

RECHERCHES
SUR
L'EMBRYOGÉNIE
DES SÉPIOLES,

PAR
P. - J. VAN BENEDEN,

PROFESSEUR EXTRAORDINAIRE A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN.



RECHERCHES

SUR

L'EMBRYOGÉNIE

DES SÉPIOLES ¹.

Les différents objets que les pêcheurs retirent du fond de la mer avec les poissons, et qui forment souvent dans la Méditerranée des tas d'animaux mollusques et radiaires, dont la masse égale et surpasse même le produit net de la pêche, sont quelquefois couverts d'une gelée tremblante transparente, qui pend à ces objets comme de nombreux festons gélatineux et transparents; ce sont des œufs de *Sépiole*. Nous avons représenté dans notre figure première une grappe de ces œufs au moment de leur sortie de l'eau.

Chacune de ces grappes contient un nombre assez considérable d'œufs transparents. Au milieu de chacun d'eux on remarque un point

¹ Je me suis rendu l'année dernière de nouveau dans le port de Cette, dans l'espoir de compléter des observations que j'avais faites pendant un voyage avec M. Gervais, en 1838. Je n'ai pas pu me procurer cette fois des œufs de Céphalopodes, et je me suis décidé à donner de la publicité à cette notice, à cause du haut intérêt qui s'attache à tout ce qui concerne l'embryogénie des Céphalopodes. Aux faits déjà connus, j'ai au moins l'avantage de pouvoir ajouter des observations sur le développement du système sanguin et respiratoire, qui me paraissent entièrement neuves pour la science.

opaque, qui est le vitellus ou l'embryon suspendu dans un liquide albumineux.

C'était avec avidité que je saisis l'occasion d'examiner ces œufs pendant un court séjour que je fis à Cette, en août 1838. Dugès venait de publier ses observations sur le développement de ces animaux; et, de mon côté, je venais de terminer, avec feu mon ami Windischmann, un travail en commun sur l'embryogénie des limaces. J'étais bien aise de trouver l'occasion de comparer le développement des Gastéropodes avec celui des Céphalopodes, et de me faire une idée nette de l'insertion de la vésicule ombilicale. J'ai dessiné sur les lieux tout ce que j'ai pu remarquer dans les individus de différents âges que j'ai pu me procurer, et, sous ce rapport, j'ai été assez heureux de rencontrer, en quelques jours, des âges très-divers, comme on peut le voir par la planche qui accompagne ce travail.

Tout le monde se rappelle le bruit que fit la belle découverte de Hérold, quand il annonça que, dans les *Arachnides*, la vésicule ombilicale s'ouvre sur le dos, à l'inverse de ce qui se voit dans les animaux vertébrés. Cette découverte semblait en effet venir en aide aux idées théoriques émises quelques années auparavant sur les animaux articulés. Quelques naturalistes, cherchant à réduire les animaux à un type animal commun, durent considérer les articulés comme des vertébrés marchant sur le dos, afin de conserver les rapports entre les systèmes nerveux et digestif, ainsi qu'à l'appareil locomoteur. Les pieds des articulés devinrent dès lors des appendices analogues à ceux des vertébrés, et les ailes étaient les véritables membres.

Cette question si pleine d'avenir a rencontré un puissant adversaire dans Cuvier, et pour montrer qu'on ne devait pas attacher à cette découverte plus d'importance qu'elle ne mérite à ses yeux, Cuvier a publié des recherches sur l'insertion de la vésicule ombilicale dans les Céphalopodes, recherches qu'il avait conservées en portefeuille depuis un grand nombre d'années. Cette insertion hétéroclite du sac vitellin dans ces animaux, ne viendra cependant point, à ce qu'il paraît, entraver la marche si régulière de développement du blastoderme dans

les différents groupes d'animaux. Son insertion a lieu tantôt sur le dos, tantôt sur le ventre, sur la tête ou sur la nuque, et, d'après nos observations, le blastoderme se développant d'une manière régulière tout autour du vitellus dans les *Ascarides*, l'insertion n'a lieu nulle part et partout.

Les observations que la science possède sur le développement des Céphalopodes sont peu nombreuses. Nous n'avons à citer que Cavolini¹, qui en a parlé dans le siècle dernier, et Coldstream², Carus³, Cuvier⁴ et Dugès⁵ dans ces derniers temps, qui ont tous rapporté des faits intéressants, et auxquels nous pouvons en ajouter quelques autres qui confirment pour la plupart ce que l'on connaît sur ce sujet.

Toutes les observations consignées dans ce travail ont été faites sur des embryons encore en vie et immédiatement après leur sortie de la mer.

Chaque embryon est suspendu dans un liquide albumineux qui a ses enveloppes propres, et qui nous paraissent être les mêmes que celles des Gastéropodes.

L'individu que nous avons observé dans son premier état de développement (*fig. II*), s'est présenté sous la forme d'une membrane entourant exactement le vitellus, et légèrement renflé dans la partie qui formera plus tard l'extrémité postérieure du corps. Cette membrane est le blastoderme, et, comme dans les animaux supérieurs, il s'épaissit d'abord à la face opposée, à l'entrée de la vésicule ombilicale. Ici nous remarquons une différence essentielle avec les limaces, chez lesquelles la première élévation ou épaissement du blastoderme formera le dos de l'animal.

Ainsi dans les vertébrés le développement commence par le dos, dans les articulés il commence par le ventre, dans les limaces il commence

¹ Cavolini, *Sulla generazione dei pesci e dei granchi*. In-4°. Naples, 1787.

² Coldstream, *Froriep's notizen*, t. XXXIX.

³ Carus, *Tabulæ illustrantes*, cah. III, et *Anat. compar.* Trad. franc., tom. 2, p. 452.

⁴ Cuvier, *Annal. des scienc. natur.* 1832.

⁵ Dugès, *Annal. des scienc. natur.*, 2^e série, 1837.

par la partie postérieure du dos, dans les Céphalopodes par la partie tout à fait postérieure du corps.

Ce renflement blastodermique ne consiste qu'en un simple bourrelet, qu'on aperçoit surtout lorsqu'on a percé l'embryon et fait écouler le liquide du vitellus par la pression (*fig. II, a*).

C'est donc dans l'extrémité postérieure du corps que l'embryon céphalopode prend son origine.

Ce bourrelet s'étend insensiblement et ne tarde pas à montrer une dépression entre le sac vitellin et la partie qui constituera plus tard le corps (*fig. III, IV et V*). Il se forme ensuite un léger repli à la surface inférieure; ce repli se développe d'arrière en avant, laisse une excavation entre lui et le corps, et c'est là l'origine du sac branchial. Les appareils respiratoire et circulatoire sont à l'extérieur au moment de leur apparition (*fig. IV, g*); mais, par suite de l'accroissement du bourrelet dont nous venons de parler, le cœur et les branchies sont bientôt couverts par cette peau repliée, et ces organes s'enfoncent de plus en plus dans le sac, à mesure que le repli se développe; comme nous venons de le dire, cet accroissement se fait d'arrière en avant (*fig. VIII, gg*).

Les nageoires, qui ne sont dans les Sépioles que deux lobules arrondis, placés près de l'extrémité postérieure du corps dans l'état adulte, se trouvent d'abord tout près du sac vitellin (*fig. VII, ff*), et ce n'est que par suite de l'extension du sac branchial d'arrière en avant, que ces lobules viennent se placer plus en arrière. On n'a pas eu tout à fait tort de dire que le Céphalopode est un animal replié sur lui-même, car, à cette époque de développement, il se replie véritablement, et les nageoires qui étaient placées d'abord près de la tête, finissent par se trouver près de l'extrémité postérieure du corps. Ces nageoires se développent comme les membres dans les animaux élevés, et comme les pieds dans les Céphalopodes. Elles ne sont d'abord que de simples tubercules qui s'accroissent lentement de dedans en dehors (*fig. VI et VIII, ff*).

Vers le milieu de l'embryon le sac vitellin commence ensuite à se

rétrécir. Il est encore plus volumineux que le corps lui-même. C'est dans cette portion étranglée que l'on voit poindre ensuite des tubercules semblables à ceux des nageoires, et qui s'étendent en longueur de dedans en dehors (*fig. III à XI, ee*). On n'en voit d'abord que deux. Je crois que ce sont les deux longs bras, et puis sur le côté viennent poindre deux autres et puis d'autres encore, et le pédicule de la vésicule ombilicale est insensiblement entouré d'appendices arrondis qui l'embrassent dans tous les sens (*fig. IX*).

De très-bonne heure on aperçoit les yeux. Entre le bourrelet qui constituera l'abdomen et le sac vitellin, on distingue un renflement latéral au milieu duquel on découvre un point coloré qui est le rudiment de l'œil (*fig. IV à XI, dd*). Le renflement auquel nous donnerons de suite le nom de globe oculaire, est en disproportion avec les autres organes. Ce sont ces lobes qui constituent la plus grande partie de l'animal (*fig. IV*).

Bientôt ces yeux se dessinent plus nettement. On aperçoit au centre un *pigmentum* rougeâtre, entouré d'un cercle qui est sans doute la sclérotique. Derrière cette sclérotique on distingue ensuite une grande vésicule presque transparente, et que nous ne pouvons nous empêcher de regarder comme les ganglions optiques si énormes dans les Mollusques. Ces ganglions se présentent sous le même aspect que ceux des oiseaux qui doivent constituer plus tard le cerveau.

Lorsque l'embryon était à peine développé, j'ai vu dans un individu, sur le milieu du sac vitellin, une vésicule en contenant une autre dans son milieu, ou produisant l'effet d'un anneau, que nous devons considérer comme le premier indice du système nerveux. Je n'aurais d'abord pas pensé à cette détermination, si je n'y avais été conduit par les limaces. Dans celles-ci, avant qu'aucun organe ne soit dessiné, et qu'on ne distingue encore dans le blastoderme que les deux tubercules qui forment le bouclier et le corps proprement dits, nous avons rencontré vers le milieu de ce qui deviendra le pied entre lui et le sac vitellin, également une vésicule qui présente la même forme, et nous devons la considérer comme le commencement de l'anneau œsophagien.

Aussitôt que le corps prend sa forme de céphalopode, et que la vésicule ombilicale commence à être englobée, on aperçoit sur la peau des points colorés en rouge, et qui se répandent sur tout le corps comme l'indique la *fig. IX*.

Un point important dans l'histoire du développement des Céphalopodes, est le lieu de l'insertion de la vésicule ombilicale. Comme on l'a déjà observé, et comme Dugès vient de le confirmer par de nouvelles observations, la vésicule ombilicale entre dans le corps parallèlement à l'œsophage. Mais cette vésicule s'insert-elle sur l'œsophage ou sur le trajet de l'intestin? C'est là un point qui ne me paraît pas encore éclairci. Dugès même semble admettre, du moins si l'on consulte ses figures, que l'insertion a lieu au-dessous de l'œsophage. Nous avons porté particulièrement notre attention sur ce point, et nous avons remarqué que cette insertion a lieu au contraire sur l'œsophage et avant le renflement du jabot. Ces observations sont excessivement difficiles, du moins sur les Sépioles. On ne peut toucher les objets qu'avec la plus grande précaution, et cependant il est nécessaire, pour avoir la connection du lieu d'insertion, de disséquer l'animal ou du moins d'enlever les appendices des pieds autour du pédicule, et de séparer ensuite le pédicule du sac ombilical avec la cavité buccale. Nous avouons que ce n'est qu'à la fin que nous sommes parvenus à séparer ces parties, après avoir fait un grand nombre d'efforts inutiles.

Comme on devait le supposer par analogie, il n'existe rien dans ces mollusques qui ressemble à l'amnios.

Comme dans les différents groupes d'animaux, la vésicule ombilicale, d'abord arrondie, s'allonge pour former un pédicule, et le premier phénomène qu'on remarque, c'est qu'il se renfle fortement à la hauteur des yeux et en suit le contour : de manière que le sac vitellin représente grossièrement un violon, comme l'indique la *fig. V*, qui est le sac vitellin isolé de la figure précédente.

Peu après le pédicule se rétrécit encore et se replie sur lui-même comme je l'ai représenté dans la *fig. VII*. Ce repli est le premier indice du canal intestinal. Il nous a semblé que ce n'est que quelque temps

après, qu'en dessus il s'étend pour former ensuite l'œsophage. Ce pédicule replié s'étend de plus dans le corps, à mesure que celui-ci se développe, et finit par former tous les renflements de l'estomac, et, par son extension d'avant en arrière, il forme l'intestin.

Nous avons remarqué dans quelques individus, que le canal vitello-intestinal était déjà presque entièrement oblitéré, et que la vésicule ombilicale avait encore un assez grand volume; ce qui nous fait croire que le vitellus n'est point entièrement englobé, et qu'il se détache à son pédicule comme dans les poissons plagiostomes.

On reconnaît la bourse du noir à sa couleur, mais seulement à la fin, lorsque les différents organes ont pris déjà leur forme et que le sac vitellin est en partie englobé. On la voit très-bien à travers les différents tissus.

L'appareil circulatoire et respiratoire nous a révélé tout le mécanisme de sa formation. Nous avons vu le cœur et les branchies à différents degrés de développement, et nous avons pu nous faire une idée nette de la formation successive de tous les éléments qui le constituent.

On aperçoit d'assez bonne heure, même lorsque le sac vitellin est encore plus volumineux que le corps, on aperçoit, dis-je, trois vésicules (*fig. IV et VIII, gg*). sur le bord libre du repli qui formera, par son extension, le sac branchial. Ces vésicules sont d'abord extérieures, et rentrent successivement par l'effet du développement d'arrière en avant de ce bord. J'ai représenté dans différentes figures le développement successif de ces parties (*fig. XVI*).

On distingue d'abord, comme nous venons de le dire, trois vésicules qui communiquent entre elles par un vaisseau, et qui s'envoient réciproquement le liquide qu'elles contiennent dans leur intérieur. Celle du milieu est le cœur aortique, les deux latérales, le cœur branchial ou veineux et les branchies. Ces deux dernières forment ensuite une première anse (*fig. XVI, c*), qui se subdivise en une seconde en se repliant sur elle-même. Les branchies se développent de dedans en dehors. Ces anses se multiplient toujours en s'étendant en dehors et finissent par former une série de replis couchée sur leur vaisseau lon-

gitudinal qui représente la veine branchiale ; il suffira de jeter un coup d'œil sur la planche (*fig. XVI*). pour mieux saisir cette formation que la meilleure description. La formation de cet appareil rentre ainsi dans la même catégorie que celle des animaux supérieurs. En suivant le développement de l'embryon du poulet, nous avons cru voir former ces organes de la même manière.

Si les yeux se développent de bonne heure, il n'en est pas de même des oreilles, au moins on ne les distingue pas de sitôt. On les reconnaît à deux points opaques placés près du bord de deux petites plaques en dessous au devant du sac branchial (*fig. X, h*).

Nous avons suivi aussi la formation des glandes salivaires. Celles-ci se montrent d'abord sous la forme de deux culs-de-sacs sur le trajet de l'œsophage. Chacun de ces culs-de-sacs s'étend et présente à l'extérieur des bosselures qui sont l'indice des cœcums dont plus tard les glandes seront uniquement composées (voyez la *fig. XII, b*).

A côté du tube digestif on découvre à travers la peau une masse allongée, arrondie, qui nous paraît être le foie réuni à la vessie du noir. Ils ont une communication avec le canal digestif vers leur partie antérieure. La vessie du noir paraît aussi communiquer avec le foie.

Les cartilages se développent presque simultanément dans les différentes parties du corps. Le cartilage crânien se compose d'abord de deux pièces, réunies sur toute leur longueur, élargies vers leur extrémité postérieure (*fig. XV*). Non loin du bord antérieur on distingue les deux points opaques dans l'intérieur des cartilages qui indiquent l'oreille.

La lame dorsale existe également dans l'individu (*fig. XI, n.*). Elle présente la même forme et les mêmes proportions que dans l'animal adulte. Les autres cartilages de la base de l'entonnoir et les anneaux des ventouses apparaissent en même temps.



RÉSUMÉ.

L'œuf des Céphalopodes a la même composition que celui des Gastéropodes.

La vésicule ombilicale ne s'insère point sur l'intestin, mais sur l'œsophage, et son pédicule est parallèle à cet organe.

Le cœur et les branchies sont d'abord placés à l'extérieur, et le sac branchial ne se forme que plus tard par un repli de la peau qui se développe d'arrière en avant, en recouvrant dans ce sens l'appareil respiratoire.

Le corps paraît se replier sur lui-même, puisque les nageoires, d'abord placées en avant, se trouvent plus tard près de l'extrémité postérieure du corps.

Tout le système respiratoire et circulatoire se forme par des anses qui ne font que se multiplier et s'étendre. On n'aperçoit d'abord qu'une seule anse pour chaque branchie; le vaisseau qui la forme s'allonge et en forme une seconde, puis une troisième, et ainsi de suite, jusqu'à la formation complète de la branchie. Celle-ci n'est autre chose que la première anse multipliée.

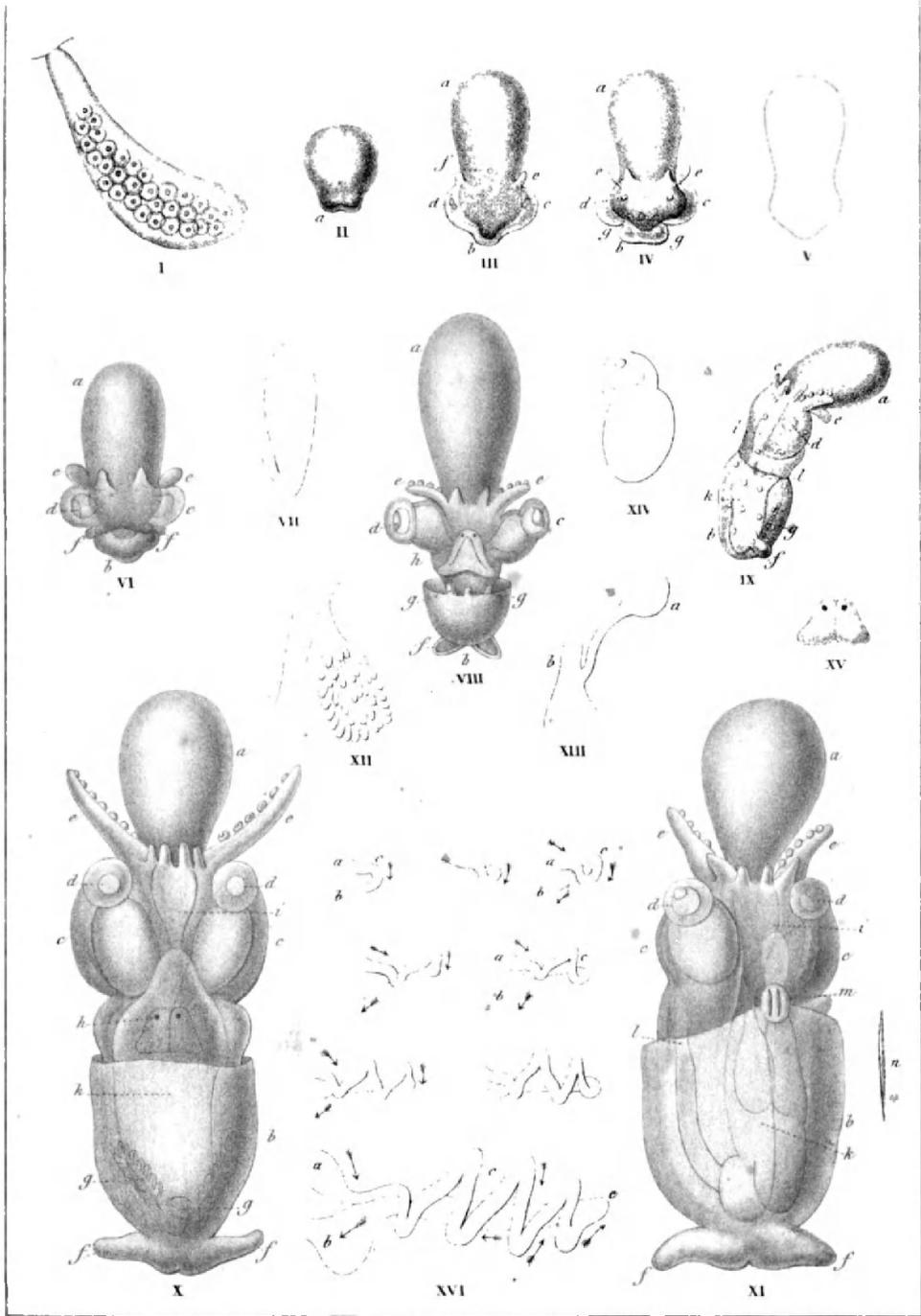
EXPLICATION DE LA PLANCHE ¹.

- Fig. I.* Une grappe d'œufs de grandeur naturelle, telle qu'elle est attachée aux différents corps.
- Fig. II.* L'embryon dans son premier degré de développement. Le blastoderme est beaucoup plus épais en *a* qui deviendra le corps. Il embrasse tout le vitellus.
- Fig. III.* Un embryon beaucoup plus avancé, et dans lequel on distingue déjà plusieurs organes. *a*, sac vitellin; *b*, le corps proprement dit; *c*, renflement oculaire; *d*, les yeux; *e*, commencement des bras sous forme de moignons ou bourgeons qui poussent de la peau; *f*, vésicule perforée au milieu, que nous sommes disposés à regarder pour le commencement du système nerveux.
- Fig. IV.* Il est un peu plus développé encore. Le corps se sépare plus nettement, et les bras augmentent en nombre. Les mêmes lettres désignent les mêmes objets que dans *fig. III*; *g*, indique les trois vésicules sur le bord du sac branchial, qui doivent former le cœur et les branchies.
- Fig. V.* Le sac vitellin isolé pour montrer l'enflure qu'il présente à la hauteur des yeux.
- Fig. VI.* Le corps est déjà séparé. Les yeux sont en disproportion avec le reste: *f* montre les naevoires qui sont placées très-haut, et qui se rapprochent de l'extrémité postérieure à mesure que le repli du sac branchial se développe.
- Fig. VII.* Le sac vitellin, vu de profil, pour montrer la manière dont il se replie à son pédicule et forme le canal intestinal.
- Fig. VIII.* Tous les organes sont presque développés. Le sac branchial est séparé et va envelopper complètement les branchies. Les deux longs bras montrent les tubercules qui formeront les ventouses. Les mêmes lettres indiquent les mêmes organes. *h* montre les points opaques qui sont l'indice de l'oreille.
- Fig. IX.* Un individu plus avancé, vu de profil. Les branchies *g* sont rentrées complètement: *i* montre le trajet de l'œsophage; *k*, le renflement du tube digestif; *l*, l'intestin. On aperçoit sur toute la surface des taches de pigmentum colorées en rouge.
- Fig. X.* L'animal, vu du côté du ventre, se rapproche de la forme qu'il va conserver définitivement. Cependant la tête est encore trop allongée, et elle se rapprochera davantage du tronc. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

¹ Toutes les figures, excepté la première, sont grossies.

- Fig. XI.* L'animal, vu du côté du dos, est un peu plus avancé encore que le précédent. On voit confusément le foie et la bourse du noir au milieu du corps couchés sur l'estomac. *m*, plaque cartilagineuse dorsale, en dessous du bord antérieur du manteau dorsal; *h*, lame cartilagineuse du dos. Les autres lettres indiquent les mêmes objets.
- Fig. XII.* Une glande salivaire isolée, attachée encore à l'œsophage et montrant les différents cœcums: *a*, œsophage; *b*, glande.
- Fig. VIII.* Insertion de la vésicule ombilicale sur l'œsophage: *a*, vésicule; *b*, œsophage.
- Fig. XIV.* Globe oculaire détaché avec son ganglion optique.
- Fig. XV.* Les deux pièces cartilagineuses crâniennes détachées et montrant l'oreille par ces deux points noirs.
- Fig. XIV.* C'est une série de figures pour démontrer le mode de formation des branchies et des cœurs dans les Céphalopodes. Les flèches indiquent le courant du sang, *a* la partie qui formera le sinus ou cœur branchial; *b*, le cœur aortique; *c*, la branchie.

FIN.



P. J. Van Beneden del.

Lith. de P. Dogniere.

G. Severin lith.

Embryogénie des Sepioles.