

tisch, minder schlank als bei *O. strigatus* (O. F. Müll.); bei Rückenansicht eiförmig, Stirnende sehr schmal. Oberhaut mit zierlicher Guillochierung. Randborsten des hinteren Körperendes im Gegensatz zu *P. longisetus* sehr kurz. Auf den Seitenrändern des Flächenfortsatzes der Maxillarplatte zum Unterschied von dem gleichen Organ des *O. strigatus* ein deutlicher Knoten, bei Seitenlage des Maxillarorgans als Zahn erscheinend. Die beiden Fortsätze der oberen Wandung des Maxillarorgans nach auswärts gerichtet, über die Seitenränder des letzteren hinausragend; vor der Palpen - Insertionsgrube ein hyaliner, an der Basis breiter und scharf spitzig endigender Fortsatz. Die Klaue der 0,183 mm in der Länge messenden Mandibel 0,064 mm lang, am Grund recht kräftig. Das vierte Maxillartasterglied in Übereinstimmung mit *O. longisetus* schlanker als bei *O. strigatus*; die kurze dicke Borste des Grundgliedes gefiedert. Der sehr feinporöse Epimeralpanzer abweichend kaum mehr als die vordere Bauchhälfte bedeckend; der erste Epimeralfortsatz wie bei *O. strigatus* mit kurzen, stumpfen Borstengebilden. Die Genitalbucht hinten nur unmerklich weiter als vorn. Am distalen Ende des letzten Gliedes des Hinterfußes neben 2 verschiedenen langen Dolchborsten eine mehr als die halbe Gliedlänge messende Schwertborste. Die Chitinklappen des Genitalfeldes schmal, schwach sichelförmig gekrümmt und 0,176 mm lang; ihr Außen- und Innenrand fein und dicht beborstet; jederseits der Genitalspalte 3 kleine längliche Näpfe in die Körperhaut eingebettet. Das Ei kugelig, 0,16 mm im Durchmesser.

Fundort. Borkum, Frühjahr 1895; 1 ♀, gesammelt von Prof. O. Schneider.

## 2. Notes sur les Echinodermes. III. L'hermaphroditisme protandrique d'*Asterina gibbosa* Penn. et ses variations suivant les localités.

Par L. Cuénot, chargé de cours à l'Université de Nancy.

eingeg. 15. März 1898.

Dans mon travail de 1887 sur l'organisation des Etoiles de mer<sup>1</sup>, j'avais annoncé que l'*Asterina gibbosa* (Pennant) constituait une exception intéressante au point de vue sexuel: cette espèce est hermaphrodite protandrique tandis que toutes les autres Astéries connues ont les sexes séparés<sup>2</sup>. Dans chaque organe génital, il se forme à la

<sup>1</sup> Cuénot, Contributions à l'étude anatomique des Astérides. Arch. Zool. exp. (2.), vol. V bis Suppl., 1887.

<sup>2</sup> A titre d'anomalie, je rappellerai que j'ai trouvé une seule fois, à Roscoff, un *Asterias glacialis* L. adulte et femelle, dont les ovaires renferment de petites régions mâles, remplies de spermatozoïdes. Ce n'est pas la première fois que l'on signale

fois des oeufs et des spermatogonies; mais chez les jeunes individus, les spermatogonies évoluent seules, les oeufs restant stationnaires, de sorte que jusqu'à une taille donnée, les *Asterina* sont fonctionnellement mâles; puis les spermatogonies disparaissent, les oeufs grossissent et arrivent à maturité, et l'*Asterina* devient exclusivement femelle pour le reste de sa vie.

Ces faits, que j'avais constatés sur des *Asterina* de la Manche (Roscoff) et de la Méditerranée (Banyuls) n'ont pas été confirmés par les auteurs qui s'en sont occupé depuis. MacBride<sup>3</sup> dit n'avoir jamais vu de mâles, non plus que des spermatozoïdes dans les organes génitaux des jeunes; de plus, il affirme que dans la Manche, des femelles isolées peuvent pondre des oeufs (par conséquent non fécondés) qui se développent très régulièrement. Ludwig<sup>4</sup> contredit plus formellement encore mes observations: il n'aurait jamais remarqué, dans ses élevages de Naples, qu'il-y-eût une disproportion constante de taille entre le mâle et la femelle, reconnaissables par une légère différence de couleurs; deux individus très jeunes, dont  $R = 6,5$  mm et  $7,5$  mm<sup>5</sup>, (qui, d'après mes données, devraient être des mâles fonctionnels avec oeufs très petits) ne lui ont montré que des ovaires remplis d'oeuf prêts à la ponte; un individu de grande taille, dont  $R = 28$  mm (qui devrait être suivant moi exclusivement femelle) avait les organes remplis de spermatozoïdes, sans la moindre trace d'oeufs. En présence de ces faits positifs, il était indispensable de reprendre la question; c'est ce que j'ai fait, sur trois séries d'individus de Roscoff, Banyuls et Naples.

*Asterina* de Roscoff. — Aux mois de mai ou de juin, époques de la maturité sexuelle, si l'on examine de jeunes *Asterina* dont  $R = 6$  à 8 mm, on y trouve de petits organes génitaux d'un blanc pur ou lavé de brun clair, qui sont bourrés de spermatozoïdes parfaitement mûrs, très mobiles; contre la paroi conjonctive il y a un nombre plus ou moins grand oeufs de petite taille, tous incolores. D'autre part, les *Asterina*, à partir de  $R = 10$  ou 11 mm jusqu'à la taille maxima, ont des organes génitaux rouge-brique, bourrés d'oeufs volumineux chargés de vitellus, sans la moindre trace de cellules mâles.

---

des organes accidentellement hermaphrodites chez des espèce dioïques; cependant Ludwig (Bronn's Thierreich, 2. Bd. 3. Abth. 20. 21. Lief., voir page 594) doute du fait; il suggère qu'il pourrait y avoir eu introduction dans l'ovaire de spermatozoïdes d'un autre individu. En l'espèce, c'est tout à fait inadmissible; l'organe génital était bien hermaphrodite, et l'auto-fécondation vraisemblable.

<sup>3</sup> MacBride, The development of *Asterina gibbosa*. Quart. Journ. micr. Sc. vol. 38. 1895—1896. p. 339.

<sup>4</sup> Ludwig, Seesterne. Fauna und Flora des Golfes von Neapel, 1897.

<sup>5</sup> R est le rayon de l'*Asterina*, mesuré du centre du disque à l'extrémité d'un bras.

La ponte a lieu au milieu ou à la fin de juin; il n'est pas douteux que les individus de petite taille rejettent seulement leurs spermatozoïdes, leurs oeufs étant loin d'être assez développés. Pour le prouver d'une façon certaine, j'ai isolé de petites *Asterina* prises au début de juin, dont les organes génitaux étaient sûrement au stade mâle (par une incision, j'avais enlevé un des organes; la blessure se cicatrise très facilement). Au mois d'août, après l'époque de la ponte, j'ouvre à nouveau ces individus, gardés en captivité dans d'excellentes conditions, et je n'y trouve plus le moindre spermatozoïde, tandis que les oeufs sont nombreux, sensiblement plus gros, et commencent à accumuler du vitellus jaune dans leur cytoplasme.

Aux mois de juillet et d'août, chez toutes les *Asterina* que l'on ramasse à la grive, quelle que soit leur taille (depuis  $R = 7$  mm), les organes génitaux ont toujours le même aspect: plus de cellules mâles, mais des oeufs en voie d'accroissement, se chargeant de vitellus.

L'hermaphroditisme protandrique est donc ici indiscutable: les *Asterina*, de  $R = 6$  à 8 mm, âgées de un ou deux ans (je ne puis pas préciser), sont fonctionnellement mâles, et rejettent une seule fois des spermatozoïdes, au mois de juin; puis, elles deviennent exclusivement femelles pour le reste de leur existence. On peut donc, en mesurant le rayon, savoir à coup sûr le stade sexuel d'un individu donnée; naturellement il peut y avoir des anomalies, mais elles sont assez rares: ainsi, j'ai trouvé une fois un individu de grande taille,  $R = 18$  mm, dont les organes génitaux, encore très petits, correspondaient à peu près à ceux des individus de  $R = 8$  mm; ils renfermaient presque uniquement des spermatozoïdes, avec quelques rares oeufs non développés. Pour une raison quelconque, la croissance du corps avait été plus vite que celle des organes sexuels.

*Asterina* de Banyuls. — J'ai examiné 14 *Asterina* de Banyuls, prises au mois de janvier, c'est à dire trois ou quatre mois avant la ponte, qui a lieu en avril—mai. Les dix plus jeunes, dont les rayons étaient respectivement de 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17 et 18 mm, avaient des organes plus ou moins volumineux, incolores, renfermant (fig. 1) des colonnes de spermatogonies, spermatocytes et spermatides en voie de développement, et des oeufs en nombre variable, mais toujours petits et très loin de la maturité; il est certain qu'à la ponte (vers avril—mai), ces dix individus auraient fonctionné comme mâles. Par contre, les quatre autres *Asterina*, mesurant 15, 18, 21 et 24 mm de rayon, étaient exclusivement femelles, leurs organes volumineux, d'un rouge brique, étant bourrés de gros oeufs chargés de vitellus, sans trace de cellules mâles. Sur ces 14 individus, il y en avait trois qui étaient un peu anormaux: l'hermaphrodite de 18 mm



avait des organes trop petits pour sa taille, tandis que le femelle de 15 mm avait par contre des ovaires plus gros et plus avancés que d'habitude; l'hermaphrodite de 17 mm avait des organes génitaux en partie incolores, en partie colorés en rouge, cette dernière teinte correspondant à des oeufs assez gros commençant à se charger de vitellus; cet individu pourrait presque être un hermaphrodite fonctionnel.

Fig. 1.

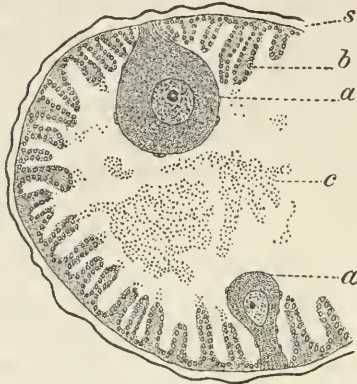


Fig. 1. Coupe transverse d'une glande génitale au stade mâle, *Asterina* de R = 15 mm (Banyuls), prise au mois de Janvier. a, jeunes oogonies entourées d'un follicule de cellules aplaties; b, colonne de spermatogonies; c, spermatozoïdes libres dans la cavité de l'organe génital; s, sinus génital. Coupe fixée au formol picrique;  $\times 193$ .

Il y a encore ici hermaphroditisme protandrique, mais la limite entre le stade mâle et le stade femelle n'est pas la même qu'à Roscoff: les individus sont fonctionnellement mâles, depuis R = 7 mm jusqu'à 15—16 mm, c'est à dire qu'ils rejettent des spermatozoïdes plusieurs années de suite, au moins deux ou trois fois; puis à partir de 16 mm environ de rayon, ils deviennent exclusivement femelles pour le reste de leur existence.

Dans mon travail de 1887, j'étais arrivé sur les *Asterina* de la même localité, examinées en hiver, à des chiffres peu différents: cellules spermatiques et oeufs jeunes chez les jeunes jusqu'à R = 12 mm; rien que des gros oeufs chez les adultes, dont R = 16 à 26 mm (taille maxima).

*Asterina* de Naples. — On ne retrouve plus à Naples cet hermaphroditisme protandrique si régulier à Roscoff et à Banyuls; il est remplacé par un polymorphisme extraordinaire, tel qu'on peut trouver des mâles exclusifs sans oeufs, des femelles exclusives sans spermatogonies, des hermaphrodites fonctionnels avec oeufs et spermatozoïdes mûrs, avec tous les intermédiaires.

J'ai examiné 14 individus pris fin janvier, c'est à dire deux ou trois mois avant la ponte. Neuf d'entre eux, les plus grands (R = 17, 18, 18, 19, 20, 23, 23,5, 25 et 26,5 mm), sont exclusivement femelles: gros organes bourrés d'oeufs de grande taille, sans mélange d'éléments mâles. Un individu adulte, dont R = 26 mm, est exclusivement mâle: testicules de grande taille, bondés de cellules spermatiques en voie d'évolution, sans la moindre trace d'oeuf (je rappelle que Ludwig à

trouvé aussi un mâle exclusif dont ( $R = 28$  mm). Un individu également assez grand ( $R = 18$  mm) est hermaphrodite (fig. 2): ses organes renferment quelques oeufs très gros, qui seront vraisemblablement rejetés à la prochaine ponte, et une quantité de cellules spermatiques en voie de division. Un petit individu dont  $R = 12$  mm est presque exclusivement femelle: il renferme beaucoup d'oeufs assez gros, qui

Fig. 2.

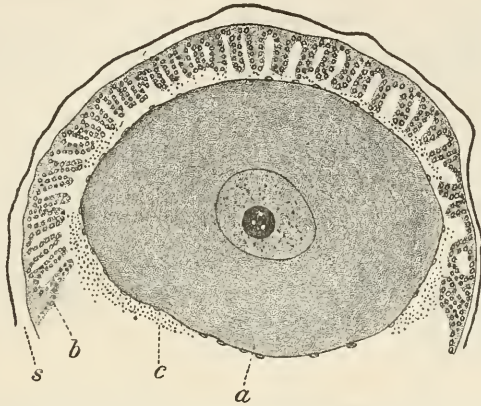


Fig. 2. Coupe transverse d'une glande génitale, fonctionnellement hermaphrodite, *Asterina* de  $R = 18$  mm (Naples), prise fin Janvier. *a*, oogonie presque à sa taille maxima; *b*, colonne de spermatogonies; *c*, spermatides libres; *s*, sinus génital. Coupe fixée au sublimé acétique.  $\times 193$ .

ne seront probablement pas mûrs pour la ponte de l'année, et par là, quelques très rares colonnes de spermatogonies et de spermatides. Une *Asterina* de  $R = 11$  mm rappelle tout à fait les individus de même taille provenant de Banyuls: colonnes d'éléments mâles en voie d'évolution et petits oeufs. Enfin un jeune dont  $R = 10$  mm, le plus petit de la série, a des oeufs petits, mais très nombreux, qui semblent en passe de prendre le dessus sur les spermatogonies dont l'évolution paraît arrêtée.

Ces trois dernières *Asterina* (12, 11 et 10 mm) ont sans doute fonctionné comme mâles l'année précédente, mais il est probable que la première et la troisième seraient devenues exclusivement femelles, tandis que la deuxième aurait donné des spermatozoïdes, pendant encore une ou plusieurs années. Je rappelle que Ludwig a trouvé des *Asterina* très jeunes ( $R = 6$  mm, 5 et 7,5 mm), qui ne renfermaient que des oeufs volumineux, prêts pour la ponte, sans mélange d'éléments mâles.

Ce polymorphisme sexuel paraît ne reconnaître aucune règle, au moins chez la petite série d'individus que j'ai examinés; il n'est pas

douteux que la race napolitaine dérive d'une forme hermaphrodite protandrique, mais elle tend vers une séparation des sexes: tantôt cellules mâles ou cellules femelles se développent seules, tantôt il y a coexistence et égalité des deux produits, avec tous les passages. Ludwig est tombé par hasard sur trois individus unisexués, deux femelles et un mâle, et il s'est cru autorisé à nier l'hermaphroditisme, qui existe cependant, même à Naples.

MacBride ne dit pas où il a fait ses observations sur les organes génitaux des *Asterina* (probablement à Plymouth ou à Jersey?), mais elles s'expliquent facilement: il a pu examiner des individus en juillet—août, époque où les mâles fonctionnels ont rejeté leurs spermatozoïdes et ne renferment plus que des oeufs, tandis que les jeunes qui seront mâles l'année suivante ont encore des organes non différenciés. Quant aux femelles isolées qui pondent des oeufs en apparence parthénogénétiques, cela n'est pas impossible, puisqu'à Naples et à Banyuls, j'ai trouvé, rarement il est vrai, des hermaphrodites fonctionnels, développant en même temps oeufs et spermatozoïdes. Il peut y avoir auto-fécondation, au lieu de parthénogénèse.

---

Il ressort de cette étude que l'*Asterina gibbosa* présente des races géographiques notablement différentes entre elles: dans la Manche, les individus fonctionnent une fois seulement comme mâles, âgés d'un ou de deux ans; puis deviennent ensuite femelles. Dans la Méditerranée, les individus de Banyuls, encore hermaphrodites protandriques, sont mâles pendant un nombre d'années indéterminé, au moins deux ou trois, puis deviennent femelles; ceux de Naples présentent le polymorphisme sexuel le plus complet. Les différences externes entre ces trois races sont assez faibles; toutefois les individus méditerranéens, surtout ceux de Naples, sont notablement plus grands que ceux de la Manche; il serait bien intéressant d'examiner au point de vue sexuel la petite variété *Pancerii* (Gasco), connue seulement dans le golfe de Naples, qui est notablement différente de l'espèce type. Les moeurs de l'*Asterina gibbosa* prêtent bien à la formation de races; ses embryons, comme on sait, ne sont pas nageurs et restent au point où les oeufs ont été déposés; les *Asterina* développées paraissent très peu voyageuses, et il est extrêmement probable qu'elles passent toute leur vie sous la même pierre (j'ai surtout en vue les individus de Roscoff), de même que les Patelles (J. R. Davis).

En somme, le cas des *Asterina* napolitaines est assez comparable à celui des plantes normalement hermaphrodites ou dérivées d'espèces hermaphrodites, qui présentent, outre les fleurs mixtes, des fleurs fe-

melles, des fleurs mâles et tous les intermédiaires (Cucurbitacées, *Acer campestre* L. et *dasycarpum* Ehrh., Orchidées du genre *Catasetum*, *Fraxinus*, *Fragaria*, *Evonymus*, *Rhamnus*, *Asparagus*, etc.). La *Nereis Dumerili* Aud. et Edw. présente aussi un polymorphisme sexuel du même genre, mais inverse si je puis dire: la règle est la séparation des sexes, mais on rencontre dans certaines stations (côte de Provence, Banyuls), des individus hermaphrodites mêlés aux autres<sup>6</sup>.

Quelques mots sur la spermatogénèse et l'ovogénèse de l'*Asterina*, au moins pour expliquer mes figures. L'organe génital est entouré de toutes parts par un sinus génital, dans lequel circulent des amibocytes; sa paroi interne, conjonctive, est lisse en dehors, mais régulièrement plissée en dedans, de façon à former des sortes de colonnes prismatiques qui s'avancent vers le centre et sont revêtues de spermatogonies (fig. 3). Cette disposition en colonnes des cellules mâles se retrouve d'ailleurs chez nombre d'Astéries, ainsi que chez *Antedon* et *Pentacrinus*. Les spermatogonies se divisent comme d'ordinaire pour donner les spermatocytes, qui eux-mêmes donnent des spermatides; celles-ci s'accumulent dans la cavité de l'organe génital et s'y transforment en spermatozoïdes.

Les ovogonies naissent toujours entre les colonnes de spermatogonies; d'abord semblables à celles-ci, elles grandissent en se revêtant d'un follicule de cellules aplaties, et finissent par faire très fortement saillie dans la cavité de l'organe génital, reliées à la paroi par un pédicule plus ou moins large. Quand elles ont acquis une grande taille, les ovogonies tombent dans la cavité de l'ovaire, et leur cytoplasme achève de se charger de vitellus.

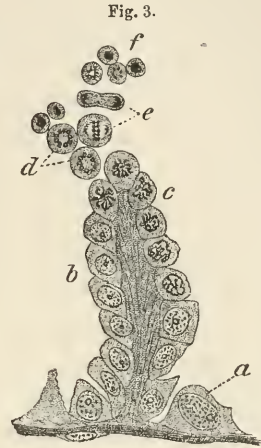


Fig. 3. Coupe transverse d'une glande génitale au stade mâle, *Asterina* de R = 13 mm (Banyuls), prise au mois de Janvier, époque où se préparent les spermatozoïdes de la prochaine ponte. *a*, cellule sexuelle qui deviendra probablement une oogonie; *b*, spermatogonies au repos; *c*, spermatogonies en mitose (spirème); *d*, spermatocytes; *e*, spermatocytes en mitose; *f*, spermatides. Coupe fixée au liquide de Flemming.

<sup>6</sup> Claparède, Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples, Suppl. Mém. Soc. phys. et d'hist. nat. Genève, t. 20. 1870 (voir page 435).



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Cuenot L.

Artikel/Article: [Notes sur les Echinodermes. III. L'hermaphroditisme protandrique d'\*Asterina gibbosa\* Penn. et ses variations suivant les localités. 273-279](#)