

A. Wilson
Revised by Wilson

О первых стадіяхъ развитія *Chondrocanthus*.

В. Шимкевича.

Февраля 15-го 1893 года.

Между собраннымъ мною въ Неаполѣ и теперъ обрабатываемымъ матеріаломъ у меня имѣется нѣсколько начальныхъ стадій развитія *Chondrocanthus*.

Такъ какъ развитіе этой формы отличается отъ развитія другихъ *Copepoda parasita* многими особенностями, то я считаю не лишнимъ сообщить полученные мною данныя. Матеріалъ былъ мною полученъ передъ самымъ отъѣздомъ и не былъ консервированъ вполне *lege artis*, но тѣмъ не менѣе на лицахъ нѣкоторыхъ мѣшковъ я могъ наблюдать явленіе оплодотворенія.

Мужской пронуклеусъ значительно меньше женскаго. Эту особенность вѣроятно, можно объяснить громаднымъ различіемъ въ величинѣ между самцами и самками. Отсюда, однако, отнюдь не слѣдуетъ, что количество хроматина въ мужскомъ и женскомъ элементахъ различно. По всей вѣроятности, оно одинаково. Кромѣ мелкихъ хромозомъ, въ обоихъ пронуклеусахъ, при обработкѣ ланговской жидкостью, имѣющихъ форму тонкостѣнныхъ пузырьковъ, залегаетъ по большому круглому скопленію хроматина, вѣроятно, соответствующему образованію, найденному въ лицахъ свободно живущихъ *Copepoda* Геккеромъ и названному имъ «*Kernkörper*» (стр. 250 № 1).

На слѣдующей стадіи (рис. 1. А) мужской пузырекъ облегаеъ женскій съ одной стороны въ видѣ серпа или полумѣсяца.

Въ яйцѣ наблюдается *ovocentrum* и *spermocentrum*, но существуетъ-ли или не существуетъ описанный Фолемъ процессъ подъ именемъ «*Centrenquadrille*», я судить не могу. Повидимому, мужской пронуклеусъ растеть и увели чивается въ раз-

Рис. 1.

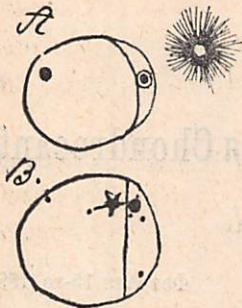


Рис. 4.



Ch. gibbosus. А — начало слиянія мужскаго и женскаго пронуклеуса. Справа видѣнъ *spermocentrum*. В — дальнѣйшая стадія слиянія: хроматинное тѣлце женскаго пронуклеуса приняло амебондную форму.

Часть яйца *Ch. gibbosus* въ стадіи дѣленія на 2; центрозома уже раздѣлена, а мужской и женскій элементы не слиты.

мѣрахъ, ибо на слѣдующей стадіи соотношеніе между мужскимъ и женскимъ элементами измѣняется. Перегородка, образованная двумя приближенными другъ къ другу стѣнками пузырьковъ, первоначально вслѣдствіе серповидной формы мужскаго пузырька была выгнута въ сторону мужскаго элемента (рис. 1, А), а позже эта перегородка идетъ совершенно прямо (рис. 1, В). Большое скопленіе хроматина въ женскомъ элементѣ получаетъ амебондную форму. Тѣмъ не менѣе слиянія мужскаго и женскаго пузырька, повидимому, не происходитъ. Я находилъ яйца въ стадіи дѣленія на два, причемъ въ каждомъ шарѣ дробленія наблюдается два пузырька. Эти пузырьки или являются самостоятельными, или сближаются между собой и образуютъ сферу, раздѣленную перегородкой на двѣ части. Эта перегородка почти параллельна (образуетъ очень острый уголъ) съ осью, соединяющей двѣ раздѣлившихся центрозома (рис. 4). Послѣдній процессъ указываетъ на начало дѣленія на 4.

Положеніе этихъ пузырьковъ окончательно убѣждаетъ меня, что мы имѣемъ дѣло именно съ пронуклеусами, а не съ ядрами дробленія.

Въ послѣднемъ случаѣ положеніе ихъ было-бы иное, а именно разгородка пла-бы перпендикулярно къ соединяющей центровы оси. Такимъ образомъ мы имѣемъ у *Chondrocanthus* такое-же явленіе самостоятельности половыхъ элементовъ, какое описана Геккеромъ (№ 1 стр. 243—244, рис. 29) для свободныхъ *Copepoda*.

Согласно описанію Ванъ-Бенедена (№ 2), дробленіе у *Chondrocanthus* (*Ch. merluccii*) полное. Я наблюдалъ дѣленіе на два меридіональной бороздой, дѣленіе на 4 тоже меридіональной, но перпендикулярной къ ней; ядра шаровъ дробленія въ этихъ стадіяхъ лежатъ ближе къ верхнему полюсу. Далѣе слѣдуетъ дѣленіе на 8 экваторіальной бороздой, проходящей ближе къ верхнему полюсу яйца. Четыре меньшихъ шара ложатся въ промежуткахъ между 4 большими крестообразно. При дальнѣйшемъ дробленіи разница въ величинѣ шаровъ, повидимому, сглаживается. На разрѣзахъ ядра шаровъ дробленія окружены мелко зернистой плазмой, а питательный желтокъ распредѣленъ въ шарахъ равномерно.

Результатомъ дробленія у *Chondrocanthus* оказывается настоящая бластула, состоящая изъ пирамидальныхъ клѣтокъ, держащихъ у наружнаго расширеннаго конца ядра, а своими узкими внутренними концами очерчивающихъ небольшую, но весьма явственную полость. Эта стадія была много описана раньше (№ 3, т. IV рис. 38). Большой центральной клѣтки, описанной Урбановичемъ (№ 4) и Геккеромъ (№ 1) для *Cyclops* нѣтъ, а равно нѣтъ въ центрѣ и скопленія желтка, описаннаго Ванъ-Бенеденомъ для *Chondrocanthus* (№ 2). Начало гастрюляціи обозначается тѣмъ, что немногія клѣтки, повидимому сначала двѣ, удлиняются, слегка углубляются и своими внутренними расширенными концами выполняютъ сегментаціонную полость. Между клѣтками бластулы наблюдаются уже въ этой стадіи клѣтки дѣлящіяся, такъ что число элементовъ стѣнокъ бластулы увеличивается. Затѣмъ, тому-же процессу углубленія и видѣренія подвергаются еще двѣ клѣтки, но клѣтки эти

лежать обыкновенно симметрично относительно продольной оси гастролы и обыкновенно одна пара впереди другой. Разъ наблюдались четыре клѣтки, лежащія въ одинъ поперечный рядъ

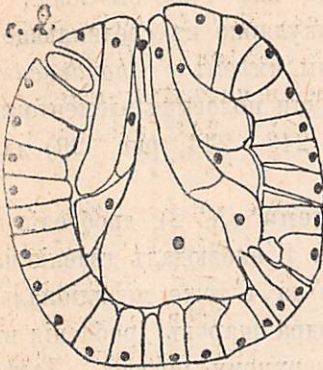


Рис. 2. Продольный (саггитальный) разръзъ гастролы *Ch. gibbosus*.

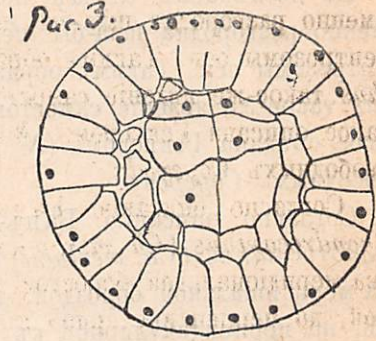


Рис. 3. Горизонтальный разръзъ гастролы того-же животнаго.

Всѣ эти стадіи гастрюляціи я наблюдалъ на *Ch. merlucii*, и болѣе позднія на *Ch. gibbosus*.

Въ болѣе позднихъ стадіяхъ число симметрично расположенныхъ клѣтокъ возрастаетъ до 6 и повидимому до 8 (рис. 2). Эти клѣтки, особенно задняя пара, чрезвычайно расширены на своихъ внутреннихъ концахъ, но продолжаютъ выдаваться на поверхность своими узкими концами. Однако эти концы лежатъ немного глубже наружной поверхности прочихъ клѣтокъ бластулы, такъ что на поверхности яйца образуется маленькое углубленіе, представляющее собой рудиментарный бластопоръ. Кромѣ этихъ клѣтокъ, вѣдряются своими внутренними концами еще окружающія ихъ клѣтки. Процессъ этотъ начинается на заднемъ краѣ гастролы и постоянно распространяется впередъ, такъ что на горизонтальныхъ разръзахъ большія клѣтки оказываются окруженными сзади и сбоковъ вѣнцомъ малыхъ клѣтокъ (рис. 3). Большинство *Copepoda parasita* имѣетъ чрезвычайно небольшое число довольно симметрично расположенныхъ первично-энтодермическихъ клѣтокъ даже въ стадіи наупліуса: обыкновенно небольшое число симметрично расположенныхъ рядовъ (6), и въ каждомъ ряду небольшое число (6—8) клѣ-

токъ. Аналогичныя отношенія представляетъ и наушліусъ *Ch. gibbosus*.

Поэтому я предполагаю, что большія, симметрично расположенныя клітки гастролы представляютъ собой будущую энтодерму, а мелкія клітки, ихъ окружающія, зачатокъ будущей мезодермы.

Такимъ образомъ *Chondrocanthus* представляетъ при развитіи пластовъ явленіе униполярной иммигриціи, которое приводитъ къ образованію старогаструлы. Дно этой старогаструлы, образовано изъ крупныхъ и симметрично-лежащихъ клітокъ энтодермы, и задній и боковые края изъ мелкихъ клітокъ мезодермы. Другія *Copepoda parasita*, коихъ яйца изобилуютъ питательнымъ желткомъ, образуютъ, повидимому, внутренніе пласты, подобно тому, какъ описалъ я это для *Enteropsis*, а именно—дѣленіемъ и вѣдреніемъ клітокъ бластодермы въ желтокъ, а *Chondrocanthus* сохранилъ наиболѣе примитивную форму образованія пластовъ, но въ сравненіи этихъ процессовъ съ таковыми другихъ *Copepoda* я вернусь впоследствии.

Sur les premières phases du développement du Chondrocanthus

par W. Schimkéwitsch.

15 -27 Fevr. 1893.

Le pronucléus mâle du *Ch. gibbosus* est beaucoup plus petit, que le pronucléus femelle. Ce phénomène peut être expliqué par la différence de grandeur du mâle et de la femelle. Mais probablement la quantité de chromatine est la même dans l'un et dans l'autre. Les deux pronucléus se présentent chacun sous la forme d'un vésicule et renferment chacun outre les petits chromosomes, une accumulation arrondie de chromatine, la quelle est assez considérable et la quelle correspond au „Kernkörper“, décrit par Haecker (№ 1 p. 215) chez les *Copepodes libres*.

Le pronucléus mâle s'applique au pronucleus femelle et prend la forme de demi-lune (fig. 1. A). Il augmente dans ses dimensions; pour le moins on observe que la paroi, qui divise les deux vésicules rapprochés, de convexe devient droite (fig. 1 B).

L'accumulation de la chromatine du vésicule femelle dans ce stade prend la forme amiboïde. Mais l'union des pronucléus mâle et femelle ne se produit pas. Dans le stade de la division en deux, on observe d'abord dans chaque sphère

de segmentation deux vésicules indépendants, comme l'a décrit Haecker pour les *Copepodes libres* (N° 1 p. 244 et fig. 29).

Plus tard ces deux vésicules se rapprochent, et s'appliquent l'un contre l'autre mais on peut parfois observer la paroi qui les divise. Cette paroi se dirige presque parallèlement (sous un angle très aigu) à l'axe qui unit les deux centrosomes déjà séparés (fig. 4). C'est par ce dernier phénomène que commence la division en quatre et si ces deux vésicules présentaient les deux noyaux de segmentation, leur position serait tout-à-fait autre. La segmentation des oeufs du *Chondracanthus* est totale, comme l'a décrit, Van-Beneden (N° 2).

J'ai observé chez le *Ch. gibbosus* la division en deux, quatre et huit, mais dans les deux premiers stades les noyaux de segmentation sont placés plus près du pôle supérieur. Dans le stade de la division en huit le sillon équatorial se forme plus près du pôle supérieur. C'est pourquoi les quatre sphères supérieures sont un peu plus petites que les quatre inférieures; mais cette différence disparaît dans le développement ultérieur.

Comme résultat de la segmentation nous avons chez le *Ch. merluccii* et *Ch. gibbosus* une blastula avec une petite cavité centrale de segmentation, comme je l'ai décrit en 1889 (N° 3, pl. IV, fig. 38). La paroi de la blastula est formée par les cellules pyramidales avec des noyaux sur les bouts périphériques. Je n'ai jamais observé chez le *Chondracanthus* la grande cellule décrite par Urbanowicz (N° 4) et Haecker (N° 1) pour les *Copépodes libres*. De même l'accumulation centrale du vitellus nutritif, mentionnée par Van-Beneden (N° 2), n'existe pas dans l'oeuf du *Chondracanthus*.

La gastrulation commence par l'allongement et par le faible abaissement de deux cellules, placées symétriquement et remplissant entièrement avec leurs bouts inférieurs un peu renflés la cavité de segmentation. Ensuite s'allongent encore deux cellules placées en avant des deux premières. Ces stades ont été observés par moi chez le *Ch. merluccii* et les stades suivants chez le *Ch. gibbosus*. Le nombre des cellules allongées augmente jusqu'à 6 et probablement 8.

Elles sont toujours disposées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal et sont renflées sur leurs bouts intérieurs, surtout dans les paires postérieures (v. fig. 2, qui présente la coupe longitudinale, c. a. sagittale de la stergastrula du *Ch. gibbosus*, et fig. 3, qui présente la coupe horizontale de la même gastrula). Les bouts extérieurs de cette dernière paire de cellules, atteignant à la surface de l'oeuf, sont placés un peu plus bas, de manière qu'à la surface de l'oeuf se forme un petit enfoncement, qui correspond au blastopore rudimentaire. A côté de ces cellules s'allongent dans l'intérieur quelques cellules plus petites et entourant les cellules centrales en forme d'anneau interrompu dans sa partie antérieure (fig. 3). Le nombre de cellules de l'endoderme primitif n'est pas grand chez les *Copépodes parasites*. Ordinairement chez les jeunes *nauplius* elles sont disposées en 6 séries symétriques contenant chacune de 6—8 grandes cellules.

C'est pourquoi je suppose que les cellules centrales de la *stergastrula* donnent naissance à l'endoderme et les cellules périphériques—au mésoderme. La gastrulation du *Chondracanthus* décrite plus haut se distingue de celle des autres *Copépodes parasites*, dont les oeufs sont plus abondants en vitellus nutritif. Chez ces derniers se produit l'augmentation de cellules blastodermi-

ques ainsi que leur enfoncement dans la masse vitelline, comme je l'ai observé chez *Enteropsis* (№ 3).

ЛИТЕРАТУРА:

- № 1. Häcker. Die Eibildung bei Cyclops und Canthocampus. Zool. Jahrbücher V Bd. 2 H. (Abth. für Anat. und Embryol.).
- № 2. Van-Beneden. Rech. sur l'embryogénie des Crustacés. Bull. de l'Acad. de Belgique. 2 serie. t. XXIX, 1870.
- № 3. Шимкевичъ. Наблюд. надъ фауной Бѣлаго моря. Тр. Лабор. Зоотом. Каб.—1, 1889.
- № 4. Урбановичъ. О развитіи циклоповъ. Варш. Унив. Изв. 1885. (Zool. Anz. VII, 1884).

Handwritten text at the top of the page, possibly a header or title, which is mostly illegible due to fading and bleed-through.

INDEX

- 1. Introduction
- 2. The first part of the work
- 3. The second part of the work
- 4. The third part of the work
- 5. The fourth part of the work
- 6. The fifth part of the work
- 7. The sixth part of the work
- 8. The seventh part of the work
- 9. The eighth part of the work
- 10. The ninth part of the work
- 11. The tenth part of the work
- 12. The eleventh part of the work
- 13. The twelfth part of the work
- 14. The thirteenth part of the work
- 15. The fourteenth part of the work
- 16. The fifteenth part of the work
- 17. The sixteenth part of the work
- 18. The seventeenth part of the work
- 19. The eighteenth part of the work
- 20. The nineteenth part of the work
- 21. The twentieth part of the work
- 22. The twenty-first part of the work
- 23. The twenty-second part of the work
- 24. The twenty-third part of the work
- 25. The twenty-fourth part of the work
- 26. The twenty-fifth part of the work
- 27. The twenty-sixth part of the work
- 28. The twenty-seventh part of the work
- 29. The twenty-eighth part of the work
- 30. The twenty-ninth part of the work
- 31. The thirtieth part of the work
- 32. The thirty-first part of the work
- 33. The thirty-second part of the work
- 34. The thirty-third part of the work
- 35. The thirty-fourth part of the work
- 36. The thirty-fifth part of the work
- 37. The thirty-sixth part of the work
- 38. The thirty-seventh part of the work
- 39. The thirty-eighth part of the work
- 40. The thirty-ninth part of the work
- 41. The fortieth part of the work
- 42. The forty-first part of the work
- 43. The forty-second part of the work
- 44. The forty-third part of the work
- 45. The forty-fourth part of the work
- 46. The forty-fifth part of the work
- 47. The forty-sixth part of the work
- 48. The forty-seventh part of the work
- 49. The forty-eighth part of the work
- 50. The forty-ninth part of the work
- 51. The fiftieth part of the work

Handwritten text at the bottom of the page, possibly a footer or a concluding note, which is mostly illegible due to fading and bleed-through.

1892. Sur les premières phases du développement du
Chondracanthus - W. Schinckewitsch - Vestnik
F. stestroznania - #9, 1892, 7pp. 4 text figs.

The pronucleus male of *Chondracanthus gibbosus* is much smaller than that female - This phenomenon can be explained by difference in size σ and ♀ , but probably quantity of chromatin is same in each. Each pronucleus is in form of a vesicle and each incloses beside small chromosomes a rounded mass of chromatin - quite large, which corresponds to "Kernkörper" described by Haecker in the free copepods.

The pronucleus σ applies itself to pronucleus ♀ and assumes shape of a half moon. It increases in size and wall which separates 2 approaching vesicles becomes straighter.

The mass of chromatin in ♀ vesicle at this stage becomes amoeboid in form. But union σ and ♀ pronucleus does not show itself. In stage of division into 2 cells we see at first in each sphere segmentation of 2 independent vesicles - as described by Haecker in free copepods. More slowly the two vesicles approach and apply themselves one against other, but we can at times see wall that divides them. This wall is almost parallel with axis which unites 2 centrosomes - already separated. It is by this last phenomenon that division into 4 cells begins, and if these 2 vesicles present 2 nuclei of segmentation their position will be quite different. Segmentation in *Chondracanthus* eggs is total, as Beneden has described it (Bull. Acad. Belgique. (2). vol. 29, 1870)

I have observed in *Chondracanthus gibbosus* division into 2, 4, and 8 cells - but in 2 first stages nuclei of segmentation are placed near superior pole. In stage of division into 8 equatorial groove forms near superior pole. Hence 4 superior cells are a little smaller than 4 inferior - but this difference disappears in subsequent development.

As a result of segmentation we have in Ch. merluccii and Ch. gibbosus a blastula with a small central cavity of segmentation as I described in 1889. The wall-blastula is formed by pyramidal cells, with nuclei at peripheral ends. I have never seen in Chondracanthus a large cell described by Urbanowicz and Haecker in free copepods - also a central accumulation of nutritive vitellus mentioned by Beneden, does not exist in Chondracanthus eggs.

Gastrulation begins by elongation and weak depression of 2 cells, placed symmetrically, and entirely filling the cavity of segmentation, with their inferior ends a little swollen. Then 2 cells in front of first two elongate. This stage has been observed in Ch. merluccii and following stages in Ch. gibbosus. The number of elongating cells increases to 6 and probably 8. They are always placed symmetrically with reference to longitudinal axis, and are swollen on their interior ends just as the posterior pairs. The anterior ends of this last pair of cells, touching at the surface of the egg, are placed a little further down in such a way that there is at surface of egg a slight depression - which corresponds to the rudimentary blastophore. By side of these cells certain very small cells elongate and surround central cells in form of an interrupted ring anteriorly. The number of primitive endoderm cells is not large in parasitic copepods. Ordinarily in young nauplius they are arranged in 6 symmetrical series containing each 6 or 8 large cells. This is why, I presume, central cells - stereogastrea give rise to endoderm and peripheral cells to the mesoderm. Gastrulation in Chondracanthus is distinguished from that of other parasitic copepods whose eggs are more abundant in nutritive vitellus. In latter segmentation blastoderm cells takes place along with their sinking into vitelline mass.

878

10
Arthur G. Humes

Studien
über
parasitische Copepoden.

Von

W. Schimkewitsch.

Mit Tafel XIV—XVI und 1 Figur im Text.

Leipzig
Wilhelm Engelmann
1896.

Separat-Abdruck aus:
»Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie«. LXI. Band. 3. Heft.