

И. Б. ТОКИН

## НЕЯСНЫЕ ВОПРОСЫ ОВОГЕНЕЗА HYDRA OLIGACTIS

(Представлено академиком К. М. Быковым 13 I 1955)

Несмотря на ряд исследований, многие моменты овогенеза у гидры остаются еще не совсем ясными. Настоящая работа выполнена с *Hydra oligactis*.

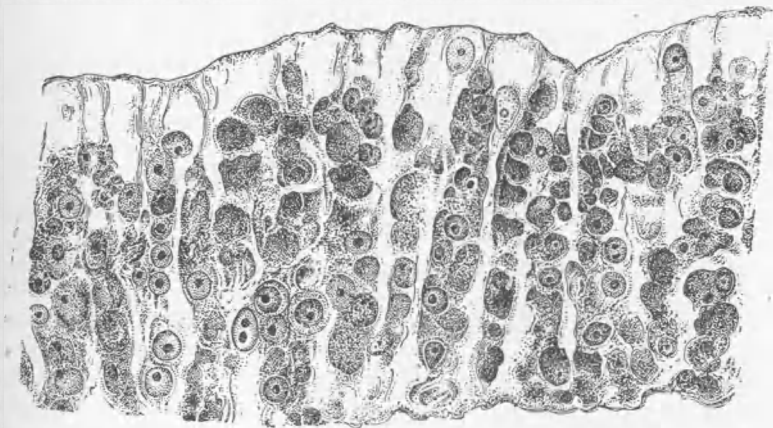


Рис. 1. Участок эктодермы гидры. Видны конические скопления *i*-клеток и молодых питательных клеток

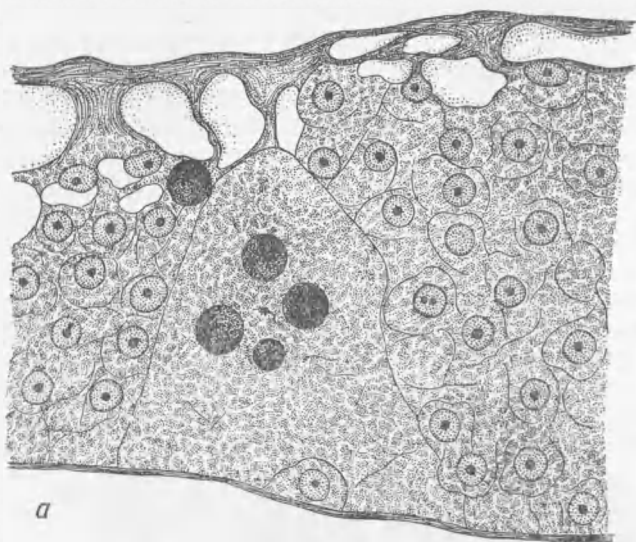
**Методика исследований.** Гидры, приступившие к половому размножению, фиксировались в течение 30 мин. смесями Ценкера, сулемы с уксусной кислотой (в горячем виде) и Карнуа. После сулемовых фиксаторов срезы окрашивались азур-эозином и гематоксилинами Бёмера и Гейденгайна с подкраской эозином. После фиксации по Карнуа применялась обработка срезов по Фельгену и окраска метилгрюн-пиронином по Унна.

**Формирование оогоний.** Мы убедились в правильности утверждений многочисленных исследователей<sup>(6-11)</sup>, что так называемые питательные клетки формируются в результате энергичного размножения *i*-клеток. Не обращают, однако, внимания на то, что размножение *i*-клеток с последующим превращением их в питательные клетки продолжается на различных этапах овогенеза, в том числе и на стадии растущего ооцита I порядка.

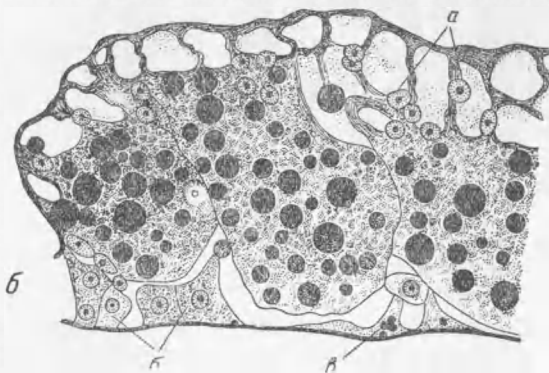
Усиленно размножаясь, *i*-клетки образуют между эктодермальными клетками своеобразные конические скопления, достигающие до наружной поверхности эктодермы, клетки которой несколько сдавливаются скоплениями *i*-клеток с боков, причем ядра перемещаются к периферии. *I*-клетки находятся на различных стадиях превращения в питательные клетки (рис. 1). Наряду с коническими скоплениями *i*-клеток мы видим здесь и образовавшиеся из *i*-клеток молодые питательные клетки, расположен-

ные вначале, так же как и *i*-клетки, рядами, поперечными к поверхности гидры.

На этой стадии эктодермальные клетки различимы лишь в своей периферической части, большая же часть эктодермального конуса состоит из питательных клеток и *i*-клеток на различных стадиях развития. При окраске азур-эозином хорошо выявляется резко базофильная зернистость, заполняющая протоплазму питательных клеток.



*a*



*б*

Рис. 2. *a* — ооцит, окруженный оогониями; *б* — часть эктодермального конуса гидры. Видны три ооцита. *a* — *i*-клетки, *б* — эктодермальные клетки, *в* — ядра эктодермальных клеток

Ядрышко при этой окраске, зеленое, а ядерная плазма — бледно-розовая с мелкими базофильными зернами. Окраски по Фельгену и метилгрюн-пиронином по Уилла показывают, что дезоксирибонуклеиновая кислота находится на этой стадии в виде мелких зернышек, равномерно распределенных в ядрах питательных клеток. Количество ее незначительно. В весьма базофильных *i*-клетках дезоксирибонуклеиновая кислота содержится в большом количестве в виде хроматиновых глыбок.

Следовательно, при образовании питательных клеток из *i*-клеток количество дезоксирибонуклеиновой кислоты в клетках уменьшается (и этот процесс сопровождается значитель-

ным уменьшением размеров хроматиновых глыбок). Процессы питания питательных клеток происходят, повидимому, не только за счет диффузии из энтодермы питательных веществ, но и за счет всасывания веществ, находящихся в эктодермальных клетках, которые сильно вакуолизируются (рис. 2).

Увеличение размеров части питательных клеток происходит, по мнению ряда авторов (<sup>1, 6, 7</sup>), за счет лучших условий питания (близость к энтодерме). Однако эти явления можно толковать и иначе, не говоря уже о том, что возможны случаи, когда крупные питательные клетки, как это удалось выяснить, являются результатом слияния двух-трех более мелких питательных клеток (рис. 2 *a*).

В ходе овогенеза образуются все новые и новые *i*-клетки, преимущественно в периферической части эктодермального конуса. Это наводит на мысль, что более мелкие являются просто молодыми, еще не вырос-

шими, образовавшимися значительно позже, чем питательные клетки крупных размеров.

Полной ясности в вопросе о значении «питательных клеток» в овогенезе еще нет, что находит отражение и в неправильной на наш взгляд терминологии. Так как особых половых клеток у гидры нет, а ооцит образуется в результате слияния питательных клеток, причем каждая питательная клетка является потенциально яйцевой, единственным правильным названием для питательных клеток является термин *оогония*, употребляемый, кстати, в последней работе по овогенезу гидры (7), хотя и без соответствующего обсуждения. Термин «питательные клетки» неудовлетворителен и от него следует отказаться.

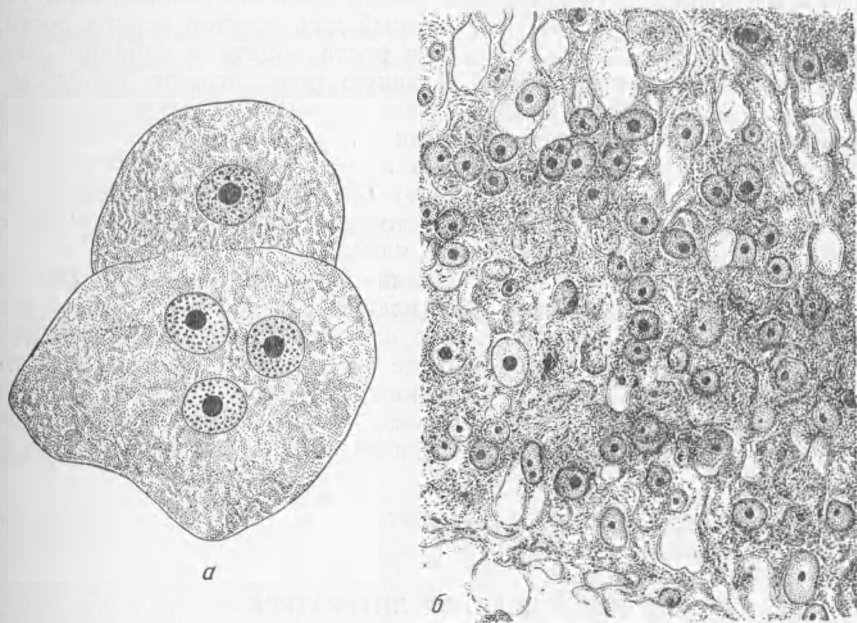


Рис. 3. Образование ооцита. *а* — слияние двух питательных клеток, *б* — участок эктодермы гидры. Массовое слияние питательных клеток

**Формирование ооцита.** Процесс формирования ооцита очень своеобразен. Мы наблюдали различные картины слияния оогоний. Имеются случаи, когда среди массы четко обособленных оогоний наблюдается «слияние» двух, трех и более клеток, сопровождающееся лизисом их эктоплазматического слоя и исчезновением границ в соответствующих местах клеток (рис. 3 *а*).

Ядра ооцитов — большие, находятся в характерной для ооцитов стадии профазы. В эксцентрично расположенном ядрышке имеется ряд преломляющих свет вакуолей. Плазма ооцитов красится слабее, чем плазма окружающих оогоний. При окраске азур-эозином она окрашивается в бледнорозовый цвет, ядерная плазма также оксифильна, ядрышко зеленое.

Слияние оогоний, в результате которого образуется ооцит I порядка, может произойти и в форме массового слияния оогоний в эктодермальном конусе (рис. 3 *б*). В этом случае образуется сразу ооцит больших размеров, т. е. период роста сокращается. При образовании же ооцита путем слияния лишь нескольких оогоний период его роста более постепенен.

Он растет, сливаясь с соседними оогониями, большую часть которых ооцит ассимилирует (рис. 2 *а*). Клеточные границы у большинства окру-

жающих ооцит оогоний исчезают, происходит лизис поверхностных слоев клетки. Не все присоединяющиеся к ооциту оогонии ассимилируются ооцитом. Значительное количество их целиком или частично превращается в так называемые «псевдоклетки».

В большом эктодермальном конусе образуется обычно ряд ооцитов путем локального слияния оогоний в разных местах конуса (рис. 2 б). Рост ооцита совершается, повидимому, за счет притока питательных веществ из энтодермы и за счет прямой ассимиляции оогоний. «Псевдоклетки», по нашим данным, не участвуют в росте ооцита, а лишь «откладываются про запас». Рост ооцита заканчивается слиянием соседних ооцитов одного эктодермального конуса.

В своей выдающейся монографии <sup>(1)</sup> И. И. Канаев называет оогонией растущий ооцит I порядка, что нельзя признать точным, если учесть строение ядра на этой стадии и типичный для ооцитов период роста.

Что касается механизма процессов роста ооцита и слияния оогоний и ооцитов, то здесь, повидимому, главную роль играют процессы так называемого «пассивного» слияния клеток, хотя это название, употребляющееся некоторыми исследователями <sup>(6, 7)</sup>, мало удачно. Дело в том, что и при таком слиянии безусловно имеют место определенные энергично протекающие (т. е. «активные») биохимические процессы: лизис поверхности клеток, исчезновение клеточных границ, ассимиляция сливающихся с ооцитом в ходе его роста клеток.

Следуя представлениям И. И. Мечникова о фагоцитарных реакциях, к которым он относил и поглощение клетками твердых частиц, и всасывание жидких веществ <sup>(3)</sup>, и слияние клеток <sup>(2)</sup>, правильно рассматривать процессы «слияния» клеток в ходе овогенеза гидры как фагоцитарные явления. Вероятно, прав Б. П. Токин <sup>(4, 5)</sup>, рассматривая эти весьма своеобразные процессы в ходе овогенеза гидры как одну из многочисленных иллюстраций связи иммунологических явлений и процессов формообразования.

Ленинградский государственный университет  
им. А. А. Жданова

Поступило  
9 XI 1954

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> И. И. Канаев, Гидра, Изд. АН СССР, 1952. <sup>2</sup> И. И. Мечников, Исследования о внутриклеточном пищеварении у беспозвоночных, Собр. соч., 6. <sup>3</sup> И. И. Мечников, К истории учения о фагоцитах. Собр. соч., 7. <sup>4</sup> Б. П. Токин, Усп. совр. биол., 3, 1 (1952). <sup>5</sup> Б. П. Токин, Тез. докл. на научн. сесс. 1953/54 г. ЛГУ им. А. А. Жданова, 1954. <sup>6</sup> P. Brien, M. Reniers-Decoen, Bull. Biol. de la France et de la Belgique, 83 (1949). <sup>7</sup> P. Brien, M. Reniers-Decoen, Ann. de la Soc. Roy. Zool. de Belgique, 82, 2 (1951). <sup>8</sup> R. Wager, Biol. Bull., 18, No. 1 (1909). <sup>9</sup> N. Kleinenberg, Hydra, 1872. <sup>10</sup> G. Tannreuter, Biol. Bull., 14 (1908). <sup>11</sup> G. Tannreuter, Biol. Bull., 16 (1909).