

В. Д. ЧУХЧИН

РАЗМНОЖЕНИЕ РАПАНЫ (*RAPANA BEZOAR L.*)
В ЧЕРНОМ МОРЕ

Рапана (*Rapana bezoar L.*) — хищный брюхоногий моллюск, недавно вселившийся в Черное море и широко распространившийся в нем. В настоящей работе приводятся некоторые сведения по биологии размножения рапаны по наблюдениям, проводившимся в Севастопольской бухте и в проточных аквариумах в 1958—1959 гг.

Рапана раздельнопола. Половой диморфизм раковины у рапан отсутствует. Рапаны размножаются в Севастопольской бухте с конца июля по сентябрь включительно; максимум размножения приходится на июль и август. В 1958 г. кладки рапаны впервые были замечены в аквариуме 30 июня при температуре воды 21°. В 1959 г. рапаны начали кладку в аквариуме 16 июня при температуре 20°. Наибольшее количество кладок наблюдалось в июле и августе. В сентябре количество кладок было уже незначительным. В море кладки рапан наблюдаются в эти же сроки.

Кладка рапаны состоит из кожистых стручковидных коконов с расширенной подошвой. Коконны прикрепляются к субстрату, располагаясь плотно друг к другу и образуя нечто наподобие щетки. У основания кокон немного сужается, у вершины изгибается. Высота коконов может колебаться от 6 до 24 мм.

Величина кокона зависит от размеров рапан. Количество яиц в коконах зависит от размеров коконов. На рис. 1 приводится зависимость количества яиц от размеров кокона.

Плодовитость рапаны довольно высокая. По наблюдениям Драпкина (1953), в аквариуме за период размножения в течение 37 дней одна рапана размером 72 мм отложила 675 коконов, т. е. примерно 180 тыс. яиц.

Для определения плодовитости рапан нами было подсчитано количество коконов, отложенных рапанами в большом проточном демонстрационном аквариуме за период размножения летом 1958 г. Рапаны начали размножаться в нем 2 июля и продолжали кладку до начала августа. За период нереста рапаны отложили 5197 коконов. В конце августа все рапаны из

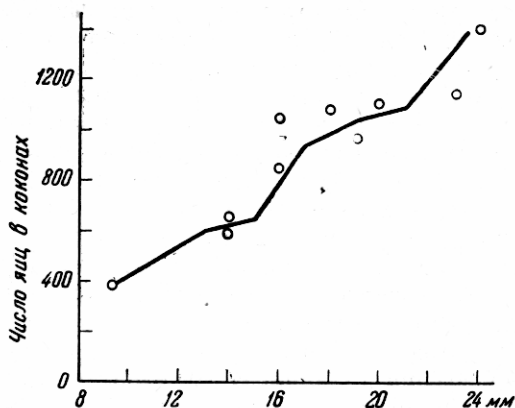


Рис. 1. Зависимость количества яиц в коконах от величины кокона

аквариума были собраны, измерены и был определен их пол. В аквариуме содержалось 25 рапан, из них 11 самок. Размер самок колебался от 60 до 90 мм, средний размер — 80,4 мм. На одну самку в среднем приходится 472 кокона. Возможно, что эта цифра занижена, но и она довольно высока. В кладках преобладали коконы размером 12—18 мм. Если принять за среднее количество яиц в одном коконе 800, то плодовитость одной самки будет составлять 377 600 яиц.

Кроме этого, проводилось изучение состояния гонад рапаны в Севастопольской бухте в разные сезоны. Для этого раковины собранных при драгировках рапан разбивались, мягкое тело освобождалось и определялась степень зрелости гонад. Часть гонад фиксировалась жидкостью Буэна и подвергалась обработке по обычной гистологической технике, что позволило более тщательно изучить годовую цикл гонад и гаметогенез рапаны. После фиксации жидкостью Буэна кусочки гонады проводились через спирты, заливались в парафин и приготавливались срезы толщиной 5—10 м. Из зрелых гонад самок изготавливались срезы толщиной 20—30 м. Срезы меньшей толщины зрелых яичников удаются очень плохо, так как яйца крошатся и распадаются. Срезы окрашивались гематоксилином по Гайденайну и многоцветно по Маллори. Как показал анализ гонад, соотношение полов у рапаны 1 : 1 (рис. 2).

СТРОЕНИЕ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ РАПАНЫ

Гонада рапаны занимает верхнюю часть внутренностного мешка. У зрелых самок яичник имеет желтый цвет и представлен в виде плотной компактной массы; толщина его достигает 3—6 мм. Яичник состоит из длинных тубул. Стенки тубул выстланы соединительнотканной оболочкой. Тубулы заполнены крупными яйцами.

От дистального конца яичника отходит яйцевод, который идет вдоль всех завитков справа от гонады и затем переходит в очень большую, толстостенную железистую матку белого или слегка розоватого цвета, в которой происходит образование коконов.

Семенник зрелых самцов имеет светло- или темно-оранжевый цвет; толщина его достигает 2 мм. Семенник так же, как и яичник, имеет трубчатое строение, но состоит из более коротких тубул.

Многочисленные семявыносящие каналы открываются в семяпровод. Семяпровод отходит от дистальной части семенника и тянется вдоль всех оборотов внутренностного мешка с правой стороны от семенника. Семяпровод представляет собой извитую беловатую трубку. В области желудка он значительно расширяется, образуя многочисленные прилегающие друг к другу извивы. У старых рапан семяпровод приобретает темно-коричневый цвет. Семяпровод наполнен зрелыми спермиями и круглыми клетками с большими гранулами, являющимися, вероятно, питательными. Дальше семяпровод проходит под покровом дна мантийной полости и подходит к пенису.

ГАМЕТОГЕНЕЗ У РАПАНЫ

Процесс овогенеза у рапаны, как и у других животных, может быть разделен на три периода: 1) период синаптенного пути, 2) период малого роста и 3) период большого роста.

Период синаптенного пути характеризуется наличием в яичнике овогониев индифферентной стадии овогенеза. Овогонии по виду не отличаются от сперматогониев.

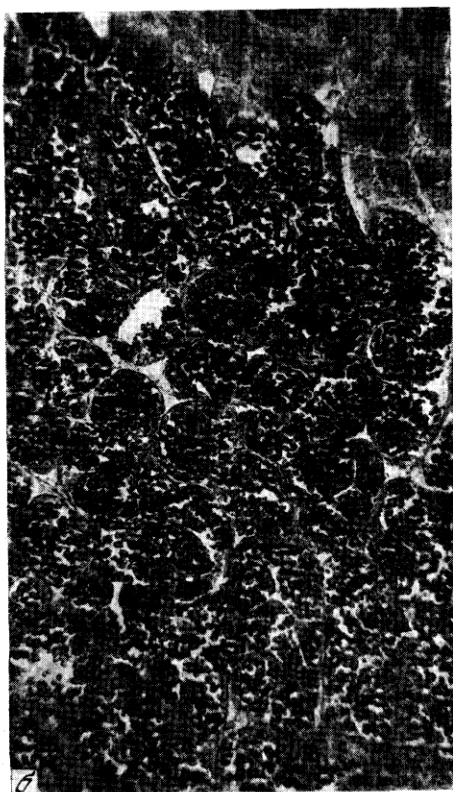


Рис. 2. Микрофотография гонад рапаны
a — незрелая гонада рапаны; *б* — зрелая
 гонада самки рапаны; *в* — зрелая гонада
 самца рапаны

Овогонии у рапаны видны у ювенильных особей с незрелой гонадой и встречаются у взрослых особей чаще после нереста. Овогонии располагаются по краям фолликула.

Овогонии характеризуются очень крупными ядрами и сравнительно небольшим количеством протоплазмы. Диаметр овогониев достигает 10—14 μ , диаметр ядра 8—9 μ . Ядра хорошо красятся гематоксилином, хроматин в ядрах расположен в виде множества грубых зерен. К концу периода синаптенного пути строение ядра резко изменяется. В центре ядра появляется довольно крупное ядрышко, само же ядро принимает вид светлого круглого пузырька, наполненного прозрачной жидкостью. Такой вид ядро сохраняет неизменно в течение всего роста овоцитов. Весь процесс роста овоцита разделяется на два периода: период малого роста и период большого роста, или период желткообразования. В период малого роста прогрессивно увеличивается масса протоплазмы овоцита, одновременно растет также и зародышевый пузырек.

Овоциты I порядка на стадии малого роста у рапаны достигают 40—50 μ , зародышевый пузырек 20—25 μ . Протоплазма овоцитов I порядка гомогенна. Образование желточных гранул и переход овоцитов I порядка в стадию большого роста у рапан происходит довольно рано, при размерах овоцитов 40—50 μ . Первые желточные гранулы имеют размер 2—3 μ . Желточные гранулы красятся гематоксилином, а по Маллори окрашиваются в желтый цвет. Желточные гранулы разбросаны по всей плазме. Зрелые овоциты достигают 200—220 μ . Ядро зрелых овоцитов располагается на анимальном конце овоцита среди мелких желточных гранул, окрашивающихся, по Маллори, в красный цвет; диаметр ядра 50—60 μ . Большая часть овоцита заполнена крупными овальными желточными гранулами, окрашенными, по Маллори, в желтый цвет, величина желточных гранул — 15—22 μ . Свободной плазмы в зрелых овоцитах нет.

Мужские половые клетки, как и женские, в процессе формирования проходят несколько этапов. Первичными половыми клетками являются сперматогонии, представляющие собой клетки с относительно крупным ядром и небольшим количеством протоплазмы. Сперматогонии превращаются в сперматоциты — более мелкие, чем сперматогонии, клетки. Сперматоциты превращаются в сперматозоиды, располагающиеся в гонаде пучками. У рапаны все эти стадии развития мужских половых клеток можно одновременно наблюдать в зрелой гонаде в любое время года.

ГОДОВОЙ ЦИКЛ ГОНАД РАПАНЫ

Годовой цикл гонад определяется, с одной стороны, характером нереста, а с другой — характером гаметогенеза. У животных, размножающихся в течение всего года, в яичнике в любое время можно найти все стадии развития гамет. У них одновременно с выметом зрелых гамет происходит созревание новых порций яиц и спермиев. Среди моллюсков такой характер полового цикла наблюдается у *Littorina obtusata* и *L. rudis* (Linke, 1933).

У животных с коротким периодом размножения может происходить дифференциация во времени процесса нереста и процесса овогенеза. У некоторых животных после окончания нереста наступает индифферентный период, когда гонада совершенно свободна от половых клеток, у других же сразу после нереста начинается развитие гамет без периода покоя. Среди моллюсков индифферентный период после нереста наблюдается у *Ostrea virginica* (Loosanoff, 1942), *Mytilus edulis* (Chipperfield, 1954), *Gibbula umbelicalis* (Orton and oth., 1956), *Patella vulgata* (Orton and oth., 1956) и у *Littorina littorea* (Linke, 1933).

После окончания периода покоя у них начинается бурный гаметогенез. Настоящего индифферентного периода нет у *Cyprina islandica* (Loosanoff, 1953) и у *Venus mercenaria* (Loosanoff, 1937). После нереста у них происходит резорбция невыметанного материала и одновременно с этим начинается гаметогенез.

У самок рапан перед началом нереста, в июне, яичники достигают значительных размеров. У рапан размером 70—90 мм толщина гонады равна 5—6 мм. Фолликулы заполнены крупными яйцами диаметром 200 мк. Ооциты I и II порядка встречаются редко.

В период нереста, в июле и особенно в августе, объем яичников уменьшается. Фолликулы, как и в июне, заполнены зрелыми яйцами. Ооциты встречаются чаще, они располагаются по краям фолликула; в периферических фолликулах ооцитов больше. Осенью, в сентябре—октябре после окончания нереста, толщина гонады равна 2—3 мм (при размерах рапан 70—90 мм). Фолликулы также содержат большое количество зрелых яиц с овальными желточными гранулами. По краям фолликулов располагаются ооциты I и II порядка, в периферических фолликулах ооцитов больше. К январю — февралю объем яичников увеличивается. В среднем толщина гонад равна 3—4 мм (при размерах рапан 70—80 мм), иногда они достигают 5—6 мм. Гистологическая картина яичников такая же, что и осенью. В марте — мае происходит дальнейшее увеличение объема гонады. В фолликулах наблюдается уменьшение количества ооцитов I порядка. Таким образом, в любое время года яичники рапаны содержат значительное количество зрелых яиц. Изменяется лишь объем гонады и количество молодых ооцитов; гонада никогда полностью не освобождается от яиц.

У самцов также нельзя обнаружить существенных изменений в гонадах. В любое время года семяпровод заполнен зрелыми спермиями, в семеннике половые клетки находятся на всех стадиях развития: имеются сперматогонии, сперматоциты и зрелые спермии.

ВОЗРАСТ НАСТУПЛЕНИЯ ПОЛОВОЗРЕЛОСТИ РАПАН

Как показывают наблюдения в Севастопольской бухте, у рапан в возрасте одного года, достигших 20—40 мм, гонады еще не развиты. Дальнейшие наблюдения за популяцией рапан на ракушечнике у Северной стороны показали, что летом у рапан в возрасте 1+ начинается развитие гонад. К осени 1959 г. у рапан в возрасте двух лет при размерах 30—35 мм гонады имели вид тонкой желтоватой или беловатой пленки, в гонадах самок преобладали овогонии, ооциты I и ооциты II порядка в начале стадии желткообразования. У большинства рапан в возрасте двух лет при размерах 35—45 мм гонады самок были заполнены зрелыми яйцами, гонады самцов — зрелыми спермиями. Таким образом, часть рапан в возрасте двух лет еще осенью становятся половозрелыми. К лету созревает и остальная часть рапан этого возраста, и рапаны в возрасте 2+ приступают к размножению.

Рост рапан у Северной стороны в 1959 г. был очень замедлен вследствие недостатка пищевых объектов. При нормальном темпе роста рапан в условиях обилия пищевых объектов половозрелость наступает при больших размерах, чем у Северной стороны в 1959 г. Осенью у рапан в возрасте двух лет и размером менее 50 мм гонада либо не развита, либо имеет вид тонкой белой или желтоватой пленки. У двухлетних рапан размером 60—80 мм самки имеют или тонкую желтую гонаду, или зрелую толстую гонаду; гонады самцов — желтые или желто-оранжевые, семяпроводы либо тонкие без зрелых спермиев, либо толстые, извитые, содержащие зрелые спермии. Рапаны более старших возрастов с утолщенной раковинной имеют

совершенно зрелые гонады: самки — объемистые яичники желтого цвета толщиной 2—3 мм, заполненные зрелыми яйцами; самцы — ярко-оранжевые или темно-оранжевые семенники и вздутые темные семяпроводы, заполненные зрелыми спермиями.

К весне у двухлетних рапан на внутренней поверхности устья тонких раковин образуется оранжевый налет, иногда этот налет очень слаб и плохо заметен. В течение весны и первой половины лета происходит увеличение оранжевого налета, который превращается в гладкий оранжевый известковый слой, покрывающий внутреннюю поверхность устья; наибольшее утолщение происходит по краю устья раковины. К началу размножения, т. е. к июню-июлю, у таких рапан гонады достигают значительных размеров и полностью готовы к размножению. В июле-августе у этих рапан в возрасте 2+ можно наблюдать нерест.

Таким образом, у половозрелых рапан при первом нересте происходит замедление темпа роста и утолщение раковины. Рапаны становятся половозрелыми либо осенью в возрасте двух лет, либо к лету в возрасте 2+ лет. Приступают к размножению рапаны на третьем году жизни в возрасте 2+ лет.

Размеры рапан при наступлении половой зрелости не являются постоянными и могут подвергаться значительным изменениям в различных местобитаниях. То же самое может наблюдаться в разные годы в одном местобитании; при наличии достаточного количества пищи и интенсивном темпе роста рапаны начинают размножаться при больших размерах, при снижении количества пищи наступает снижение темпа роста и половозрелость наступает при меньших размерах.

ЛИТЕРАТУРА

- Драпкин Е. И. 1953. Новый моллюск в Черном море. — Природа, № 9.
 Chipperfield P. 1954. Observations on the breeding and settlement of *Mytilus edulis* (L.) in British waters: — J. Mar. Biol. Ass., v. 32, N 2.
 Linke O. 1933. Morphologie und Physiologie des genitalapparates des Nordseelittorinen. — Wissensch. Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland, 19.
 Loosanoff V. 1937. Development of the primary gonad and sexual phases in *Venus mercenaria* L. — Biol. Bull., v. 72, N. 3.
 Loosanoff V. 1942. Seasonal gonadal changes in the adult oyster, *Ostrea virginica* of Long Island Sound. — Biol. Bull., v. 83.
 Loosanoff V. 1953. Reproductive cycle in *Cyprina islandica*. — Biol. Bull., v. 104, N 2.
 Orton J. H., Southward A. a. Dodd J. 1956. Studies on the biology of limpets. Part II. The breeding of *Patella vulgata* L. in Britain. — J. Mar. Biol. Ass., v. 35, N 1.