

ПРОВ 2010

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ
им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

БИОЛОГИЯ МОРЕЯ

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СБОРНИК

Основан в 1965 г.

ВЫПУСК 37

ПРОДУКЦИЯ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ
У МОРСКИХ ОРГАНИЗМОВ

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 12

КИЕВ «НАУКОВА ДУМКА» 1976

- Мешкова Н. П., Северин С. Е. Практикум по биохимии животных. М., «Наука», 1950.
- Муравская З. А. Интенсивность экскреции азота и потребления кислорода у некоторых черноморских рыб с различной экологией.— Биол. науки, 1972, № 4.
- Муравская З. А., Вербицкая В. Ф. Определение интенсивности экскреции азота у некоторых морских рыб при голодании.— Вопр. ихтиол., 1974, т. 14, вып. 2.
- Остроумова И. Н. Динамика состава крови зимующих сеголетков карпа, выращенных на разных рационах.— Изв. ГОСНИОРХ, 1972, т. 81.
- Пучков Н. В. Физиология рыб. М., Пищепромиздат, 1954.
- Сорвачев К. Ф. Изменение белков сыворотки крови карпа во время зимовки.— Биохимия, 1957, т. 22, вып. 5.
- Сорвачев К. Ф. К вопросу об азотистом обмене мышц у рыб.— Биохимия, 1958, т. 24, вып. 3.
- Строганов Н. С. Экологическая физиология рыб. М., Изд-во МГУ, 1962.
- Трусова Л. Белковый обмен у зимующих сеголетков карпа.— Рыбоводство и рыболовство, № 6, 1966.
- Щепкин В. Я. Динамика липидного состава скорпены *Scorpaena porcus* L. в связи с созреванием и нерестом.— Вопр. ихтиол., 1971, т. 1, вып. 2.
- Яковлева К. К., Шульман Г. Е. Динамика содержания жира в печени и мышцах черноморской скорпены.— Материалы Всесоюз. конференции по экологической физиологии рыб. М., Изд-во МГУ, 1973.
- Creach V., Courne de C. Contribution a la etude du jeune provoque chez la carpe *Cyprinus carpio* L. Variation des teneurs en eau et en azote des tissus.— Bull. Soc. hist. natur. Toulouse, 1965, v. 100, N 3—4.
- Folch J., Lees M., Stanley G. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues.— J. biol. Chem., 1957, v. 226.
- Love R. M. The chemical biology of fishes. London — New York, 1970.

Институт биологии южных морей
АН УССР, Севастополь

Поступила в редколлегию
23.1 1975 г.

В. Д. Чухчин

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ И РОСТ *HYDROBIA ACUTA* (DRAP.) И *HYDROBIA VENTROSA* (MONT.) В ЧЕРНОМ МОРЕ

Hydrobia acuta (Drap.) и *Hydrobia ventrosa* (Mont.) широко распространенные массовые моллюски. Однако их биология в Черном море изучена крайне слабо.

Настоящая статья посвящена размножению, росту и жизненному циклу этих двух наиболее широко распространенных в Черном море видов гидробий. Распространение гидробий связано с илистыми грунтами, они чаще встречаются в закрытых бухтах, мелководных заливах, лиманах и соленых озерах. Помимо Черного моря *H. acuta* обитает в Азовском и Средиземном морях, *H. ventrosa* — в Атлантическом океане и в Средиземном, Северном и Балтийском морях.

При изучении размножения велись наблюдения за сроками появления яйцекладок в море и их характером у *H. acuta* и *H. ventrosa* и наблюдения за состоянием зрелости их гонад. При изучении роста и выяснении жизненного цикла исследовались изменения размерного состава естественных популяций этих видов гидробий в течение года возле Севастополя — в Севастопольской, Стрелецкой, Камышовой, Казачьей бухтах и в бухте Омега. Кроме наблюдений за ростом в природе, наблюдали за ростом *H. acuta* и *H. ventrosa* в аквариальных условиях. Для этого молодь и личинки гидробий по 10—20 отсаживали в чашки с морской водой и веточками зеленых водорослей. Промеры растущих моллюсков проводили под бинокуляром через каждые 10 дней.

Размножение и развитие. *H. acuta* и *H. ventrosa* — раздельнополые моллюски. Половой диморфизм проявляется в различном отношении высоты раковины к ее ширине у самцов и самок, в результате чего раковина самцов выглядит более узкой, чем у самок. В целом для популяции *H. acuta* и *H. ventrosa* соотношение полов близко к 1 : 1, но в разных размерных груп-

пах может наблюдаться неодинаковое распределение самцов и самок. У *H. ventrosa* в маленьких размерных группах самцы преобладают над самками (в размерной группе 2,5—3,0 мм отношение самок к самцам примерно равно 1 : 3), крупных и размерных группах, наоборот, самки составляют большинство (табл. 1). У *H. acuta* нет такого резкого различия в соотношении полов среди мелких и крупных моллюсков.

Половозрелость у *H. acuta* наступает очень быстро; осенью становится половозрелой значительная часть моллюсков, выросших из личинок, осев-

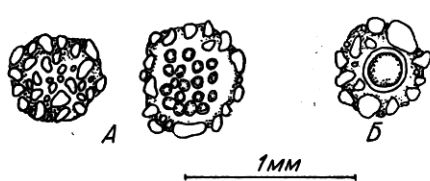


Рис. 1. Яйцекладка *Hydrobia acuta* (А) и *H. ventrosa* (Б).

ших летом, остальная часть летних моллюсков достигает половозрелости к весне; минимальные размеры половозрелых особей 2—2,5 мм. В зрелых яичниках *Hydrobia* большая часть тубул занята крупными зрелыми овоцитами, у стенок в небольшом количестве располагаются мелкие овоциты. Наличие в яичнике мелких овоцитов позволяет в период размножения созреть новым порциям овоцитов по мере откладывания яиц. Зрелые овоциты накапливают большое количество крупных желточных гранул белковой природы. Особенно богаты желточными гранулами более крупные овоциты *H. ventrosa*. Начинаясь сходным образом, овогенез у *H. acuta* и *H. ventrosa* завершается на разных стадиях: у *H. acuta* он завершается раньше и приводит к формированию зрелых овоцитов размером 0,08—0,09 мм, у *H. ventrosa* овогенез приводит к формированию значительно более крупных овоцитов размером около 0,20 мм, более богатых желточными включениями.

Размножение *H. acuta* и *H. ventrosa* происходит весной и в начале лета, с апреля по июль. В это время на водорослях, на ракушке и камнях встречаются многочисленные кладки *H. acuta* и *H. ventrosa*. *H. acuta*, кроме того, откладывает кладки прямо на раковины живых моллюсков, чего никогда не наблюдается у *H. ventrosa*.

Кладки *H. acuta* представляют собой слизистые комочки линзовидной или часто неправильной формы диаметром 0,5—0,7 мм, облепленные детритом, песчинками, диатомовыми водорослями (рис. 1). В каждой кладке *H. acuta* содержится 16—30 маленьких белых яиц, окруженных прозрачной

Таблица 1
Соотношение полов разных видов *Hydrobia* (в числителе — количество самок, в знаменателе — количество самцов)

Место обитания	Размерная группа					
	2,0—2,5	2,6—3,0	3,1—3,5	3,6—4,0	4,1—4,5	2,0—4,5
<i>H. acuta</i>						
Инкерман (глубина 1,5 м)	$\frac{33}{41}$	$\frac{133}{153}$	$\frac{77}{37}$	$\frac{1}{0}$		$\frac{244}{231}$
Инкерман (у уреза воды)	$\frac{28}{41}$	$\frac{92}{93}$	$\frac{63}{71}$	$\frac{40}{17}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{225}{222}$
Казачья бухта (глубина 5 м)	$\frac{1}{1}$	$\frac{9}{15}$	$\frac{13}{4}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{29}{24}$
<i>H. ventrosa</i>						
Стрелецкая бухта (у берега)	$\frac{00}{26}$	$\frac{48}{216}$	$\frac{462}{101}$	$\frac{73}{1}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{585}{344}$
Бухта Омега (у берега)	$\frac{10}{50}$	$\frac{42}{11}$	$\frac{2}{2}$			$\frac{54}{63}$
Озеро Сазык (у берега)	$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{26}{52}$	$\frac{127}{9}$	—	$\frac{154}{70}$

оболочкой. Диаметр яиц 0,08—0,09 мм, диаметр яиц вместе с оболочкой 0,13 мм. Яйца в кладке развиваются до сформированной пелагической личинки, имеющей раковину в один оборот, высотой 0,12 мм, после чего личинки выходят в планктон. Вышедшие из кладки личинки *H. acuta* имеют маленький бесцветный двулопастный велью и прозрачную бесцветную раковинку.

За период пелагической жизни личинки количество оборотов ее раковинки увеличивается до 2,5, а размер до 0,25 мм. Личинки *H. acuta* встречаются в большом количестве в летнем планктоне бухт, где в изобилии живут гидробии. Велью поздней личинки перед оседанием бесцветный, двулопастный. На ноге имеется большая pedalная железа.

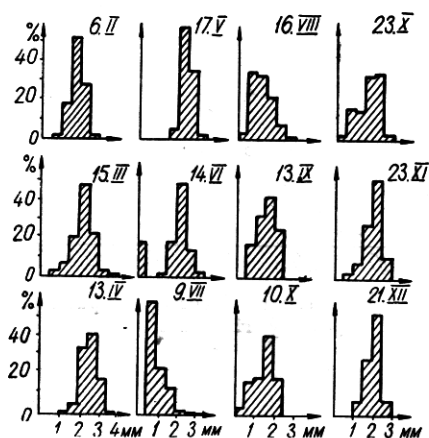


Рис. 2. Гистограммы размерного состава популяции *H. acuta*. Инкерман, глубина 1,5 м (1973 г.).

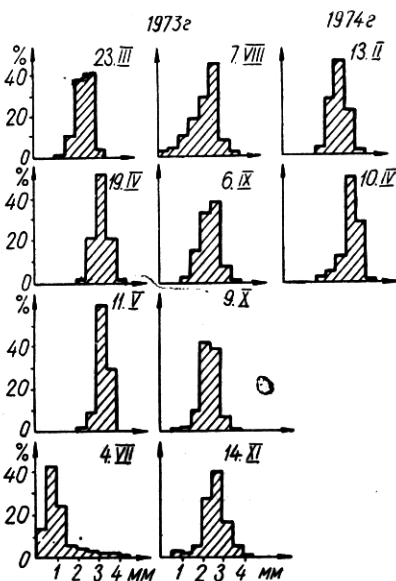


Рис. 3. Гистограммы размерного состава популяции *H. acuta*. Инкерман, у берега.

Кладки *H. ventrosa* также представляют слизистые комочки, облепленные детритом, но каждая кладка содержит только одно, иногда два крупных яйца, диаметром 0,20 мм. Яйца окружены прозрачной оболочкой, диаметр яйца вместе с оболочкой 0,26 мм. Яйца в кладке *H. ventrosa* развиваются до сформированной молодежи. Из кладки выходит молодой моллюск, диаметр раковины которого достигает 0,23 мм. Пелагической личинки у *H. ventrosa*, в отличие от *H. acuta*, нет.

Наличие пелагической личинки у черноморских гидробий отмечала З. А. Виноградова (1961), но она называет их *H. ventrosa*. Румынские исследователи отмечают существование у берегов Румынии двух видов гидробий — *H. ventrosa* с одним яйцом в кладке и наиболее широко распространенных гидробий с многочисленными яйцами в кладке (Băcescu и пр., 1957). *H. ventrosa* в Северном и Средиземном морях имеет такие же яйце-кладки с одним яйцом, как и в Черном море (Thorson, 1946; Mars, 1961). Достоверных сведений о способе размножения *H. acuta* в Средиземном море нет. Мар (Mars, 1960) отмечает у этого вида яйцеживорождение, однако в более поздней работе (Mars, 1961) пишет, что способ размножения у *H. acuta* неизвестен.

Рост. Наблюдения за популяциями гидробий показывают, что молодежь *Hydrobia acuta* начинает появляться в июне и продолжает поступать все лето. За лето молодежь подрастает и к концу осени—зиме на глубине 1—2 м достигает 1,5—2 мм, у уреза воды — 2—3 мм (рис. 2, 3). Моллюски старшей возрастной группы к этому времени уже в основном погибают и в популяции

преобладают моллюски нового поколения. Весной рост продолжается и летом моллюски достигают максимальных размеров.

Половозрелость *H. acuta* наступает при размерах 2,5—3,0 мм в возрасте около полугода. Размножение происходит в возрасте около 1 года, после чего популяция, в возрасте 1—1,5 года в основном отмирает. В некоторых популяциях, возможно, моллюски могут сохра-

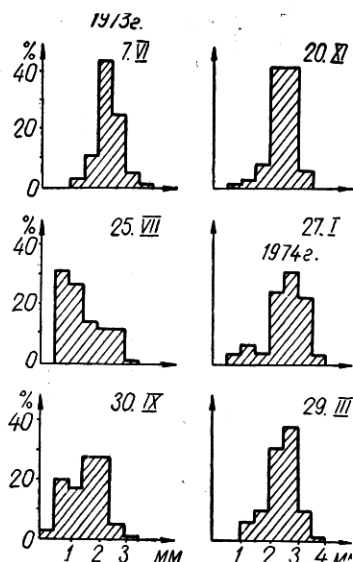


Рис. 4. Гистограммы размерного состава популяции *H. ventrosa*. Бухта Омега.

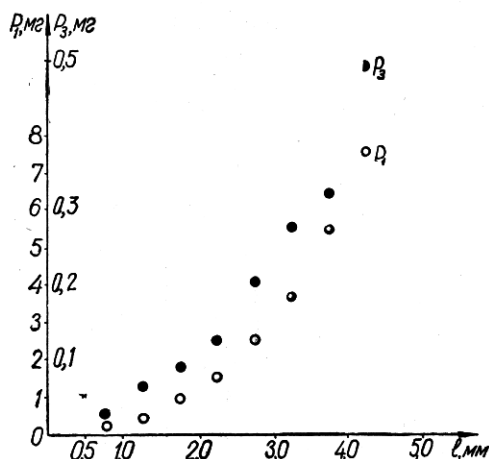


Рис. 5. Зависимость массы от размера (мм) у *H. acuta*.

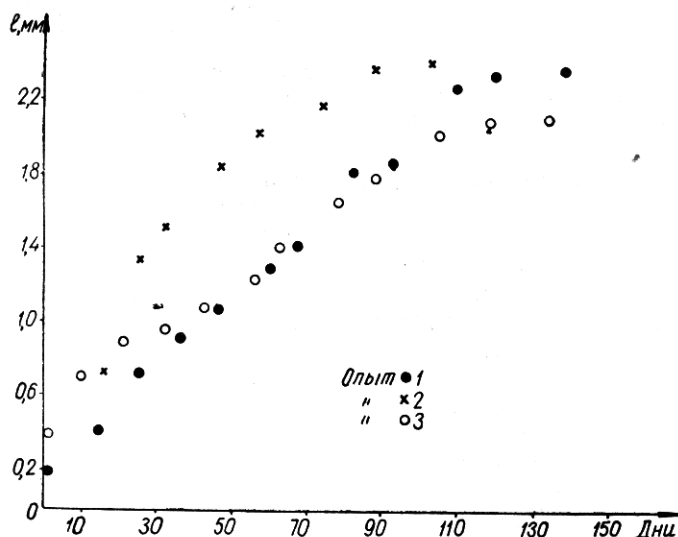


Рис. 6. Линейный рост *H. acuta* в аквариальных условиях.

няться более 1,5 года, но их участие в размножении популяции незначительно, так как гонады большинства крупных гидробий поражены паразитами.

Такой же жизненный цикл имеет в Черном море *H. ventrosa*. Молодь у нее тоже появляется летом и до конца года моллюски подрастают до 2—3 мм (рис. 4). Размножаться моллюски начинают в возрасте около года, также при размерах 2,5—3,0 мм. Большая часть популяции живет 1+ год.

В Белом море *H. ulvae*, достигающая таких же размеров, как и черноморские гидробии, имеет двухгодичный жизненный цикл (Кондратенков, 1972). У побережья Англии *H. ulvae* также живет 2—2,5 года. У наиболее ранних особей созревание наступает к концу первого года, но большинство моллюсков размножается в возрасте двух лет (J. Frish, S. Frish, 1974).

Таким образом, черноморские гидробии *H. acuta* и *H. ventrosa* характеризуются годичным жизненным циклом. Они имеют более раннее созревание, чем гидробии у побережья Англии и размножаются в возрасте одного года. Соответственно и продолжительность жизни основной массы популяции гидробий в Черном море короче — 1+ год, а не 2—2,5 года, как в Атлантике и в Белом море. Такой же возраст созревания имеет в Новой Зеландии близкий к гидробиям *Potamopyrgus antipodarum*, достигающий репродуктивных размеров через шесть месяцев (Winterbourn, 1970).

Для черноморской *H. acuta* нами получены размерно-весовые характеристики. Зависимость между размером и массой в линейных координатах у *H. acuta* выражается параболической зависимостью (рис. 5). Способом наименьших квадратов найдены для *H. acuta* коэффициенты a и b уравнения зависимости массы от размера

$$P = at^b.$$

Полученные величины приведены ниже:

	a	b
Сырая масса с раковиной	0,263	2,27
Сырая масса мягкого тела	0,066	2,18
Сухая масса мягкого тела	0,051	1,60

Помимо наблюдений за ростом гидробий в природных условиях, были проведены наблюдения за их ростом в аквариальных условиях. В опытах с июня по октябрь *H. acuta* вырастали от личинок до 2,4 мм. Такие же размеры наблюдаются в это время в природе на глубине 1—2 м. У уреза воды в естественных условиях гидробии растут немного более интенсивно, чем в аквариуме. На рис. 6 изображены данные трех опытов по линейному росту *H. acuta*. Данные первого опыта, как наиболее характерного, пересчитаны на общую сырую массу моллюсков и получена кривая роста массы *H. acuta* (рис. 7). Кривая роста массы имеет незначительно выраженный s-образный характер.

Зараженность паразитами. У черноморских гидробий наблюдается очень большая зараженность паразитами, главным образом церкариями трематод. Обитая в мелководных районах, богатых рыбой и водоплавающими птицами, гидробии являются промежуточным хозяином для паразитирующих в них трематод. Особенно сильно поражены крупные гидробии. Во многих популяциях как *H. acuta*, так и *H. ventrosa* большинство особей крупнее 4 мм оказываются зараженными (табл. 2). А. В. Долгих (1969) отмечает, что в Тилигульском лимане паразитами заражены 58% гидробий.

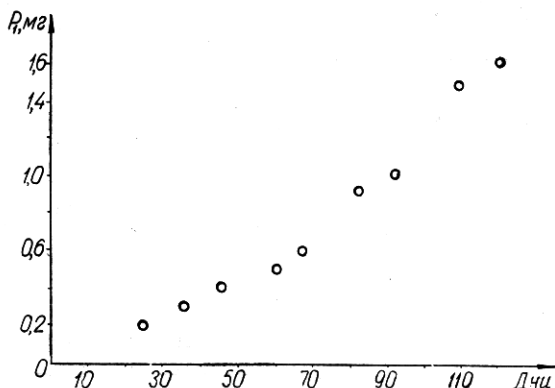


Рис. 7. Рост массы *H. acuta* в аквариальных условиях.

Зараженность разных видов *Hydrobia* паразитами (в числителе — зараженные, в знаменателе — незараженные)

Место обитания	Размерная группа								
	1,5—2	2—2,5	2,5—3	3—3,5	3,5—4	4—4,5	4,5—5	5—5,5	5,5—6
<i>H. ventrosa</i>									
Озеро Сасык		$\frac{0}{1}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{8}{70}$	$\frac{18}{118}$	$\frac{16}{8}$	$\frac{18}{0}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{1}{0}$
Бухта Омега	$\frac{0}{70}$	$\frac{12}{60}$	$\frac{12}{53}$	$\frac{8}{4}$	$\frac{2}{0}$				
Бухта Стрелецкая			$\frac{0}{49}$	$\frac{2}{170}$	$\frac{7}{24}$	$\frac{3}{0}$			
<i>H. acuta</i>									
Камышовая бухта	$\frac{0}{13}$	$\frac{1}{13}$	$\frac{2}{34}$	$\frac{8}{74}$	$\frac{6}{36}$	$\frac{15}{19}$	$\frac{2}{0}$	$\frac{2}{0}$	
Инкерман (у берега)	$\frac{0}{23}$	$\frac{0}{69}$	$\frac{2}{166}$	$\frac{16}{37}$	$\frac{7}{6}$				

Наибольшая зараженность гидробий наблюдается в наиболее загрязненных местах вблизи человеческого жилья — в Камышовой бухте, в озере Сасык около Евпатории.

Церкарии концентрируются главным образом в гонаде и печени, делая моллюсков стерильными, тем самым уменьшая репродуктивные возможности, снижая плодовитость популяции гидробий.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградова З. А. Деякі спостереження над черевногими' моллюсками *Rissoa venusta* (Phil.) v. *pontica* (Mil.) і *Hydrobia ventrosa* (Mtg.) в лабораторних умовах.— Наук. зап. Одеської біол. станції, 1961, вип. 3.

Долгих А. В. О зараженности гидробии выпуклой *Hydrobia ventrosa* (Mont.) Тилигульского лимана личинками микрофаллид.— Вестн. зоологии, 1969, № 4.

Кондратенков А. П. Продолжительность жизненного цикла *Hydrobia ulvae* (Gastropoda) в районе губы Чула Белого моря.— Зоол. журн., 1972, т. 51, N 10.

Bacescu M., Dumitrescu H., Marea V., Por F., Mayer R. Les Sables a Corbulomya (Aloides) maeotica Mil.— base trophique de premier ordre pour les poissons de la Mer Noire.— Trav. Mus. de Histoire Naturelle «Gr. Antipa», 1957, N 1.

Frish J. D., Frish Susan. The breeding cycle and growth of *Hydrobia ulvae* in the Dovey estuary.— J. Mar. Biol. Ass., 1974, v. 54.

Mars P. Recherches sur quelques etangs du littoral mediterraneen francais et sur leurs faunes malacologiques.— Theses Fac. Ser. Univ. Paris, Ser. A., 1961.

Mars P. Notes sur les *Hydrobia* (Gastropoda, Prosobranchia) du littoral francais.— Rappl Internat. Mer Mediterranee, v. 15, N 3, 1960.

Thorson G. Reproduction and larval development of Danish marine bottom invertebrates.— Med. fra Kommiss. for Danmarks Fiskerog Havunders., Ser. Plankton, 1956, Bd. 4, N 1.

Winterbourn M. J. Population studies on the New Zealand freshwater gastropod *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda prosobranchia).— Proc. Malac. Soc. London, 1970, v. 39.

Институт биологии южных морей
АН УССР, Севастополь

Поступила в редколлегию
10.I 1975 г.

М. Н. Лебедева, Л. Г. Гутвейб, А. Г. Бенжицкий

ЗНАЧЕНИЕ БАКТЕРИИ, СИНТЕЗИРУЮЩИХ КОБАЛАМИНЫ, В БИОПРОДУКЦИИ МОРСКИХ ВОДОЕМОВ

В настоящее время не вызывает сомнений важная экологическая значимость кобаламинов (витамин В₁₂ и его природные аналоги) в жизни водоемов (Provasoli, 1958, 1963). Эти соединения относятся к числу факторов,