Leipzig 1864 (Traduction française par Debray dans le *Bulletin scientifique du Nord de la France et de la Belgique*, 1882-83.

- 76) 1864. GRUBE. — Die Insel Lussin and ihre Meeresfauna. Breslau, 1864.
- 77) 1864. STIMPSON (W.) — Description of new Species of Marine Invertebrata from Puget Sound collected by the Naturalists of the North West Boundary Commission. *Proc. Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia*, 1864.
- 78) 1865. HESSE (E.). — Observations sur les Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. 5^e article. *Ann. des Sc. Nat.*, 5^e Série, Zoologie, t. III.
- 79) 1866. HELLER. — Carcinologische Beiträge z. Fauna d. Adriat. Meeres. *Verh. Zool. Bot. Gesellsch. Wien.*, XXVI, 1866.
- 80) 1866. BUCHHOLTZ (R.). — Ueber Hemioniscus balani, eine neue Gattung parasitischer Isopoden. *Zeitsch. f. Wissench. Zool.* Bd. XVI, 1866.
- 81) 1866. HESSE. — Obser. s. I. Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. *Ann. d. Sc. Nat.* 5^e série t. VI, 1866.
- 82) 1866. KOWALEVSKY (K.). — Entwicklungsgeschichte der Rippenquallen. *Mémoires de l'Académie de St-Petersbourg*, 1866.
- 83) 1867. PACKARD. A. S. junior. — Observations on the glacial phenomena of the coast of Labrador and Maine with a view of the recent fauna of Labrador. *Mem. of Bost. Soc. Nat. Hist.*, 6 vol., 1, 1887.
- 84) 1867. HESSE (E.). — Observations sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. II^e article. *Ann. des Sc. Nat.*, 5^e Série, Zoologie, 1867.
- 85) 1867. MARCUSEN. — Zur Fauna des Schwarzen Meeres. *Archiv. für Naturgeschichte*, 1867.
- 86) 1868. MONTAGU. — Description of the several Marine Animals found on the coast of Devonshire. *Trans. Linnean Soc.*, t. IX, London, 1868.
- 87) 1868. CZERNIAVSKY. — Materialia ad zoographiam Ponticam comparatam. Crustacea Jaltensia. Charkow. 1868.
- 88) 1868. NORMAN. — Last report on dredging among the Shetland Isles. *Report of British Ass.*, 1868. Norwich. (*Phryxus abdominalis*. *Gyge branchialis*).
- 89) 1869. GRUBE. — Mittheilungen über St-Vaast la Hougue und seine Meeres besonders seine Anneliden Fauna. *Verh. Schlesischen Ges.*, 1869.
- 90) 1870. MÜLLER, FRITZ. — Bruchstücke zur Kenntniss der Bopyriden. *Jenaische Zeitschr.*, B. VI, 1870.
- 91) 1873. KOSSMANN. — Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler (Rhizocephala). *Arbeiten Zool. Zootom. Institut zu Würzburg.*, Bd. IV.
- 92) 1873. KOSSMANN. — Beiträge zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfüssler. *Verh. d. Würz. phys. med. Gesellsch.*, Neue Folge, Bd. IV.
- 93) 1873. HARGER and VERRILL. — Report upon the invertebrate animals of Vineyard Sound and the adjacent waters, with an account of the physical characters of the region. *Rep. U. S. Comm. of Fish and Fisheries*, 1873.
- 94) 1874. BUCHHOLTZ. — Die zweite deutsche Nordpolarfahrt im Jahre 1869 und 1870 unter Führung des Kapitän Koldewey. Crustaceen. Leipzig, 1874.

- 95) 1874. HARGER and SMITH. — Reports on Dredgings in the region of St. George Banks in 1872. *Trans. Conn. Acad. of Arts and Sc.*, vol. III, New Haven, 1874.
- 96) 1874. HARGER. — Report U. S. Comm. of Fish and Fisheries. Vol. I, 1874.
- 97) 1874. GIARD. — Sur l'éthologie de *Sacculina Carcini*. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 1874.
- 98) 1875. METZGER. — Die Expedition zur Phys. Chem. und Biol. Unters. d. Ostsee im Sommer 1872 auf Pommerania. Jahresbericht Comm. z. Wiss. Unters. d. Deutschen Meere. Berlin, 1873.
- 99) 1875. LUTKEN. — The Crustacea of Greenland. Manual of the natural History, Geology and Physics of Greenland and the neighbouring regions, prepared for the use of the Arctic Expedition of 1876. By R. Jones. London, 1875.
- 100) 1875. METZGER. — Crustaceen aus den Ordnungen Edriophthalmata und Podophthalmata. In « Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt im Juli bis September 1872-1875 ».
- 101) 1876. HESSE (E.). — Observations sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France. 25^e Article. *Ann. des Sc. Nat.*, 8^e série, Zoologie, t. IV, 1876.
- 102) 1876. HESSE (E.). — Nouvelles observations sur les métamorphoses embryonnaires des Crustacés de l'ordre des Isopodes sédentaires et description de trois nouvelles espèces du genre *Athelgæ* et *Pleurocrypte*. *Ann. des Sc. Nat.*, 6^e série, t. IV. (*Athelgæ* et *Pleurocrypta*).
- 103) 1877. MIERS. — Report on the Crustacea collected by the Naturalists of the Arctic Expedition 1875-1876. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 4 Series, t. XX, 1877.
- 104) 1877. GIARD. — La castration parasitaire et son influence sur les caractères extérieurs du sexe mâle chez les Crustacés Décapodes. *Bull. Scientif. du Nord*, 2^e série, X^e année, 1877.
- 105) 1877. MEINERT. — Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae. *Naturh. Tidsskrift.*, II Bd., Kjöbenhavn, 1877.
- 106) 1877-1878. SARS (G. O.). — Prodrômus descriptionis Crustaceorum et Pycnogonidarum quae in expeditione Norvegica in anno 1876 observavit. *Arch. f. Mathem. og Naturvid.*, vol. II, 1877.
- 107) 1877. LOCKINGTON. — Descriptions of seventeen new Species of Crustacea. *Proc. Calif. Acad. Sciences*, VII, 1876, San Francisco, 1877.
- 108) 1877. FRAISSE. — Die Gattung *Cryptoniscus* Fr. Müller. *Arbeiten d. Zool. Zoot. Institut zu Würzburg*, IV, Ed. 3, Heft, 1877.
- 109) 1878. GIARD. — Sur les crustacés parasites du genre *Eutoniscus*. *Ass. Française p. l'Av. des Sciences*, Paris, 1878.
- 110) 1878. GIARD. — Notes pour servir à l'histoire du genre *Eutoniscus*. *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, nov.-déc. 1878, Pl. LXVI.
- 111) 1878. GIARD. Sur les Isopodes du genre *Eutoniscus*. *Comp. Rend. Acad. Sc. Paris*, 1878, et *Bull. Sc. France et Belgique*, t. X, 1878.

- 112) 1878. HARGER. — Report on the Marine Isopoda of New England and adjacent waters. *Rep. U. S. Comm. of Fish and Fisheries*, Part. VI, 1878.
- 113) 1878. FRAISSE. — *Entoniscus Cavolinii* n. sp. nebst Bemerkungen über die Umwandlung und Systematik der Bopyriden. *Arbeiten d. Zool. Zootom. Institut zu Würzburg*, 1878.
- 114) 1878. SMITH (S.). — The Stalk Eyed Crustaceans of the Atlantic Coast of North America. *Trans. Connect. Acad.*, vol. V, 1878.
- 115) 1878. GIARD. — Sur les Isopodes parasites du genre *Entoniscus*. *Comptes rendus de l'Acad. de Sciences de Paris*, 12 août 1878.
- 116) 1879. SARS. (G. O.). — Crustacea et Pycnogonida nova in itinere 2^o et 3^o expeditionis norwegicae. Anno 1877. et 78 collecta. *Arch. f. Mathem. og. Naturvid.*, Bd. 4, 1879.
- 117) 1879. LEIDY. — Notice on new animals of the Coast of New Jersey. *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*, 1879.
- 118) 1879. SCHIÖDTE et MEINERT. — Symbolae ad Monographiam Cymothoarum Crustaceorum Isopodorum. *Naturh. Tidsskrift* (3) Bd. 12 und 13. 1879-1883 (Développement-pas d'Epicarides).
- 119) 1879. HARGER. — Notes on New England Isopoda. *Proc. U. S. Nat. Hist. Mus.*, vol. II, 1879.
- 120) 1879. GIARD. — Notes towards the history of the genus *Entoniscus*. *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 5^e série, vol. IV, 1879.
- 121) 1879. PACKARD. — Zoology for Students and general Readers. New-York, 1879.
- 122) 1879. SMITH (S.). — Notes on New England Isopoda. *Proc. of U. S. National Museum*, XIX., t. II, 1879 (Voir Harger. *Trans. Connecticut, Acad.*, vol. V, 1879).
- 123) 1880. STOSSICH. — M. Prospetto dalla Fauna del Mare Adriatico. *Boll. d. Societa Adriatica d. Scienze Naturali in Trieste*, vol. VI, 1880.
- 124) 1880. MEINERT. — Crustacea Isopoda, Amphipoda et Decapoda Daniae. *Naturhistorisk Tidsskrift*, 3 R. 12 B. Kjobenhavn, 1880.
- 125) 1880. HARGER. — Report on the Marine Isopoda of New England and adjacent waters. *Report of the U. S. Comm. of Fish and Fisheries*. 1878, Washington, 1880.
- 126) 1880. SEMPER. — Die natürl. Existenzbedingungen der Tiere, t. I, 1880.
- 127) 1880. KOSSMANN. — Zool. Ergebn. einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meeres. Malacostraca. Leipzig, 1880.
- 128) 1880. KOSSMANN. — Studien über die Bopyriden. Gigantione Moebii, *Zeitsch. Wiss. Zool.*, XXXV Bd. 1880, p. 652.
- 129) 1880. KOSSMANN. — Studien über die Bopyriden III. Ione thoracica und Cepon Portuni. *Mittheil. der Zool. Station Neapel*, 1880.
- 130) 1881. PACKARD (A. S.). — Zoology for High Schools and Colleges. New-York, 1881.
- 131) 1881. KOSSMANN. — Die Entonisciden. *Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel*.

- 132) 1881. KOSSMANN. — Bopyrina Virbii. Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Metam. der Bopyriden. *Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, XXXV, Bd. 1881.
- 133) 1881. DELAGE. — Etude de l'appareil circulatoire des Edriophthalmes marins. *Archiv. de Zool. exp.*, t. XI, 1881.
- 134) 1881. WALZ. — Ueber den Organismus der Bopyriden. *Vorläufige Mitth. Zool. Anzeiger*, 28. März 1881.
- 135) 1881. GERSTAECKER. — Crustacea. *Bronn's Klassen. und Ordn. d. Thierr.*, 1881.
- 136) 1881. GISSLER. — The common Prawn and its parasite. *Scientific American*, XLV, 1881.
- 137) 1881. CZERNIAVSKY. — Berichtigung. Bopyrus Virbii Walz 1881 = Bopyrina Virbii Kossmann 1881 = Bopyrus ocellatus Czerniavsky 1863. *Zool. Anzeiger*, 1881-1882, p. 258.
- 138) 1882. GISSLER. — *Bopyroides latreuticola*, a new species of Isopod Crustacean parasitic on a gulfweed shrimp. *American Naturalist*, XVI, 1882.
- 139) 1882. KOSSMANN. — Endoparasitismus der Entonisciden. *Zoolog. Anzeiger*, V. Jahrg, 6 Febr. 1882.
- 140) 1882. GISSLER. — A singular parasitic Isopod Crustacean. *American Naturalist*, XVI, n° 1, janvier 1882.
- 141) 1882. HOEK. — Die Crustaceen gesammelt während der Fahrten des « Willem Barents » in den Jahren 1878-1879. *Nied. Arch. für Zool.*, B. I., Suppl. 1882.
- 142) 1882. KOSSMANN. — The Entoniscidae. *Annals and Mag. Nat. Hist.*, 5 series, vol. X. 1882.
- 143) 1882. SARS (G. O.). — Oversigt af Norges Crustacea. *Christiania Videnskab. Sels.*, Forhand, 1882.
- 144) 1882. WALZ (R.). — Ueber die Familie der Bopyriden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna der Adria. *Arbeiten d. Zoolog. Instituts zu Wien.*, t. IV, Heft 2, 1882.
- 145) 1883. LUCAS. — Sur le genre Bopyrus. *Ann. Soc. Anat. de France*, VI, Bull. 1883.
- 146) 1883. SMITH (S.). — List of the Crustacea dredged on the coast of Labrador by the Expedition under the Direction of W. A. Stearns. in 1882. *Proceedings of U. S. National Museum*, 1883, vol. VI.
- 147) 1884. WEBER (M.). — Die Isopoden gesammelt während der Fahrten des « Willem Barents » in das Nordliche Eismeer. 1884.
- 148) 1884. KOSSMANN. — Neueres ueber Cryptonisciden. *Sitzungsber. der K. Preuss. Ak. der Wiss.*, t. XXII, Berlin, 1884.
- 149) 1884. KOSSMANN. — On the Cryptoniscidae. *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 5 series, vol. IV, 1884.
- 150) 1885. CARUS. — Prodrömus Faunae Mediterraneae. Pars. II. Arthropoda. 1885.
- 151) 1885. VON MARTENS. — Bericht ueber die Leistungen in der Naturgeschichte der Crustaceen während des Jahres 1884. *Arch. f. Naturgesch.*, 21. Jahr. 1885.

- 152) 1885. SARS (G. O.). — Crustacea. The Norwegian North Atlantic Expedition. 1876-1878. Christiania, 1885-86.
- 153) 1885. SARS (G. O.). Report on the Schizopoda. *Challenger Reports*. vol. XIII, London, 1885.
- 154) 1886. BEDDARD. — The Isopoda. Results of H. M. S. Challenger. Vol. 12. Addit. Note. 1886.
- 155) 1886. DELAGE. — Système nerveux du Peltogaster. (Phryxus et Peltogaster). *Archiv. de Zoologie expérimentale*, 2^e série, t. IV, 1886, p. 20.
- 156) 1886. KOEHLER R. — Contribution to the study of the littoral Fauna of the Anglo-Norman Islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5^e série, vol. XVIII, 1886 (*Bopyrus*).
- 157) 1886. GIARD et BONNIER. — Sur le genre Entione, Kossmann. *Comptes rendus de l'Acad. de Sciences de Paris*, 11 octobre 1886.
- 158) 1886. LUCAS. — Sur le genre Ione. *Ann. Soc. Entom. de France*, III, LXXVIII, 1886.
- 159) 1886. RODRIGUEZ (J.). — Historia natural de las Baleares. Zoologia. Adiciones à la Fauna Balear. Mahon, 1886.
- 160) 1886. SARS (G. O.). — Den Norske Nordhavs Expedition, t. XV, 1886.
- 161) 1886. HENDERSON. — The Decapoda and Schizopoda Crustacea of the Firth of Clyde. *Trans. Nat. Hist. Soc. of Glasgow*, 1886.
- 162) 1886. GIARD. — Sur l'Entoniscus Maenadis. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 3 mai 1886.
- 163) 1886. GIARD et BONNIER. — Nouvelles remarques sur les Entoniscus. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 24 mai 1886.
- 164) 1886. GIARD et BONNIER. — Sur le genre Cepon. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 8 novembre 1886.
- 165) 1887. STUXBERG. — Faunan paa och kring Novaja Semlja. Vega Expeditionens Vetenskapliga Iaktagelser. Bd. V, 1887.
- 166) 1887. GIARD. — Sur les Danalia, genre de Cryptonisciens parasites des Sacculines. *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*. v. XVIII-1887.
- 167) 1887. GIARD. — Sur les parasites Bopyriens et la castration parasitaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, 8^e série, t. IV, 1887.
- 168) 1887. GIARD et BONNIER. — Contribution à l'étude des Bopyriens. *Travaux de l'Institut zoologique de Lille et du Laboratoire de zoologie de Wimereux*, t. V, 1887.
- 169) 1887. GIARD et BONNIER. — Sur la castration parasitaire chez l'Eupagurus Bernhardus. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 18 août 1887.
- 170) 1887. GIARD. — On parasitic castration in Eupagurus Bernardus and Gebia stellata. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5^e série, vol. XX, 1887.
- 171) 1887. GIARD et BONNIER. — Sur la phylogénie des Bopyriens. *Comptes rendus de l'Acad. de Sciences de Paris*, 2 mai 1887. (Un extrait dans le *Bolletino della Societa Adriatica*, Trieste, 1889).
- 172) 1887. GIARD et BONNIER. — The Phylogeny of the Bopyrinae. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 5^e série, vol. XX, 1887.

- 173) **1887**. BONNIER. — Catalogue des crustacés Malacostracés recueillis dans la baie de Concarneau. *Bulletin scientifique du Département du Nord*, 2^e série, 1887.
- 174) 1887. GIARD. — Sur les parasites Bopyriens et la castration parasitaire. *Comptes rendus de la Société de Biologie*, n° 23, 17 juin 1887.
- 175) 1887. GIARD. — La castration parasitaire, etc. *Bulletin Scientifique du département du Nord*, 2^e série, 1887.
- 176) 1887. HANSEN. — Oversigt over de paa Dijnphna Togtet indsamlede Krebsdyr. in Dijnphna-Togtets Zoologisk-botaniske Udbytte. Kjöbenhavn, 1887.
- 177) 1887. GOURRET. — Crustacés parasites des Ascidies. *Comptes rendus Ac. Sc. de Paris*, 1887.
- 178) 1888. LO BIANCO. — Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturita sessuale degli animali del Golfo di Napoli. *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, t. VIII, 1888.
- 179) 1888. HANSEN. — Oversigt over det vestlige Grönlands Fauna af Malakotrake Havkrebssdyr. Vidensk. Meddel. fra Naturh. Foren. i Kjöbenhavn. Copenhagen, 1888.
- 180) **1888** SCOTT (Th.). — A revised list of the Crustacea of the Firth of Forth in Sixth. *Ann. Rep. of the Fish Board for Scotland*, p. 251.
- 181) 1888. GOURRET. — Etudes zoologiques sur quelques crustacés parasites des Ascidies. *Bibliothèque des Hautes Etudes. Sc. nat.*, t. XXXVI, 1888.
- 182) **1888**. GIARD et BONNIER. — Sur deux nouveaux genres d'Epicarides (Probopyrus et Palegyge). *Comptes rendus de l'Ac. d. Sc. de Paris*, 23 janvier 1888.
- 183) **1888**. GIARD et BONNIER. — Sur deux nouveaux genres d'Epicarides. Probopyrus et Palegyge. *Bulletin Scient. de la France et de la Belgique*, t. XIX, 1888.
- 184) **1888**. GIARD et BONNIER. — Sur le Priapion (Portunion) Fraissei G. et B. *Bulletin Scient. de la France et de la Belgique*, 1888.
- 185) **1888**. GIARD et BONNIER. — Sur quelques espèces nouvelles de Céponiens. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 2 juillet 1888.
- 186) **1888**. GIARD. — Sur la castration parasitaire chez les Eukyphotes des genres Palaeomon et Hippolyte. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 13 février 1888.
- 187) 1888. GIARD. — La castration parasitaire (Nouvelles recherches). *Bulletin Scient. de la France et de la Belgique*, 3^e série.
- 188) 1889. NORMAN (A. M.). — Aspidophryxus Sarsii, Giard et Bonnier. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 6^e série, vol. IV, 1889.
- 189) **1889**. GIARD et BONNIER. — Sur un Epicaride parasite d'un Amphipode et sur un Copépode parasite d'un Epicaride. *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, 29 août 1889.
- 190) **1889**. GIARD et BONNIER. — Sur la morphologie et la position systématique des Epicarides de la famille des Dajidae. *Comptes rendus de l'Acad. de Sc. de Paris*, 13 mai 1889.

- 191) 1889. GIARD et BONNIER. — On the Morphology and systematic position of the Epicarida of the Family Dajidae. *Ann. Mag. Natur. Hist.*, 6^e série, vol. IV, 1889.
- 192) 1889. GIARD et BONNIER. — Sur un nouvel Entoniscien. (Pinnotherion vermiforme nov. gen. et nov. sp.) parasite du Pinnothère des Modioles. *Comptes rendus de l'Acad. de Paris*, 9 déc. 1889.
- 193) 1889. GIARD et BONNIER. — On an Epicaridan parasitic on an Amphipod, and on a Copepod parasitic on a Epicaridan. *Ann. Mag. Nat., Hist.*, 6^e série, vol. III, 1889.
- 194) 1889. GIARD et BONNIER. — Sur les Epicarides de la famille des Dajidae. *Bulletin Scient. de la France et de la Belgique*, 1889.
- 195) 1889. GIARD et BONNIER. — Note sur l'Aspidocœcia Normani et sur la famille des Choniostomatides. *Bulletin Scient. de la France et de la Belgique*, 1889.
- 196) 1889. GIARD. — Sur l'orientation des Bopyriens relativement à leur hôte. Fragments Biologiques. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, 4^e série, 1889.
- 197) 1890. GIARD et BONNIER. — Prodrome d'une Monographie des Epicarides du Golfe de Naples. *Bull. Scient. de la France et de la Belgique*, tome XXII, 1890.
- 198) 1892. KORSCHULT et HEIDER. — Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Wirbellosen Thiere. Jena, 1892.
- 199) 1892. WEBER (M.). — Die Süßwasser-Crustaceen des Indischen Archipels, nebst Bemerkungen über die Süßwasser-Fauna im Allgemeinen. *Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost Indien*, Bd. II, 1892.
- 200) 1892. IDE. M. — Le tube digestif des Edriophthalmes. Etude anatomique histologique. (Gyge. Ione) La Cellule, t. VIII, 1892.
- 201) 1893. DELLA VALLE. — Gammarini del Golfo di Napoli. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, XX, 1893.
- 203) 1893. STEBBING. — A History of Crustacea. London, 1893.
- 204) 1893. GIARD et BONNIER. — Contributions à l'étude des Epicarides. *Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, t. XXV, 1893.
- 205) 1894. GADEAU DE KERVILLE. — Recherches sur la Faune Marine et maritime de la Normandie. *Bulletin de la Société des amis des Sciences de Rouen*, 1894.
- 206) 1894. MÜLLER, WILHELM. — Die Ostracoden des Golfes von Neapel. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, XXI, 1894.
- 207) 1894. STEBBING. — The Amphipoda collected during the voyage of the Willem Barents in the Arctic Seas in the years 1880-84. Uitgegeven door het Koninglyk zoologisch Genootschap «Natura Artis Magistra» Amsterdam, 1874.
- 208) 1894. MILNE-EDWARDS (A.) et BOUVIER. — Crustacés Décapodes provenant des campagnes du yacht « l'Hirondelle ». Campagnes du Prince de Monaco. Fasc. VII, 1^{re} partie, 1894.
- 209) 1894. GIARD et BONNIER. — Sur les Epicarides parasites des Arthrostracés et sur quelques Copépodes symbiotiques de ces Epicarides. *Bull. Scient. de la France et de la Belgique*, t. XXV, 1895.

- 210) 1895. HANSEN (H. J.). — Pycnogonider og Malacostrake Krebsdyr. Meddelelser om Grönland. 19^e Hefte. Kjöbenhavn. 1896. (Phryxus, Gyge).
- 211) 1895. HANSEN (H. J.). — Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden. Plankton Expedition. Bd. 2, 1895.
- 212) 1895. OHLIN (A.). — Bidrag til Kännedomen om Malakostrakfaunan i Baffin Bay och Smith Sound *Akademisk Afhandling*, XXII. Lund, 1895.
- 213) 1895. OHLIN (A.). — Additional note to: Bidrag til Kännedomen om Malakostrakfaunan i Baffin Bay och Smith Sound. *Zool. Anzeiger*, 1895, n^o 492 (Phryxus).
- 214) 1895. HERDMAN (W. A.). — In second Report of the Committee on the Marine Zoology of the Irish Sea. *Reports Brit. Ass.*, 1894, printed in 1895. — Pleurocrypta nexa. Stebbing and others.
- 215) 1896. WALKER (A. O.) and HORNEILL (J.). — Report on the Schizopoda, Cumacea, Isopoda and Amphipoda of the Channel Islands. *Journal of Marine Zool. and Micros.*, vol. II, n^o 7, 1896.
- 216) 1897. SCOTT (Th.). — Addition to the Fauna of the Firth of Forth. 15 th. *Annual Report of the Fishery Board for Scotland*, 1897.
- 217) 1897. WALKER (A. O.). — Marine Zoology, Botany and Geology of the Irish Sea. *Brit. Assoc. Report*, 1896.
- 218) 1897. HANSEN. — The Choniostomatidæ, a family of Copepoda, parasites on Crustacea Malacostraca. Copenhagen, 1897.
- 219) 1897. BOUVIER. — Les maladies des Crustacés. *Bulletin de la Société Centrale d'Agriculture et de pêche*, t. IX, 1897.
- 220) 1897. HANSEN. — The Isopoda. Rep. on Dredging operations etc. Exped. of the Albatross in *Bull. Museum Comp. zool. Harvard College*, t. XXXI, Cambridge, 1897, p. 12.
- 221) 1897. LENZ (H.). — Ergebnisse einer Reise nach den Pacific. Crustacea. *Zool. Jahrbuch. Syst.*, XIV, 1896-97.
- 222) 1897. GAULLERY. — Brauchiophryxus nyctiphanae n. g. n. sp. Epicaride nouveau de la famille des Dajidae. *Zoologischer Anzeiger*, n^o 527, 1897.
- 223) 1897. SCOTT (Th.). — Marine Fishes and Invertebrates of Loch Fyne. 15 th. *Annual Report of the Fishery Board for Scotland*, 1897.
- 224) 1898. SARS (G. O.). — An Account of the Crustacea of Norway. *Bergens Museum*, vol. 2, Isopoda, 1898 et 1899.
- 225) 1897. WHITELEGGE. — The Crustacea of Funafuti (The Atoll of Funafuti; Ellice group, etc.). *Australian Museum Sydney*, Mem. III, 1897.
- 226) 1898. BONNIER. — Sur un type nouveau d'Isopode parasite: Rhabdocheirus incertus n. g. n. sp. *Bull. de la Société d'entomologie de France* (à rapprocher des épicarides).
- 227) 1898. CALMAN. — On a collection of Crustacea from Puget Sound. *New York Acad.*, Sc. XI, 1898 (Pseudione Giardi).
- 228) 1898. GADEAU DE KERVILLE. — Recherches sur les Faunes Marines et Maritimes de la Normandie. 2^e Voyage. *Bull. Soc. Amis des Sciences de Rouen*, 1898.

- 228 bis) 1898. SARS (G. O.). — An Account of the Crustacea of Norway. *Cumacea* publié en 1898).
- 229) 1898. SCOTT (Th.). — Report on the Marine and Freshwater Crustacea from Franz Joseph Land. Collected by M. W. Bruce of the Jackson-Harmsworth Expedition. *Linn. Journ. Zoology*, vol. XXVII, 1908 (Dajus. Podascon).
- 230) 1899. SCOTT (Th.). — Notes on the recent gatherings of Micro-crustacea from the Clyde and the Moray Firth. 17 th. *Annual report of the Fishery Board for Scotland*, p. 226, 1899.
- 231) 1899. CAULLERY et MESNIL. — Sur la morphologie d'un Epicaride parasite des Balanes (*Hemioniscus balani*. Buchholz). *Comptes rendus de l'Acad. des Sc. de Paris*, 13 novembre 1899.
- 232) 1899. RICHARDSON (H.). — Key to the Isopods of the Pacific Coast of North America, with description of twenty-two new species. *Proceedings U.-S. National Museum*, vol. XXI, Washington, 1899.
- 233) 1900. SARS (G. O.). — Crustacea. The Norwegian North Polar Expedition 1893-96. Scientific results edited by F. Nansen. London 1900 (Dajus mysidis).
- 234) 1900. WILSON (H. V.). — Marine Biology at Beaufort. *Amer. Natur.*, XXXIV, Boston, 1900.
- 235) 1900. RICHARDSON (H.). — Synopsis of North American Invertebrates. VIII The Isopoda. *American Naturalist*, XXXIV, 1900, Boston.
- 236) 1900. RICHARD. — Essai sur les crustacés considérés dans leurs rapports avec l'hygiène, la médecine et la parasitologie. Lille, 1900.
- 237) 1900. PÉREZ (Ch.). — Sur un Epicaride nouveau. *Grinoniscus equitans*. *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*, t. XXXIII, 1900).
- 238) 1900. BONNIER (J.). — Contribution à l'étude des Epicarides. Les Bopyrinae. *Travaux de la Station zoologique de Wimereux*, t. VIII, 1900.
- 239) 1900. GRAEFFE. — Übersicht des Fauna des Golfes von Triest. V. Crustacea. *Arbeiten der Zool. Institut zu Wien.*, t. XIII, Heft I, 1900.
- 240) 1900. SCOTT (Th.). — Notes on Some gatherings of Crustacea collected for the most part on board the Fishery steamer « Garland » in *Twentieth Ann. Rep. of the Fish. Board for Scotland*, p. 403.
- 241) 1901. OHLIN (A.). — Arctic Crustacea collected during the Swedish Expeditions 1898 und 1899 under the Direction of Prof. A. G. Nathorst. *Bihang. till. K. Svenska. Vet. Akad. Handlingar*, Bd. 26, 1901.
- 242) 1901. STEBBING. — Giant ostracoda, old and new, Knowledge. XXV. (*Cryphoniscus*) 1901.
- 243) 1901. LO BIANCO. — Le pesche pelagiche abissali eseguite dal « Maia » nelle vicinanze di Capri. *Mith. Zoolog. Stat. Neapel*, XV, 1901. (*Branchiophryxus*).
- 244) 1901. CAULLERY et MESNIL. — Recherches sur l'*Hemioniscus balani* BUCHH. Epicaride parasite des Balanes. *Bull. Scient. de la France et de la Belgique*, t. XXXIV, 1901.
- 245) 1901. THOMPSON MILLETT. — A new Isopod parasite on the Hermit Crab. *Bull. u. S. Fish Comm.*, XXI, 1901.

- 246) 1901. GRUVEL. — Sur un Cryptoniscus parasite d'Alepa minuta (*Leponiscus alepadis*). *Soc. des Sc. Phys. et Nat. de Bordeaux*, 1901.
- 247) 1901. RICHARDSON (H.). — Key to the Isopods of the Atlantic coast of North America, with descriptions of new and little known species. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXIII, 1901.
- 248) 1901. SCOTT (Th.). — Crustacea in : Fauna, Flora and Geology of the Clyde area. Glasgow meeting of the British Association, 1901.
- 249) 1901. SCOTT (Th.). — Notes on gatherings of Crustacea collected for the most part by the Fishery steamer « Garland » and the steam trawler « St-Andreen » in nineteenth. *Ann. Rep. of the Fish. Board for Scotland*, p. 272.
- 250) 1902. NORMAN. — Notes on the Natural History of East Finmark. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 7^e série, vol. X, 1902. Réimprimé en 1905 dans un volume comprenant les autres groupes animaux de la même région. Notes on the Natural history of East Finmark. London. Tailor and Francis, 1905.
- 251) 1902. SCOTT (Th.). — Observations on the Food of Fishes in *Twentieth Ann. Rep. of the Fish. Board for Scotland*, p. 501.
- 252) 1902. GRUVEL. — Les Cirripèdes. Expéditions du « Travailleur » et du « Talisman », 1903.
- 253) 1902. ALLEN et TODD. — The Fauna of the Exc Estuary. *Journ. Mar. Biol. Ass.*, VI, 1902.
- 254) 1902. THOMPSON, MILLET (T.). — A new Isopod parasitic on the hermit Crab. *Bull. U. S. Fish. Comm. Washington*, 1902.
- 255) 1903. STEBBING. — South African Crustacea. Part. II. in Marine Investigations in South Africa. Department of Agriculture. Cape Town, 1903.
- 256) 1903. RICHARDSON (H.). — Isopods collected in the Hawaiian Islands by the United States Fish Commiss. Steamer « Albatross ». *Bull. U. S. Fish. Comm.*, for. 1903. (*Entophilus omnitectus* n. g. n. sp. *Zonophryxus retrodens* n. g. n. sp.).
- 257) 1903. PEREZ (Ch.). — Sur un Isopode parasite d'une Sacculina. in : *Procès-verbaux de la Société des Sc. Phys. et Nat. de Bordeaux*, 1903.
- 258) 1903. BONNIER. — Sur deux types nouveaux d'Epicarides parasites d'un Cumacé et d'un Schizopode (Cumoniscus et Prodajus Lo Biancoi). *Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris*, 1903, p. 102.
- 259) 1904. BREITFUSS. — Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an den Murman Küste. Vorläufige berichte. Comité für Unterstützung der Küsten Bevölkerung des Russischen Nordens. St-Pétersbourg, 1904 (Liriopsis).
- 260) 1904. — Plymouth Marine Invertebrate fauna (pas de nom d'auteur) p. 245. *Journal of the Marine Biological Ass. Plymouth*, 1904.
- 261) 1904. STEBBING. — Isopoda, with description of a new genus. The fauna and Geography of the Maldivé and Laccadive Archipelago. *Gardiners. Tylokepon*.
- 262) 1904. RICHARDSON (H.). — Contribution to the Natural History of the Isopoda. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, XXVII, Washington, 1904.

- 263) 1905. NORMAN. — Museum Normanianum. III. Crustacea. First (1886) and second Edition. Durham Th. Caldcleugh. Ed. 1905.
- 264) 1905. RICHARDSON (H.). — Monograph of the Isopods of North America. Smithsonian Institution. *Bull. of U. S. Nat. Mus.*, n° 54, 1905.
- 265) 1905. RICHARDSON (H.). — Isopods of the Alaska Salmon Investigations. *Bull. U. S. Bureau of Fisheries*, XXIV, Washington, 1905.
- 266) 1905, PAULMIER (FR.). — Higher Crustacea of New York City. *Bull. New York State Museum*, 1905.
- 267) 1905. STEBBING. — South African Crustacea. III. Marine Investigations in South Africa, vol. IV. Cape Town, 1905.
- 268) 1906. NORMAN (A. M.) et SCOTT (TH.). — The Crustacea of Devon and Cornwall. Wisley and Son, London.
- 269) 1906. SCOTT (TH.). — Catalogue of Land, Freshwater and Marine Crustacea found in the Basin of the Firth of Forth and its Estuary. *Proceedings Roy. Phys. Soc. Edinburgh*, vol. XVI, p. 141.
- 270) 1906. GIARD (A.). — Sur le Grapsicepon typus Duvernoy parasite du Grapsus strigosus. *C. R. Soc. Biol. Paris*, t. 61, 1905.
- 271) 1907. CAULLERY. — Sur les Liriopsidae, Crustacés Isopodes parasites des Rhizocéphales. *Comptes rendus de l'Acad. des Sc. de Paris*, t. 144.
- 272) 1907. CAULLERY. — La castration parasitaire produite sur les Rhizocéphales par les Cryptonisciens. *Comptes rendus de la Soc. de Biologie Paris*, t. 62, 1907.
- 273) 1907. NORMAN. — Notes on the Crustacea of the Channel Islands. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, ser. 7, vol. XX, 1907.
- 274) 1908. CAULLERY. — Recherches sur les Liriopsidae. *Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel*, 18° ed., 4° Heft., 1908.
- 275) 1908. STEBBING (TH.). — South African Crustacea. (Marine Investigations in South Africa). *Annals of the South African Museum*. Cape Town, 1908, vol. VI, part. IV.
- 276) 1908. RICHARDSON (H.). — On some Isopods of the Family Dajidae from the N. W. Pacific. *Proceedings U. S. Nat. Mus.*, 1908.
- 277) 1908. RICHARDSON (H.). — Description of a new Isopod genus of the family Dajidae. *Proceedings U. S. Nat. Mus.*, 1908.
- 278) 1908. GILSON (G.). — Note sur un Épicaride nouveau parasite du *Gastro-saccus spinifer*. Goës. *Annales de la Société royale zoologique et Malacologique de Belgique*, t. XLIII, 1908.
- 279) 1909. GRIEG. — Croisière océanographique du duc d'Orléans dans la mer du Groënland en 1905. Invertébrés du fond. (*Bopyroides*, *Phrycus*) Bruxelles, Bulens, 1909.

Edmond BORDAGE

Docteur ès-sciences,
Chef de Travaux à la Sorbonne.

MUTATION ET RÉGÉNÉRATION HYPOTYPIQUE
CHEZ CERTAINS *ATYIDÉS*.

I. — PHÉNOMÈNES DE MUTATION

Au cours de l'année 1904, en opérant la révision de la collection des *Atyidés* du Muséum d'histoire naturelle, M. le professeur BOUVIER était amené à penser que certains genres de ces Crevettes d'eau douce devaient donner naissance, par des mutations évolutives, à d'autres genres appartenant à la même famille, et il concluait que les *Atya* doivent descendre des *Ortmannia* et celles-ci des *Caridina*.

Désirant soumettre à l'expérience cette hypothèse, M. BOUVIER m'engagea vivement à profiter de mon séjour à l'île de la Réunion pour entreprendre des recherches dans le but de vérifier si la forme décrite sous le nom d'*Atya serrata*, par SPENCE BATE (vol. XXIV, p. 699, pl. CXIX, fig. 2 et 2a de la publication du « Challenger »), ne représentait point une mutation de l'*Ortmannia alluaudi* BOUV.

Il est nécessaire de rappeler ici que le genre *Atya* se distingue du genre *Ortmannia* par des caractères essentiels : un fort accroissement de la taille, une exagération dans la lourdeur des formes et de grandes différences dans l'ornementation des pattes ambulatoires proprement dites. Mais la distinction porte avant tout sur la forme des deux premières paires



FIG. 1. — *Atya serrata* (Grandeur naturelle).

de membres thoraciques ou chélicépèdes. Chez *Atya*, les pinces qui terminent ces membres sont fendues jusqu'à la base et divisées en

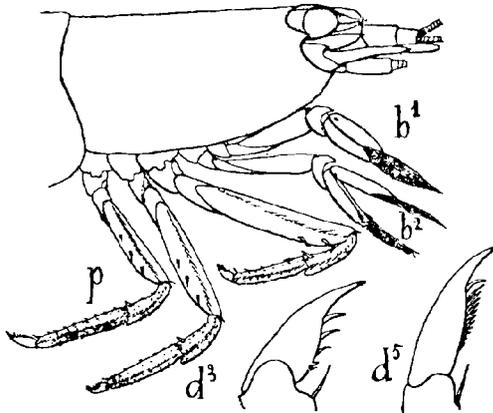


FIG. 2. — *Atya serrata* ($\times 3$) (d'après E. L. Bouvier).

deux doigts identiques munis d'un bouquet de très long poils (b^1 , b^2 , fig. 1-2). Les pinces d'*Ortmannia* ne présentent point cette remarquable particularité; le dactylopropode, ou doigt mobile, est inséré sur le bord supérieur du propode, de sorte qu'il est plus court que ce dernier et forme une pince comprenant une partie palmaire, comme c'est la règle chez tous les Décapodes autres que les *Atya* (b^1 , b^2 , fig. 3-4). Des différences s'observent aussi dans la forme du carpe ou carpopodite, article qui supporte la pince. On se rendra facilement compte de ces différences en comparant les figures 2 et 4.

Les deux formes en question se trouvent réunies assez abondamment dans les différents cours d'eau à régime torrentiel de l'île de la Réunion, mais seulement dans la région montagneuse et relativement fraîche, à partir de 300 à 350^m d'altitude, et jamais dans la région basse et chaude du littoral.

Il est alors certain que, pour se placer dans des conditions d'expérimentation tout à fait favorables, il aurait fallu pouvoir organiser une petite installation provisoire dans cette partie montagneuse de l'île, en un endroit où les *Ortmannia* auraient été abondantes, et demeurer pendant plusieurs mois en cet endroit. La chose n'étant malheureusement pas réalisable, et cela pour de multiples raisons, je dus me résigner à tenter des essais sur le littoral, à Saint-Denis même; c'est-à-dire dans des conditions défectueuses au point de vue de la température.

Ayant pu me procurer deux femelles ovifères d'*Ortmannia alluaudi*, j'essayai d'abord d'obtenir l'éclosion de leurs œufs dans un petit aquarium de laboratoire; mais, étant donnée la température

très élevée qui règne sur le littoral de l'île pendant la saison chaude et humide, — celle pendant laquelle j'étais obligé d'expérimenter,

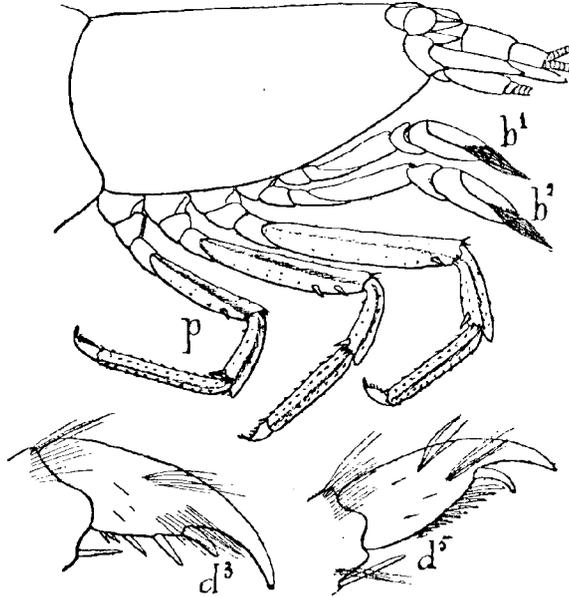


FIG. 3. — *Ortmannia alluaudi* ($\times 4$) (d'après E. L. Bouvier).
Les dimensions de l'*O. Alluaudi* sont en réalité un peu inférieures à celles de l'*Atya serrata*.

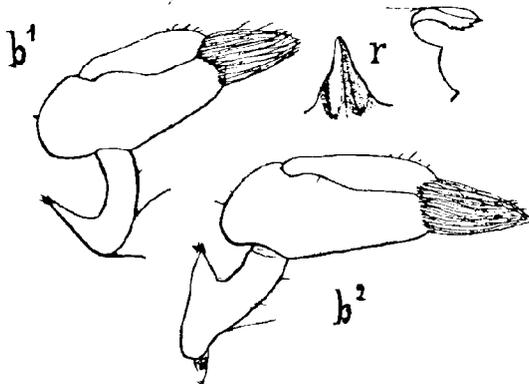


FIG. 4. — Pincés d'*Ortmannia alluaudi* ($\times 8$) (d'après E. L. Bouvier).

puisque c'est précisément à ce moment de l'année que la ponte a lieu, — l'eau de l'aquarium perdit rapidement sa fraîcheur. Dans ces

conditions, les deux femelles d'*Ortmannia* ne tardèrent guère à succomber. Le jour qui précéda leur mort, chacune d'elles se débarrassa de ses œufs, en se servant pour cela de la dernière paire de pattes thoraciques. Les œufs ainsi détachés coulèrent au fond de l'aquarium, prirent une teinte orangée et entrèrent bientôt en décomposition.

Obligé de renoncer à ce procédé, je songeai alors à utiliser un petit bassin en maçonnerie, situé dans l'une des cages de la ménagerie du Musée de Saint-Denis, en un endroit frais. Ce bassin, de forme rectangulaire, mesure 2 m. de longueur sur 1 m. de largeur et 0 m. 30 de profondeur. Il est alimenté par l'eau de la canalisation de la ville. Avant chacune des expériences dont le détail va suivre, le bassin était complètement vidé et nettoyé, puis laissé à sec pendant quatre ou cinq jours; aucune trace d'humidité ne subsistait à ce moment, pas plus sur les parois que sur le fond.

L'eau de la canalisation était amenée par un tuyau de plomb muni d'un robinet rendant facile le réglage. L'orifice du robinet était coiffé d'une sorte de capuchon étroitement ajusté, formé par de la toile métallique à tamis présentant des mailles extrêmement serrées. De plus, cette toile métallique était doublée d'une couche de mousseline très fine. L'orifice du tuyau par lequel était entraîné le trop-plein du bassin était recouvert de semblable façon.

Entreprises dans ces conditions et avec ces précautions, mes expériences offraient toutes les garanties nécessaires, et je ne craignais point que me fût faite l'objection suivante: «Etes-vous certain qu'avant toute recherche le bassin ne contenait pas déjà de très jeunes *Atya* sous forme de larves ou de minuscules crevettes; ou bien, ces très jeunes *Atya* n'auraient-elles point été amenées du dehors au cours de vos expériences?»

Pour commencer, je ne pus me procurer qu'une seule femelle ovifère d'*Ortmannia alluaudi*. Cette femelle fut mise dans le bassin où, sur l'indication qui me fut donnée par quelques pêcheurs, elle reçut comme nourriture de la farine de maïs.

Peu de jours après, j' remarquai, en un point du bassin où l'eau se trouvait alors vivement éclairée, de nombreuses larves. Avec un filet de fine mousseline j'en capturai une trentaine d'un seul coup, profitant ainsi de l'héliotropisme positif très net montré pendant les premiers jours qui suivirent l'éclosion. Cette première forme larvaire correspond au stade Zoé. Elle mesure de 2^{mm} à 2^{mm} et

demi environ. Entre les yeux proprement dits, on observe une petite tache pigmentaire noire, vestige d'un œil frontal médian. Parmi les appendices, il en est 5 paires très nettement visibles. Les deux premières paires représentent les antennules et les antennes ; les trois autres semblent correspondre aux pattes-mâchoires. Il est difficile d'apercevoir les appendices buccaux proprement dits (mandibules et mâchoires).

Six jours après la constatation de la présence d'une grande quantité de larves Zoé, je remarquai, à certaine heure de la journée où une région du petit bassin était vivement éclairée, un groupe de larves d'aspect nouveau, attirées par la lumière. Elles étaient peu nombreuses, une trentaine au maximum. Il n'était que trop évident qu'un grand nombre de larves Zoé avaient péri, et il devenait alors nécessaire d'éviter dorénavant tout sacrifice de spécimens de forme larvaire, destinés à servir à des descriptions complètes, puisque le but que je me proposais n'était pas, somme toute, une étude approfondie du développement embryogénique des Atyidés. Et, dans ces conditions, ne pouvant songer à détruire la moindre larve représentant ce deuxième stade, je dus me contenter d'en capturer provisoirement un petit nombre et de les examiner rapidement, après les avoir placées dans un verre de montre plein d'eau. Elles me parurent absolument identiques. Elles correspondaient au stade *mysis* et mesuraient de 5^m/_m et demi à 6^m/_m. La tache pigmentaire frontale avait disparu et les yeux pédonculés avaient fait leur apparition. Le bouclier céphalothoracique présentait une pointe rostrale assez peu développée. Les appendices du céphalothorax étaient au nombre de 13 paires : une paire d'antennules, une paire d'antennes, une paire de mandibules, deux paires de mâchoires, trois paires de pattes-mâchoires et cinq paires de membres thoraciques.

Après avoir examiné ces quelques spécimens de larves au stade *mysis*, je les remis dans le bassin, pleins de vigueur.

Au bout de douze à quinze jours, je constatai qu'aux larves *mysis* avaient succédé de minuscules crustacés ayant revêtu l'aspect de crevettes proprement dites. Ils me parurent très peu nombreux. Avec de grandes précautions, je fis alors vider le bassin et je capturai ces crevettes. Il n'y en avait que sept ; elles mesuraient de 9^m/_m à 9^m/_m et demi environ et étaient toutes du type ortmannien. Je ne savais alors que conclure de cette première expérience, bien imparfaite, et c'est à ce moment surtout que je regrettais d'avoir prélevé

au début une trentaine de larves Zoé pour les fixer sur une lame de verre. C'est peut-être l'un de ces spécimens qui, s'il eût vécu, m'eût donné plus tard une preuve de la mutation soupçonnée. Mes regrets étaient d'autant plus vifs que, dans trois mois, il me fallait définitivement quitter la Réunion, et qu'il me restait, par suite, peu de temps pour mes recherches.

L'expérience fut alors reprise avec une nouvelle femelle ovifère d'*Ortmannia alluaudi*; elle se poursuivit d'abord sans encombre jusqu'au moment où la première forme crevette proprement dite venait de faire son apparition; c'est-à-dire jusqu'au point où j'en étais arrivé pour la précédente expérience. Mais, avant que j'eusse pu récolter ces petits Crustacés, dont j'ignorais alors le nombre et la conformation en ce qui a trait aux chélicères, survinrent brusquement les pluies torrentielles du début de l'hivernage. Pendant près de trois semaines, ce fut un véritable déluge. En quelques heures, l'eau de la canalisation était devenue jaunâtre et boueuse, et il devait en être ainsi tant que durerait cette pluie diluvienne (1). Lorsqu'elle prit fin, des réparations à la canalisation étant devenues nécessaires, la circulation de l'eau fut interrompue pour plusieurs jours (2). Comme il régnait une chaleur torride, l'eau qui restait dans le bassin se trouva portée à une température pouvant être funeste à mes Crustacés, qu'il m'avait été jusqu'ici impossible de récolter dans un liquide tenant en suspension de l'argile délayée d'un jaune rougeâtre, et au sein duquel ils étaient devenus complètement invisibles. Je ne pouvais cependant différer plus longtemps le moment de les retirer du bassin, car je craignais que beaucoup n'eussent déjà péri. Je fis puiser toute

(1) Il ne faudrait point croire que ces pluies torrentielles avaient comme conséquences des inondations, à la suite desquelles l'eau d'une rivière quelconque serait venue se mêler à l'eau du bassin. Il n'en a jamais été ainsi.

(2) Ces perturbations étaient dues à ce que les argiles délayées et entraînées dans les conduites de distribution venaient peu à peu se déposer en certains points de ces dernières et les obstruer. Ces argiles, d'une coloration jaune rougeâtre, provenaient elles-mêmes de petits éboulements se produisant sous l'effet du ruissellement tout autour de l'endroit où sont captées les eaux qui alimentent la ville de Saint-Denis.

Les fines particules de ces argiles délayées parvinrent, à plusieurs reprises, à obstruer le petit tamis que j'avais fait placer à l'orifice du robinet qui amenait l'eau dans le bassin. Je dois dire que le nettoyage de ce tamis ne fut jamais opéré au-dessus du bassin. Dans sa partie terminale, c'est-à-dire sur une longueur d'environ 1 mètre, le tuyau de plomb à l'extrémité duquel était ajusté le robinet reposait librement sur le sol de la cage, de façon que le robinet vint s'appuyer sur le bord du bassin, où il était maintenu et immobilisé entre quelques briques empilées. Grâce à la grande flexibilité du métal, il

l'eau que contenait ce réservoir. Il restait alors au fond une couche de boue rougeâtre atteignant plusieurs millimètres d'épaisseur. C'est au sein de cette boue fine qu'il me fallait chercher les petits Crustacés. Elle fut prélevée par petites quantités et soigneusement fouillée. J'y découvris 16 spécimens de crevettes se répartissant de la façon suivante :

1 <i>Ortmannia</i> au 1 ^{er} stade crevette	} Longueur = $9\frac{m}{m}$ - $9\frac{m}{m},5$
2 <i>Atya</i> au 1 ^{er} stade crevette	
9 <i>Ortmannia</i> au 2 ^e stade crevette	} Longueur = $14\frac{m}{m}$ - $15\frac{m}{m},5$
4 <i>Atya</i> au 2 ^e stade crevette	

Total : 16 spécimens, dont 10 *Ortmannia* et 6 *Atya*.

J'étais donc enfin arrivé à la constatation tant désirée : les femelles d'*Ortmannia alluaudi* peuvent donner naissance à de jeunes *Ortmannia* et à de jeunes *Atya*. L'hypothèse formulée par le professeur BOUVIER se trouvait ainsi vérifiée.

Une expérience menée parallèlement, en utilisant un second bassin, dépendant de mon domicile particulier, tend à établir que les femelles d'*Atya* ne donnent naissance qu'à des *Atya* non mélangées à des *Ortmannia*.

Dans ce second bassin, je mis deux femelles ovigères d'*Atya serrata*. Après avoir prélevé quelques larves Zoé, le jour même où je prélevais dans le bassin de la ménagerie du Musée des spécimens de larves Zoé provenant de la ponte d'une femelle d'*Ortmannia*, je laissai le développement suivre son cours normal pendant près de 98 jours (1). Je récoltai alors les crevettes au nombre de 27, toutes du type *Atya*. Sur ces 27 échantillons, il en était qui mesuraient 14-15^{mm} ; les autres mesuraient 18-19^{mm}. Les premières représentaient certainement le stade 2 de la forme crevette proprement dite, tandis que les autres en étaient déjà au stade 3, atteint depuis peu de jours.

Il ne me restait pas assez de temps pour renouveler cette expérience ; toutefois, l'hypothèse d'une hybridation entre Ort-

était facile de redresser le tuyau, puis de le replier, de façon que le robinet fixé à son extrémité libre se trouvât alors porté à 1 mètre environ au delà du bassin, lorsque s'imposaient des nettoyages. A titre de curiosité, j'examinai avec soin la boue fine provenant de chacun de ces nettoyages. Je n'y trouvai point de larves de Crustacés. C'est seulement après que le capuchon formant filtre avait été remis en place que le robinet était ramené au-dessus du bassin et ouvert de nouveau.

(1) Je dois cependant dire que je capturai et gardai prisonnières pendant quelques instants, afin de les examiner, deux larves mysis, que je remis ensuite en liberté dans le bassin, car j'avais appris à éviter soigneusement tout sacrifice de larves.

mannies et Atyes, pouvant faire croire à des mutations qui, en réalité, n'existeraient pas, est combattue par le fait qu'en gardant en captivité un certain nombre de spécimens, il m'avait été impossible d'obtenir la fécondation de femelles d'Ortmannies par des mâles d'Atyes, lorsque j'obtenais sans difficulté la fécondation des Ortmannies femelles par des mâles de leur espèce. Il y aurait donc stérilité réciproque, et les causes, de nature physiologique, qui ont amené cette amixie entre Ortmannies et Atyes, seraient liées à la mutation elle-même.

J'ajouterai enfin que M. BOUVIER (1905, p. 129) avait déjà réuni les arguments suivants pour combattre l'hypothèse de l'hybridation, au cas où elle eût été invoquée : « L'intervention de l'hybridation me paraît peu probable, d'abord parce que les phénomènes que je viens d'exposer n'ont rien d'analogue dans le règne animal, parce qu'ils sont d'une généralité beaucoup trop grande dans les espèces où ils se manifestent ; ensuite parce que, dans ces espèces, les variations irrégulières ne frappent jamais les individus du type supérieur et se manifestent seulement chez les autres ; ainsi les variations des pinces et des carpes sont grandes dans l'*Ortmannia alluaudi*, tandis qu'il est difficile d'en constater, même de très légères, dans les spécimens de mutation atyenne de cette espèce. Abstraction faite des caractères génériques, il y a une telle identité entre l'espèce et sa mutation qu'on éprouve quelque peine à croire que l'hybridation serait unilatérale ⁽¹⁾, et d'ailleurs l'hybridation unilatérale aurait pour résultat de produire des individus très variés dans la mutation comme dans l'espèce génératrice (pp. 129-130) ».

Il ne semble exister aucune différence extérieure apparente entre les larves Zoé et Mysis des *Atya* et celles des *Ortmannia*. Il est cependant certain que les 16 œufs d'*Ortmannia* qui, lors de la deuxième expérience effectuée en utilisant le bassin de la ménagerie du Musée, m'avaient donné 10 *Ortmannia* et 6 *Atya*, n'étaient pas identiques. Leur protoplasma contenait déjà en puissance, comme celui des larves Zoé et Mysis qui en provenaient, les différences qui se sont seulement extériorisées lors de la première apparition de la forme crevette proprement dite.

(1) Par hybridation unilatérale il faut entendre le croisement de l'un des sexes d'une forme avec le sexe opposé de l'autre ; dans l'hybridation bilatérale les deux sexes des deux formes peuvent se croiser indifféremment.

Les faits observés sur *Ortmannia alluaudi* sont analogues à ceux que H. DE VRIES a signalés dans le règne végétal, chez l'*Oenothera lamarckiana* SER., mais ils suivent les règles de l'évolution naturelle du groupe et conduisent à la formation de types génériques distincts, au lieu de se limiter à l'établissement de ces subdivisions de l'espèce linnéenne auxquelles on a donné le nom de petites espèces ou d'espèces élémentaires, subdivisions qui correspondent à des sauts de faible amplitude.

Je tiens à dire ici que je ne crois pas qu'il soit possible d'établir une distinction absolue, une limite bien tranchée entre les fluctuations et les mutations. Je considère les unes et les autres comme étant dues à des changements dans le milieu environnant ⁽¹⁾, et, pour exprimer nettement mon opinion à ce sujet, je ne pourrais mieux faire que de citer textuellement les paroles d'un maître regretté: « Dans la théorie des mutations je ne vois autre chose qu'un utile complément des doctrines lamarckiennes et darwiniennes..... Le caractère qui apparaît tout à coup dans une mutation n'est que la manifestation subite d'un état qui a pu lentement être préparé chez les ancêtres de l'individu où il apparaît. Pour obtenir une réaction chimique, pour faire virer la coloration d'un liquide, il faut souvent ajouter goutte à goutte le réactif, jusqu'au moment où, tout à coup, la réaction se produit et la coloration nouvelle apparaît. La mutation est le résultat d'un nouvel état d'équilibre dans l'organisme en variation. Tous les individus chez lesquels cet équilibre nouveau se prépare sont intérieurement

(1) Le climat de la Réunion a pu subir, à des époques relativement peu éloignées de la nôtre, des changements plus ou moins marqués, équivalant pour les organismes à des modifications de milieu et pouvant entraîner, par exemple, des variations dans la température des eaux douces. A ces variations dans le milieu auraient correspondu des variations des organismes. Nous pouvons admettre que, dans certains cas, tel celui de l'*Ortmannia alluaudi*, ces dernières variations, au lieu de se manifester extérieurement au fur et à mesure de leur production, se seraient successivement accumulées pendant de nombreuses générations pour s'extérioriser ensuite brusquement, en bloc, pourrait-on dire. Au nombre des caractères nouveaux ainsi apparus après ce lent travail de préparation interne, figurerait, chez la mutation atyenne, la conformation spéciale des chélipèdes, attribuable, comme d'autres modifications corrélatives, à quelque changement survenu dans le germe sous l'action du milieu.

Tout se ramène, en somme, à un changement dans la nutrition. Et, il en serait encore de même dans le cas des mutations provoquées chez les végétaux par des traumatismes : ces derniers ayant comme conséquence une nutrition plus active.

dans un état différent de celui de leurs ancêtres : ils sont en fluctuation interne et c'est là ce qu'on ne voit pas ⁽¹⁾ ».

Il ne m'a pas été possible d'étudier de façon suivie les mœurs des Atyes ; mais, quelques indications qui m'ont été données par des pêcheurs de la Réunion, semblent nettement confirmer la supposition de M. BOUVIER [1905, p. 110], qui leur attribue des habitudes fouisseuses très prononcées, leur permettant de se creuser des trous dans les berges des cours d'eau où elles vivent. Grâce à la conformation spéciale des pinces terminant leurs chélipèdes, elles seraient les représentants de la famille des Atyidés les plus aptes à fouir. Il est certain que le perfectionnement morphologique qui leur assure la supériorité sous ce rapport ne saurait être dû à l'excitation fonctionnelle, et les adversaires des théories lamarckiennes penseront probablement trouver là un argument décisif. A cela on peut cependant déjà répondre que, si cette modification ne doit pas être considérée comme le résultat de l'excitation fonctionnelle, il est néanmoins logique, ainsi que nous le disions précédemment, de l'attribuer à l'action indirecte d'une variation de milieu, et non point à l'intervention de quelque cause mystérieuse et surnaturelle. Nous pouvons ajouter, en outre, que, chez d'autres Crustacés décapodes, on connaît des exemples d'une modification morphologique subie par les chélipèdes sous l'influence directe d'un changement fonctionnel de ces membres. Il s'agit de l'apparition de la soudure du basipodite et de l'ischiopodite. DEMOOR a fortement insisté sur ce point en ce qui concerne les énormes pinces du Homard commun, et HERRICK a pu suivre la modification en question chez le Homard américain (*Homarus americanus*).

A sa naissance, la larve du Homard utilise tous ses membres thoraciques comme organes de natation. Le basipodite et l'ischiopodite ne présentent alors aucune trace de soudure. Ils sont réunis par une membrane articulaire et se meuvent librement l'un sur l'autre. Il en sera ainsi jusqu'à la quatrième mue. Après que celle-ci s'est effectuée, le genre de vie du jeune Crustacé change et les membres thoraciques ne sont plus exclusivement employés à la natation ; ils commencent à servir à la marche et la paire antérieure tend de plus en plus à être utilisée pour la préhension. C'est alors

(1) A. GIARD. Les Tendances actuelles de la Morphologie. (Conférence faite au Congrès des Sciences et des Arts de l'Exposition universelle de Saint-Louis (Etats-Unis), le 21 septembre 1904). Bull. Sc. Fr. et Belg., 1905.

que l'on constate la disparition graduelle de l'articulation par calcification de la membrane articulaire. Il en résulte la soudure du basipodite et de l'ischipodite qui deviennent immobiles l'un sur l'autre. La pince terminale qui, jusqu'ici, était de dimensions modestes, devient rapidement énorme par rapport au reste du membre. HERRICK a remarqué, en outre, que l'autotomie n'était possible qu'après la quatrième mue et que son processus se perfectionnait au fur et à mesure que la soudure du basipodite et de l'ischipodite devenait de plus en plus intime ; la séparation primitive des deux articles n'étant plus rappelée que par le sillon annulaire qui persiste entre eux.

Ces observations sont évidemment du plus haut intérêt, puisqu'elles montrent nettement l'action de l'excitation fonctionnelle sur la structure d'un membre : à une modification de la fonction correspond une modification de l'organe et son adaptation à un rôle nouveau. Ici, l'apparition d'un nouveau *caractère de mécanisme* est due à un changement fonctionnel, ce qui est absolument conforme aux principes lamarckiens.

En résumé, nous voyons que, si la modification de la fonction précède, dans nombre de cas, la modification morphologique de l'organe, il est d'autres cas où la modification de l'organe et de son mécanisme précède la modification subie par la fonction. En ce qui concerne ces derniers, les doctrines lamarckiennes et darwiniennes semblent, au premier abord, être en défaut. Il y a cependant lieu de penser qu'il n'en est rien. Toutes les fois que la modification morphologique subie par un organe ne saurait être considérée comme une réponse directe à l'excitation fonctionnelle, il est du moins logique de supposer qu'elle est une réponse indirecte à un changement survenu dans les conditions de milieu. Elle devient de la sorte explicable à l'aide des doctrines en question, avec lesquelles les phénomènes de mutation ne sauraient être en contradiction, à moins qu'on ne cherche à les interpréter à l'aide d'arguments téléologiques, en invoquant des causes mystérieuses et par suite anti-scientifiques.

II. — PHÉNOMÈNES DE RÉGÉNÉRATION HYPOTYPIQUE.

Après avoir prouvé, par démonstration directe, l'existence des phénomènes de mutation chez l'*Ortmannia alluaudi*, je songeai à

la possibilité d'une élégante démonstration par voie inverse, basée sur les observations qui, lors de mes recherches sur la régénération chez les Orthoptères pentamères (Phasmides, Blattides et Mantides), avaient fait naître en moi l'idée que la partie régénérée doit, dans certains cas, se présenter sous une forme ancestrale existant souvent encore chez des espèces voisines de celles que l'on étudie. En d'autres termes, l'appendice reproduit correspondrait quelquefois, non pas à l'état d'équilibre stable réalisé dans l'espèce considérée, mais à un état d'équilibre précédent (généralement au maximum de stabilité immédiatement antérieur à celui de l'époque actuelle) (1).

Je me trouvais donc en présence d'une précieuse occasion de vérifier expérimentalement l'exactitude de cette hypothèse et de constater si la régénération des chélicères d'*Atya serrata* donnait des chélicères présentant la forme ortmannienne, c'est-à-dire la forme ancestrale (*Régénération hypotypique*, de GIARD).

Ayant capturé quelques *Atya serrata*, je pratiquai sur elles l'amputation des chélicères, d'un seul côté du corps, en conservant

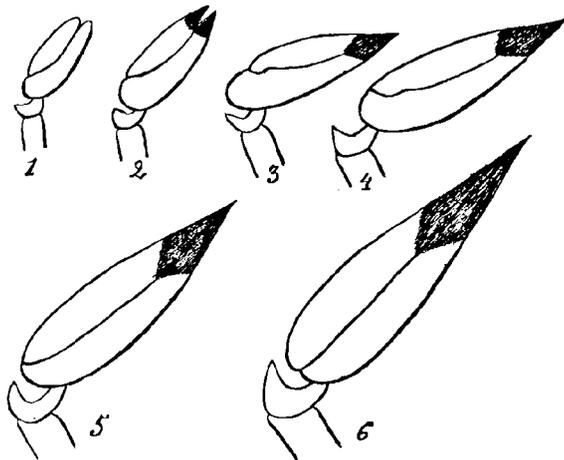


FIG. 5. — Différents stades par lesquels passe une pince d'*Atya serrata* en voie de régénération. De 1 à 5, cette pince a un faciès nettement ortmannien ; au stade 6 seulement, elle a nettement recouvré la forme atyenne. (× 7).

comme témoins, comme termes de comparaison, ceux du côté opposé. Ces Crustacés furent ensuite gardés en captivité dans une

(1) Cf. GIARD. *C. R. hebdomadaires Soc. Biologie*, 27 mars 1897, pp. 316-17.

petite cage de toile métallique immergée dans le bassin qui avait servi aux précédentes expériences. La faculté régénératrice étant très marquée chez les *Atyidés*, moins de quinze jours après j'observais sur ces spécimens mutilés la présence de petits membres régénérés. Ma satisfaction fut grande lorsque, comparant ces nouveaux appendices à ceux qui étaient demeurés en place, je constatai qu'ils n'étaient point construits sur le même type, mais sur le *type ortmannien*. Au lieu de se terminer par une pince fendue jusqu'à la base et formée par deux doigts d'égale longueur, ils présentaient un propodite et un dactylopodite de dimensions inégales, d'où il résultait une pince munie d'une région palmaire bien nette (fig. 5).

En examinant à des époques régulièrement espacées les progrès dans la croissance de ces membres en voie de régénération, je vis que la différence de grandeur entre le propodite et le dactylopodite tendait à s'atténuer peu à peu. Mais elle subsistait cependant plus ou moins, jusqu'au moment de la première mue venant après la mutilation. C'est seulement aux approches de cette mue qu'il s'opérait, sous le tégument, un « remodelage » de la pince ; de sorte que celle-ci, après exuviation, apparaissait définitivement construite sur le *type atyen*.

D'après ce qui précède, il est permis de dire que l'ablation des chélicèdes chez *Atya serrata* provoque une sorte de mutation régressive, partielle et transitoire, qui n'est autre chose qu'une régénération hypotypique (1).

On ne saurait donc douter de l'existence de cette forme de régénération. Pour ma part, je suis maintenant plus que jamais porté à croire que la tétramérie du tarse des membres régénérés chez les Orthoptères pentamères correspond au retour d'une disposition *ancestrale*, et non pas, comme le croyaient BATESON et BRINDLEY, à l'apparition d'une structure nouvelle semblant indiquer qu'une espèce est en voie de formation, pas plus qu'à une manifestation de

(1) Il va sans dire que toutes les hétéromorphoses ne sauraient être considérées comme des régénérations hypotypiques. La substitution d'un organe antenniforme à un œil, chez certains Crustacés décapodes, par exemple, ne représente pas le retour d'une disposition ancestrale. On doit d'ailleurs ajouter que beaucoup de ces hétéromorphoses sont actuellement explicables par l'action du système nerveux (c'est ainsi que l'organe antenniforme vient remplacer l'œil quand il y a ablation du ganglion optique), ou par l'action modifiée de la pesanteur (expériences de LOEB sur les Hydraires), ou enfin, par l'action d'autres causes (phénomènes de corrélation, de régulation, d'hypertrophie compensatrice, etc.).

l'impuissance de la régénération à reproduire de façon parfaite la partie manquante ou de sa tendance à la simplification et à l'économie ⁽¹⁾.

Il est intéressant de noter que, dans certains cas, la régénération hypotypique donne un appendice qui persistera avec sa forme ancestrale tant que vivra l'animal (cas des membres régénérés avec un tarse tétramère chez les Orthoptères pentamères); tandis que, dans d'autres cas, l'appendice régénéré perdra, après une ou plusieurs mues, son caractère atavique, et fera place à un appendice entièrement semblable à celui qui fut détaché du corps (cas des chélicèdes régénérés chez *Atya serrata*). Remarquons, d'ailleurs, qu'il existe, entre ces deux cas extrêmes, le cas particulier offert par un Orthoptère pentamère, le Bacille de Rossi (*Bacillus Rossii*). Chez ce Phasme, les membres régénérés présentent, dans la grande majorité des cas, un tarse tétramère; sur de très rares échantillons seulement ils se reforment avec un tarse pentamère. Or, chez un spécimen de cette espèce, GODELMANN a pu constater qu'un membre régénéré avec un tarse d'abord tétramère, avait subi ensuite, sans mutilation aucune, un « remodelage » après lequel il était apparu avec un tarse pentamère lors de la mue suivante.

Ce dernier exemple vient nettement encore à l'encontre de l'hypothèse de l'impuissance partielle de la régénération à reproduire intégralement les parties manquantes ou de sa tendance constante à la simplification et à l'économie. En effet, on ne comprendrait guère pourquoi la régénération, après s'être conformée à ce principe

(1) Dans mon travail intitulé *Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes* (p. 363-64), j'ai fait connaître un certain nombre de résultats expérimentaux qui infirment l'hypothèse de l'impuissance relative de la régénération ou de sa tendance constante à la simplification et à l'économie. J'ai notamment cité plusieurs exemples où la partie régénérée, tout en présentant un caractère nettement atavique, est toutefois plus développée, plus compliquée ou plus riche en articles que la partie qu'elle remplace. Il n'est pas surperflu d'insister sur ce dernier point, car plusieurs auteurs, en Allemagne surtout, donnent quelquefois à l'expression *régénération hypotypique* un sens tout autre que celui que lui attribuait GIARD lorsqu'il l'employa pour désigner toute régénération à caractère ancestral, sans s'occuper si les dimensions de la partie régénérée étaient inférieures ou supérieures à celles de la partie qu'elle remplaçait. Les auteurs auxquels je viens de faire allusion semblent n'avoir point compris le sens que GIARD entendait donner au terme qu'il choisissait, puisqu'ils emploient ce terme pour désigner tout simplement une régénération produisant une partie toujours plus petite ou moins compliquée que la partie remplacée, une partie à laquelle ils refusent, pour la plupart, tout caractère atavique.

d'économie, s'en départirait ensuite pour devenir relativement prodigue en donnant un article complémentaire à un tarse qui, bien qu'il ne possédât d'abord que quatre articles, offrait cependant un fonctionnement tout aussi parfait (1). On ne s'expliquerait pas facilement non plus pourquoi, chez le Bacille de Rossi, la régénération se montrerait alternativement économe et dépensière, ou bien ferait preuve d'une puissance tour à tour atténuée et entièrement recouvrée, de façon à reproduire, chez un *même individu*, des membres à tarse tétramère en même temps que des membres à tarse pentamère.

Après avoir étudié les phénomènes de régénération des chélipèdes chez *Atya serrata*, il était intéressant d'observer aussi ces phénomènes chez *Ortmannia alluaudi*.

Disons tout d'abord que, dans son travail sur les Atyidés, M. BOUVIER (1905, pp. 69, 87) considère les *Ortmannia* comme provenant, par mutation évolutive, des *Caridina*. Il y a tout lieu de penser que l'expérience viendra confirmer cette hypothèse le jour où, aux îles Seychelles, quelque naturaliste pourra entreprendre sur la *Caridina apiocheles* BOUV. des recherches analogues à celles que j'ai effectuées, à la Réunion, sur l'*Ortmannia alluaudi*. C'est, en effet, cette Caridine que M. BOUVIER considère comme capable de donner, par variation brusque, une forme ortmannienne, la mutation *edwardsi*.

Chez la *Caridina apiocheles*, comme chez toutes les Caridines, on constate, en ce qui concerne les chélipèdes de la première paire, que le carpe, ou article sur lequel s'articule la pince, tout en surpassant par ses dimensions celui des *Ortmannia* et des *Atya*, est cependant encore plus court que la pince elle-même (fig. 6, b¹). Cette dernière présente un propodite et un dactylopodite de longueur très inégale ; la partie palmaire est par suite encore plus développée chez les *Caridina* que chez les *Ortmannia*. Comme chez les autres Caridines également, le carpe des chélipèdes de la deuxième paire

(1) Les dimensions relatives des articles des tarses tétramères ne sont pas quelconques, mais elles correspondent, comme celles des articles des tarses pentamères à un état d'équilibre stable. Des mensurations précises prouvent que les 4 articles tarsiens d'un membre régénéré présentent entre eux des rapports numériques aussi constants que ceux offerts par les dimensions des articles du tarse pentamère normal. Ce dernier ne paraît pas avoir plus de souplesse que le tarse régénéré et la double griffe terminale est aussi parfaite dans un cas que dans l'autre.

est grêle et allongé et n'offre aucune excavation ou découpeure (fig. 6, b^2). Or, chez un exemplaire que M. BOUVIER considère comme

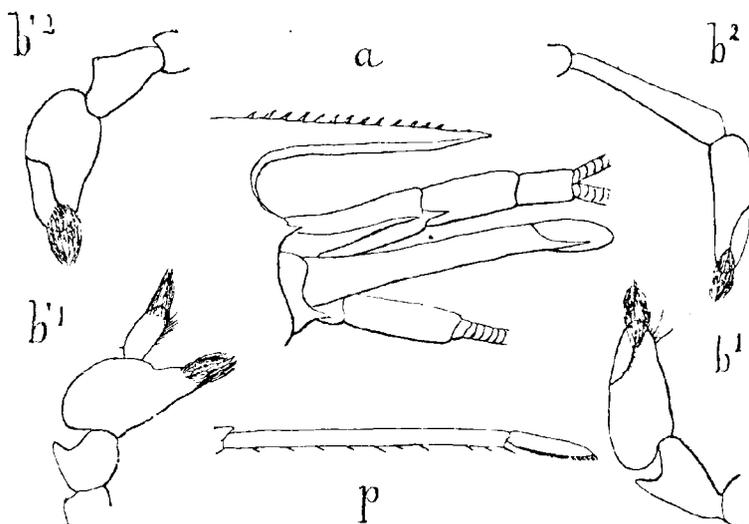


FIG. 6. — *Caridina apiocheles* (a , b^1 , b^2 , p) et sa mutation *edwardsi* (b^1 , b^2).
 $\times 5 \frac{1}{2}$ (d'après E. L. Bouvier).

le résultat d'une mutation de cette Caridine, les chélicèdes de la deuxième paire (b^2) sont presque identiques à ceux de la première (fig. 6, b^1), par suite de l'augmentation en largeur de la pince et par la réduction du carpe. Ce spécimen présente donc les caractères essentiels du genre *Ortmannia* ; c'est une forme ortmannienne de la *Caridina apiocheles*.

Avant même d'avoir entrepris la moindre expérience sur la régénération chez *Ortmannia allvaudi*, il me semblait légitime de supposer que, chez les *Ortmannia* les plus typiques, c'est-à-dire chez celles qui paraissent très évoluées par le fait que leurs caractères génériques (et notamment la forme et les dimensions du carpe de leurs chélicèdes) diffèrent moins de ceux des *Caridina* que de ceux des *Atya*, la régénération des membres thoraciques des deux premières paires ne devait point donner des appendices à forme ancestrale caridinienne. Or, au nombre de ces formes les plus évoluées et les plus éloignées des Caridines par l'ensemble de leurs caractères morphologiques, figure précisément l'*Ortmannia Allvaudi*. Il semble incontestable, en effet, qu'une telle espèce, par

cela même qu'elle est arrivée à produire une mutation atyenne, doit figurer au premier rang parmi les formes ortmanniennes les plus évoluées, c'est-à-dire les plus éloignées de la souche caridinienne.

Mon hypothèse fut entièrement vérifiée en ce qui concerne *Ortmannia alluaudi* : chez cette espèce, les chélipèdes amputés sont ensuite régénérés *directement* sous la forme ortmannienne, c'est-à-dire sans qu'il y ait passage par un stade caridinien provisoire.

Si, toute *Ortmannia* qui donne une mutation atyenne doit être considérée comme très évoluée, très éloignée de sa souche caridinienne, et comme incapable, par suite, de donner une régénération hypotypique des chélipèdes, je pensai, par contre, que cette forme de régénération devait se constater chez les *Ortmannia* à type primitif n'ayant encore jamais donné de mutation atyenne. Et, il semblait indiqué de ranger au nombre de ces dernières les espèces qui, par divers caractères, et notamment par la forme allongée du carpe de leurs chélipèdes, se rapprochent le plus des *Caridina*.

Je ne pouvais songer à vérifier expérimentalement ce second point, car aucune de ces espèces d'*Ortmannia* à type primitif n'est représentée dans la faune de la Réunion.

Quelque temps après mon retour en France, j'ai cependant éprouvé grand plaisir à constater que ma supposition était fondée, et cela en parcourant un travail de FRITZ MÜLLER (1892, p. 164) sur un Atyidé du Brésil. L'auteur signale chez cette espèce, qu'il désigne sous le nom d'*Atyoida potimirim*, un cas de régénération de chélipède et en donne un dessin. A l'examen de ce dessin, je fus vivement frappé de la ressemblance offerte par le membre en voie de régénération avec un chélipède typique de *Carilina*, par suite de la forme allongée et non échancrée du carpe et de la brièveté du dactylopedite. D'après FRITZ MÜLLER, que le hasard avait mis en possession du spécimen présentant cette particularité, cette forme de l'appendice ne fut que transitoire. L'illustre naturaliste allemand pensait que cette régénération devait offrir un caractère atavique ; mais, ainsi que l'indique la lecture de son mémoire, il ignorait à quelle souche ancestrale on pouvait songer à rattacher l'*Atyoida potimirim*.

Je dois maintenant m'empresser d'ajouter que, d'après un auteur américain qui a étudié avec soin la classification des Atyidés, M^{lre} M. J. RATHBUN, le nom générique d'*Atyoida* doit tomber en

synonymie devant celui d'*Ortmannia* : *Atyoida potimirim* devient alors *Ortmannia potimirim* ⁽¹⁾. Le Crustacé étudié par FR. MÜLLER serait donc en réalité une *Ortmannia*, et comme cette *Ortmannia* appartient nettement par ses divers caractères, notamment par la forme du carpe de ses chélicépèdes, aux formes primitives, l'observation de cet auteur démontre, en définitive, que la régénération des chélicépèdes est hypotypique chez ces formes.

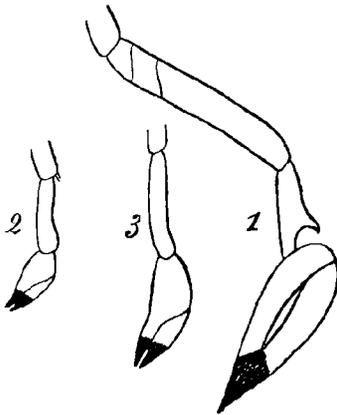


FIG. 7. — Régénération des chélicépèdes chez *Atyoida* (*Ortmannia*) *potimirim*.

1 pince normale ; 2 pince en voie de régénération après mutilation, au début du processus (d'après Fr. Müller) ; 3 une pince normale de *Caridina* (*C. edulis*). × 5.

atteindre partiellement au stade atyen. Et, le fait que la régénération est ou n'est pas hypotypique fournirait peut-être un critère permettant d'établir si l'espèce ortmannienne sur laquelle on expérimente a donné une mutation atyenne.

Il est intéressant de comparer le chélicépède de l'*O. potimirim* à son premier stade de régénération avec un chélicépède de *Caridina* : c'est ce que permet de faire la figure 7. La ressemblance est réellement frappante.

Pour résumer ce qui précède, nous pourrions dire que les régénérations hypotypiques donnant des chélicépèdes à facies caridinien provisoire ne sont probablement observables que chez les *Ortmannia* relativement peu évoluées, n'ayant encore subi aucune mutation atyenne ; c'est-à-dire chez celles qui n'ont pas encore en quelque sorte commencé à dépasser le stade exclusivement ortmannien pour

(¹) M. BOUVIER (1905, p. 97) considère également l'*A. potimirim* de FR. MÜLLER comme étant une *Ortmannia* à type primitif. Dans le cas où, plus tard, une nouvelle révision de la famille des Atyidés l'engagerait à maintenir le genre *Atyoida*, il continuerait malgré tout à admettre que ce genre provient d'une mutation évolutive du genre *Caridina*. Les genres *Ortmannia* et *Atyoida* devraient alors être regardés comme étant très voisins et issus d'une même souche, le second de ces genres présentant toutefois des caractères plus primitifs que ceux du premier.

Enfin, il ne serait peut-être pas trop téméraire de supposer que, si, plus tard, certaines espèces du genre *Atya* commencent à leur tour à donner des formes nouvelles par mutation progressive, elles cesseront alors de régénérer leurs chélicères avec un aspect ortmannien provisoire, pour les régénérer directement sous l'aspect atyen.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

-
1904. BOUVIER (E.-L.). — Sur le genre *Ortmannia* et les mutations de certains Atyidés. (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, vol. CXXXVIII, p. 446-49, 1904).
1905. BOUVIER (E.-L.). — Observations nouvelles sur les Crevettes de la famille des Atyidés. (*Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, vol. XXXIX, 1905).
1908. BORDAGE (Edm.). — Recherches expérimentales sur les mutations évolutives de certains Crustacés de la famille des Atyidés. (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, vol. CXLVII, p. 1418-21, 1908).
1909. BORDAGE (Edm.). — Recherches expérimentales sur les phénomènes de régénération hypotypique chez certains Crustacés de la famille des Atyidés. (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, vol. CXLVIII, 4 janvier 1909).
1892. MÜLLER (Fritz). — O Camarão miúdo do Itajahy. (*Atyoida potimirim*). (*Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, vol. VIII, 1892).
-

EXPLICATION DES PLANCHES.

Lettres :

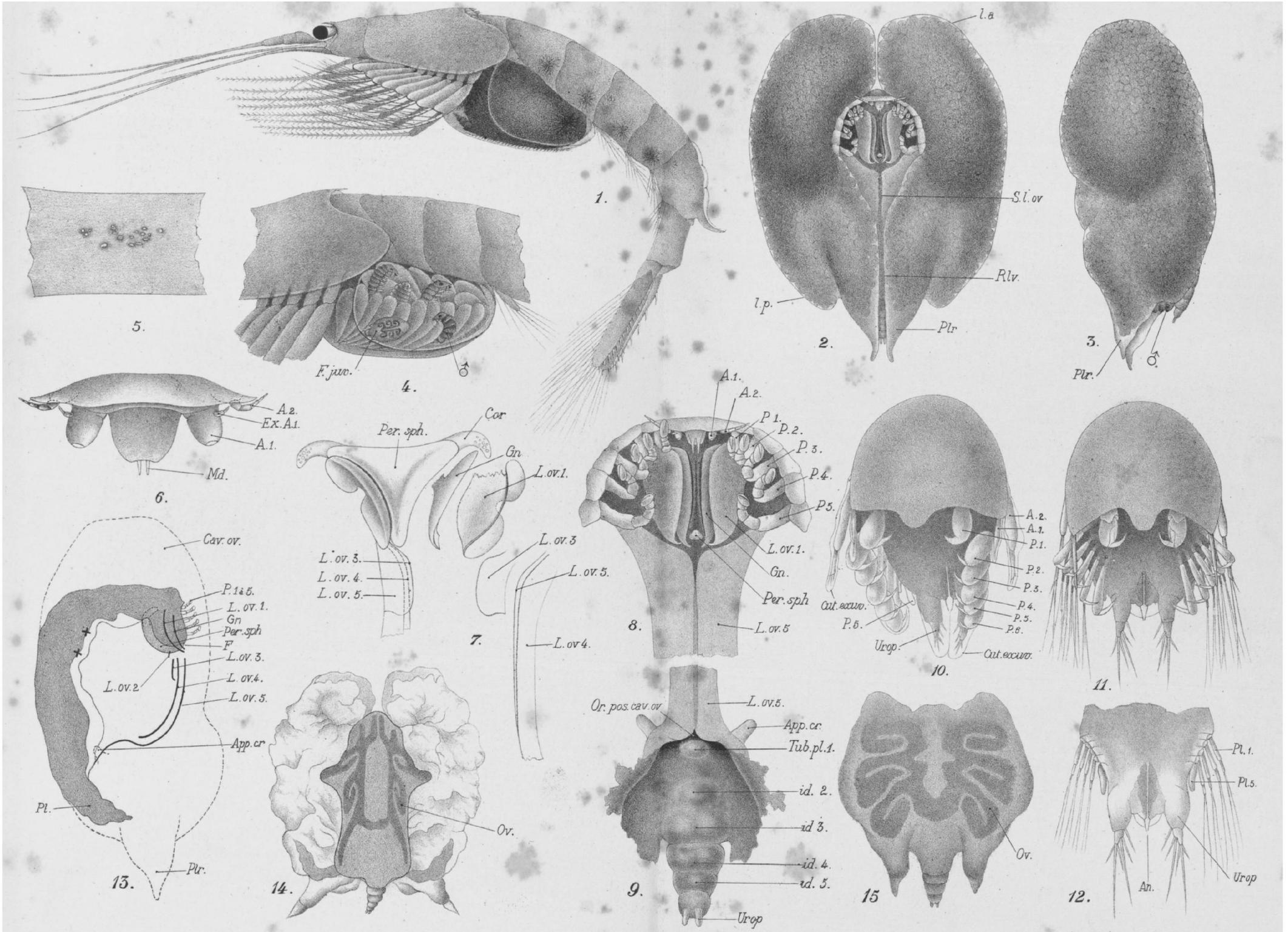
- A*₁. Antennule.
*A*₂. Antenne.
An. Orifice anal.
App. cr. Appendice creux voisin de l'orifice postérieur de la poche ovigère.
Cav. ov. Cavité ovigère.
Cor. Appendice cornu du péréiosphène.
Cut. exuv. Cuticule exuviale.
*Ex. A*₁ Exopodite de l'antennule.
F. Point de flexion brusque du péréion.
Gn. Gnathopode.
L. a. Lobe antérieur.
L. ov. 1, 2, 3, 4, 5. Lames ovigères 1, 2, 3, 4, 5.
L. p. Lobe postérieur.
Md. Mandibules.
Mx? Maxilles ?
Oc. Œil.
Ov. Ovaire.
Or. post. cav. ov. Orifice postérieur de la cavité ovigère.
P. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Péréiopodes.
Per. sph. 1. Péréiosphène 1 ou pièce triangulaire.
Pl. 1, 2, 3, 4, 5, 6. Pléopodes 1, 2, 3, 4, 5, 6.
Plr. Saillie pleurale.
R. lv. Rebord des lobes ventraux.
Rud. Rudiment.
S. l. ov. Suture des lames ovigères.
Tub. pl. 1, 2, 3, 4, 5. Tubercules pléaux.
Vent. Ventouse.
Ur. Uropodes.
-

PLANCHE I.

Planche I.

- FIG. 1. — *Gastrosaccus spinifer* GOES. La poche incubatrice est occupée par une femelle adulte du *Prodajus ostendensis*.
- FIG. 2. — *Prodajus ostendensis* sp. n. Femelle adulte. Face ventrale. A2. Lentille inf. dévissée.
- FIG. 3. — Le même de profil. Le mâle est visible sous le pléon.
- FIG. 4. — Poche incubatrice d'un *Gastrosaccus spinifer* contenant une jeune femelle de *Prodajus ostendensis*, plusieurs mâles et des larves *Cryptoniscium*.
- FIG. 5. — Portion de la cuticule ventrale du premier segment pléal d'un *Gastrosaccus spinifer* qui logeait une femelle adulte de *Prodajus ostendensis*. On y voit des perforations droites et obliques pratiquées par le stylet mandibulaire de l'Epicaride.
- FIG. 6. — Région céphalique d'une femelle adulte. D4.
- FIG. 7. — Femelle adulte. Portion de la région céphalo-péréiale qui suit immédiatement la plaque portant les péréiopodes. Elle fait partie de la surface interne de la cavité ovigère et appartient à la face ventrale. C'est la partie de cette face qui, dans la figure 13, regarde vers l'arrière.
- Au milieu s'aperçoit le péréiosphène 1, triangulaire.
- A gauche le gnathopode et la lame ovigère 1 sont supposés en place.
- Le bord interne de la lame ovigère caliciforme (Voir à droite *L. ov. 1.*) recouvre un peu le bord de la lame triangulaire du péréiosphène. Son bord externe, échancré et bilobé est libre. Au-dessus on voit en *Cor.* l'appendice cornu du péréiosphène 1.
- Plus bas les trois lames ovigères postérieures se voient dans leur position naturelle.
- A droite on a séparé les pièces disséquées tout en respectant leurs rapports de position. A4.
- FIG. 8. — Région céphalo-péréiale d'une femelle non adulte, face ventrale. La zone médiane est occupée par le péréiosphène 1 ou pièce triangulaire. Sur les côtés de cette pièce on voit le gnathopode *gn.* et la première lame ovigère *L. ov. 1.* et plus en dehors les 5 péréiopodes. A4.
- FIG. 9. — Femelle adulte. Pléon et extrémité postérieure des lames ovigères sous lesquelles s'aperçoit l'orifice postérieur de la cavité ovigère. On y remarque les tubercules antérieurs du pléon ainsi que les appendices creux *app. cr.* qui sont situés à droite et à gauche de l'orifice. A2.

- FIG. 10. — Larve *Epicaridium* 1, dihexapode, achète. L'imminence de la mue est indiquée par l'existence d'un revêtement cuticulaire mince autour des appendices. D4.
- FIG. 11. — Larve *Epicaridium* 2, dihexapode, chétophore. D4.
- FIG. 12. — Pléon de la même larve, montrant les 4 pléopodes bien développés, uniramés, et portant de longues soies.
Le 5^e, *Pl. 5*, est rudimentaire et représenté par un prolongement à extrémité arrondie et sans soies. D4.
- FIG. 13. — Dessin semi-diagrammatique représentant la section sagittale de la femelle adulte, à laquelle on a ajouté quelques organes latéraux, le gnathopode et les lames ovigères 1, 2, 3, 4, 5. La partie grisée figure la section du corps, son contour a été pris à la chambre claire, ainsi que celui des lobes, antérieur et postérieur du sac ovigère. A2 — lentille inf.
Elle montre bien la double flexion subie par le corps du *Procladius*.
La première flexion est très brusque ; elle est indiquée par la lettre *F*. La partie antérieure à ce point est restée droite, elle porte les péréiopodes.
C'est elle qui est représentée vue de face fig. 8. Mais au niveau de ce point *F* le corps est si fortement plié que sa surface ventrale est devenue presque parallèle à celle de la partie portant les péréiopodes et regarde vers l'arrière.
La deuxième flexion est arrondie et intéresse tout le reste des parties axiales jusqu'au pléon. La partie incurvée forme comme la quille de la nacelle que représente la région ovigère du corps. A2 — lentille inf.
- FIG. 14. — Femelle après le départ des larves dihexapodes. *Ov*, ovaire ; A1 — lentille inf.
- FIG. 15. — Jeune femelle. Face dorsale montrant l'ovaire. A4 — lentille inf.
-



G. Culson. Dixit

J. Singelee, ad nat. del. & lith.

PRODAJUS OSTENDENSIS sp.n.

PLANCHE II.

Planche II.

- FIG. 16. — Larve *Cryptoniscium*, diheptapode, chétophore stade jeune. Noter la ventouse buccale ainsi que le septième péréiopode qui est plus long que les autres. A2.
- FIG. 17. — A. Partie antérieure du corps d'un *Cryptoniscium*. Cette partie comprend la tête proprement dite, soudée avec le 1^{er} métamère du péréion, portant le gnathopode, et avec le 2^e métamère, portant la première paire de péréiopodes. Celle-ci est cachée sous la région et n'est pas visible dans le dessin. Noter la ventouse buccale, le prolongement mucroné de l'antennule et de l'antenne. D2.
B. Disque buccal vu de face montrant, dans le pédoncule les mandibules effilées. Echancre de ce disque.
- FIG. 18. — Premier péréiopode d'un *Cryptoniscium*. Le propodite est plus renflé et le dactylopodite est plus court que sur les appendices postérieurs. C'est le péréiopode qui est caché sous la tête dans la fig. 16, mais que l'on aperçoit un peu dans la fig. 23. D4.
- FIG. 19. — Troisième péréiopode d'un *Cryptoniscium*. D4.
- FIG. 20. — Septième péréiopode d'un *Cryptoniscium*. D4.
Noter le dactylopodite, en forme de griffe plus allongée qu'aux segments antérieurs et les trois faisceaux de poils du propodite faisant opposition au dactylopodite.
- FIG. 21. — Première paire de pléopodes d'un *Cryptoniscium*. D4.
- FIG. 22. — Uropodes d'un *Cryptoniscium*. D4.
- FIG. 23. — Larve *Cryptoniscium* plus âgée que celle de la fig. 16. Elle est un peu plus grande. Le pigment oculaire s'est étiré vers l'arrière en une longue bande courbe. A4.
- FIG. 24. — Partie antérieure du corps, de la larve précédente A4.
- FIG. 25. — 1^{re} phase. Larve *Cryptoniscium* en mue. Elle est déjà dihexapode ; c'est donc une femelle.
La cuticule de la partie moyenne du corps a déjà sauté et est tombée, tandis que les deux extrémités sont encore enfermées dans leur gaine.
En avant, noter la ventouse et en arrière les pléopodes portant des soies. Ces productions appartiennent à la cuticule exuviale.
Le pléon, à l'intérieur de la gaine, se montre déjà dépourvu d'appendices, sauf les uropodes qui sont très courts.
Remarquer que le septième péréiopode, si développé chez le *Cryptoniscium* est supprimé lors de cette mue qui signale la fin de la période larvaire, progressive, et le début de période régressive.

- Fig. 26. — 1^{re} phase. Jeune femelle immédiatement après la mue post-Cryptoniscienne. Elle est dihexapode et achète.
- Fig. 27. — 1^{re} phase. Jeune femelle au même stade que la précédente, mais vue de face. L'étui cuticulaire du pléon, avec les gaines des pléopodes et leurs soies s'est tourné de côté et est prêt à tomber.
Cas exceptionnel : le septième péréiopode n'a pas été supprimé pendant la mue. Malgré cette persistance anormale il est certain que ce n'est pas un mâle. Comparer avec les fig. 35, 36 et 37.
- Fig. 28. — 1^{re} phase. Jeune femelle un peu plus avancée, vue de trois quarts. Dihexapode. Il n'y a pas encore de gnathopode ni de péréiosphène. A2.
- Fig. 29. — 2^e phase. — Jeune femelle plus avancée. Elle est déjà dipentapode. Cependant il reste encore un rudiment du sixième péréiopode. *P₆ rud.* Le gnathopode *Gn.* a apparu sous la forme d'une protubérance. Au-devant de celle-ci, il y en a une autre plus grêle, qui paraît représenter une maxille.
Le petit dessin annexe représente plus fortement grossis, le gnathopode et le rudiment de maxille. Le péréiosphène existe également. Le premier segment du pléon porte déjà un prolongement pleural *plr.* Des protubérances impaires existent déjà sur le pléon. A2.
- Fig. 30. — 2^e phase. Jeune femelle plus avancée. Il reste encore un sixième péréiopode rudimentaire. *P. 6. rud.* Persistance accidentelle.
Les gnathopodes, les rudiments maxillaires et le péréiosphène sont plus visibles que précédemment. Sur les côtés de la région péréiale il y a déjà deux crêtes qui sont la première ébauche de la cavité ovigère. Le premier segment du pléon porte deux prolongements pleuraux *plr.* plus développés que précédemment. Noter les cinq protubérances pléales.
- Fig. 31. — 3^e phase. Femelle plus avancée, les parties latérales se développent et la cavité ovigère s'établit. Les lames ovigères manquent encore.
L'incurvation de la partie axiale est à son début dans la région antérieure. A2.
- Fig. 32. — 4^e phase. Stade ultérieur. Les lames ovigères ont apparu. On voit en *L. ov. 1.* la première lame, lame déjà bilobée en bas, en *L. ov. 5.* la cinquième longeant le bord de la paroi latérale du sac ovigère. Les gnathopodes ont déjà pris une forme lamellaire. Le péréiosphène commence à s'aplatir. Les prolongements pleuraux *plr.* du premier segment pléal sont très développés et divergents. A2.
- Fig. 33. — 4^e phase. Le même individu vu de profil. La région portant les péréiopodes reste dirigée en avant, mais au niveau du cinquième une flexion très brusque s'est produite et la région située en arrière de ce point s'est également fléchie en s'arrondissant. Voir la fig. 13. La métamérisation est encore nette. Cependant le premier métamère péréial s'est fusionné en avant comme au stade *Cryptoniscium.*
Une ligne pointillée indique le contour de la région au delà du point de flexion, tel qu'il se présentait vaguement par transparence. A2.

Fig. 34. — 5^e phase. Stade ultérieur. La cavité ovigère commence à se fermer par rapprochement de ses bords. On aperçoit sur ceux-ci les trois lames ovigères postérieures. Noter la deuxième lame, très rudimentaire et qui est presque toujours introuvable chez l'adulte.

En *per. sph.* on aperçoit la pointe du péréiosphère dont la lame triangulaire ne se voit pas parce qu'elle appartient à la partie de la région qui est au delà du point de flexion *F'* de la fig. 13, et regarde vers l'intérieur de la cavité.

Le gnathopode et la lame ovigère antérieure affectent déjà leurs rapports définitifs. La lame a déjà pris une forme complexe ; son lobe externe s'engage déjà sous la série des péréiopodes.

Noter le mâle attaché à la face ventrale du pléon. A1.

Fig. 35. — Larve *Cryptoniscium* mâle en mue. La portion moyenne de la cuticule exuviale est déjà tombée, mais le fourreau de la tête et du pléon sont encore en place.

La ventouse buccale existe encore, de même que les gaines cuticulaires des pléopodes. Le pléon dépourvu de pléopodes, sauf les uropodes, s'aperçoit grâce à la transparence de l'enveloppe. A4. (Noter que le grossissement est plus fort que celui de la série des figures 25 à 35 qui était A2).

Fig. 36. — Mâle encore en mue post-*Cryptoniscienne*. La gaine de la partie antérieure est encore en place et porte encore la ventouse, *vent.* Tandis que celle du pléon est déjà tombée. Le pléon est encore nettement segmenté. Il porte deux longs uropodes, *ur.* et sur le cinquième segment on aperçoit un tubercule très peu saillant qui n'est autre qu'un rudiment pénial encore très faible.

Fig. 37. — Mâle adulte. Dans le but de rendre l'aspect de sa face dorsale on l'a redressé et aplati sous un couvre-objets. Il ne prend jamais cette forme, mais se tient constamment enroulé comme on le voit dans la fig. 38.

Le premier péréiopode ne se voit pas. Il est caché sous le segment qui le porte, lequel est fusionné avec la tête comme chez le *Cryptoniscium*, et n'est indiqué que par un très léger sillon.

La segmentation du pléon est complètement effacée.

Noter les yeux. Il y en a 4, mais les antérieurs sont allongés et semblent prêts à se diviser encore comme ceux de la jeune femelle. A4.

Fig. 38. — Mâle adulte. De profil et dans sa position naturelle. Le premier péréiopode s'aperçoit un peu sous le premier segment péréial fusionné. Plus de ventouse. A4.

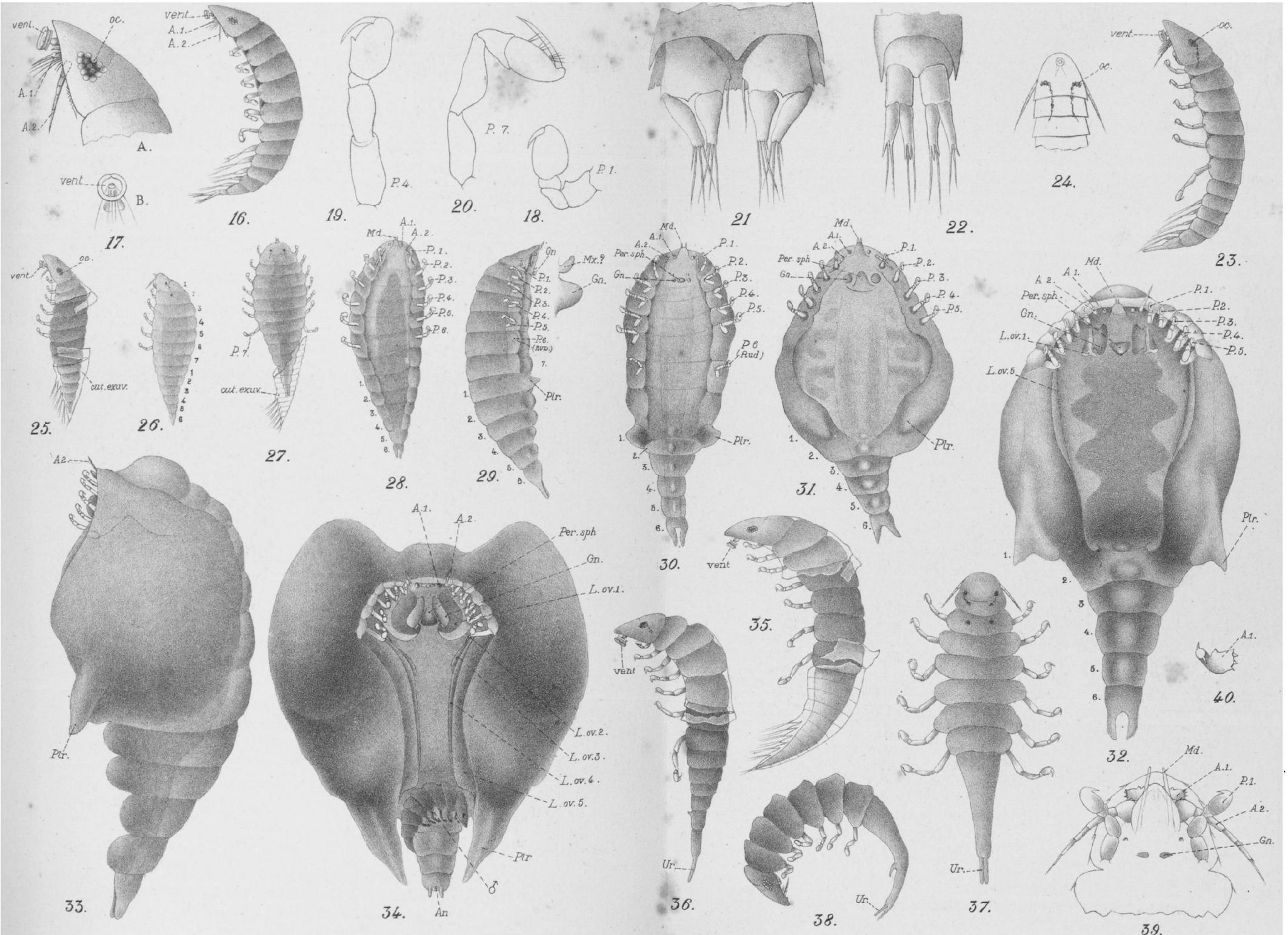
Fig. 39. — Mâle adulte. Face inférieure de la région correspondant à la tête proprement dite des Crustacés, fusionnée avec : 1^o le segment péréial portant le gnathopode ; 2^o le deuxième segment péréial portant le premier péréiopode.

Le premier péréiopode *P. 1.* est étendu et détourné de sa position naturelle qui est défavorable à l'examen des détails de la face inférieure de la région. Grâce à ce déplacement on peut voir en *Gn* deux tubercules, arrondis du côté interne et pointus du côté externe, qui paraissent être les gnathopodes.

Un peu plus en avant et en dehors il y a deux minimes saillies que nous n'avons pu distinguer que rarement et qui sont peut-être des vestiges des maxilles.

Tout en avant, se voient les antennes A_1 , à 5 articles, les antennules A_1 en forme de tubercules épineux, le gnathosphène qui forme la partie inférieure du bec aplati, et enfin les mandibules Md un peu plus grosses que chez les femelles. A_4 .

FIG. 40. — Antennule du mâle plus fortement grossie et montrant ses deux lobes épineux. D_4 .



C. Gelson. Dixxit

F. Singelee, ad nat. Del. & Lith.

PUBLICATIONS
DE LA
STATION ZOOLOGIQUE DE WIMEREUX

I.

BULLETIN SCIENTIFIQUE DE LA FRANCE
ET DE LA BELGIQUE

II.

TRAVAUX DU LABORATOIRE

- I. JULES BARROIS, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires, *in-4°*, 305 pages, 16 planches coloriées et noires (1877)..... 30 fr.
- II. PAUL HALLEZ, Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés, *in-4°*, 213 pages, 11 planches (1879). 30 fr.
- III. ROMAIN MONIEZ, Essai monographique sur les Cysticerques, *in-4°*, 190 pages, 3 planches (1880)..... 10 fr.
- IV. ROMAIN MONIEZ, Mémoires sur les Cestodes, *in-4°*, 238 pages, 12 planches (1881)..... 20 fr.
- V. A. GIARD et J. BONNIER, Contributions à l'Étude des Bopyriens, *in-4°*, 272 pages, 10 planches dont 6 coloriées, et 26 fig. dans le texte (1887)..... 40 fr.
- VI. EUGÈNE CANU, Les Copépodes du Boulonnais, *in-4°*, 354 pages, 30 planches dont 8 coloriées, et 20 fig. dans le texte (1892)..... ÉPUISÉ
- VII. MISCELLANÉES BIOLOGIQUES dédiées au professeur ALFRED GIARD à l'occasion du 25^e anniversaire de la fondation de la Station zoologique de Wimereux (1874-1899) *in-4°*, 636 pages, 33 planches et 30 fig. dans le texte (1899)..... 50 fr.
- VIII. JULES BONNIER, Contribution à l'étude des Épicarides, les Bopyridæ, *in-4°*, 478 pages, 41 planches et 62 fig. dans le texte (1900)..... 50 fr.
-

Depositaires des Publications du Laboratoire de Wimereux

Paris, PAUL KLINCKSIECK, 3, rue Corneille ;
Berlin, FRIEDLÄNDER & SOHN, N.-W., 11, Carlstrasse ;
Londres, DULAU & C^o, 37, Soho-Square.

SOMMAIRE

	pages.
L. CUÉNOT. — Les mâles d'abeilles proviennent-ils toujours d'œufs parthénogénétiques?	1
P. PELSENEER. — A propos de la « bipolarité ».	11
G. GILSON. — <i>Prodajus ostendensis</i> , Épicaride parasite du <i>Gastrosaccus spinifer</i> (av. Pl. I et II).	19
Edm. BORDAGE. — Mutation et régénération hypotypique chez certains Atyidés (avec 7 fig. dans le texte).	93



Lille Imp. L. Danel.