A photograph of a sunset over the ocean. The sun is low on the horizon, creating a bright, shimmering reflection on the water's surface. The sky is a mix of orange, yellow, and light blue. The water is calm with gentle ripples. In the distance, a dark silhouette of a coastline or island is visible on the right side.

А. В. ГАЕВСКАЯ

**ПАРАЗИТЫ, БОЛЕЗНИ
И ВРЕДИТЕЛИ
МИДИЙ
(*MYTILUS*, MYTILIDAE).**

I. ПРОСТЕЙШИЕ (PROTOZOA)

Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). I. Простейшие (Protozoa). – Севастополь, ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 101 с.

Первая монография из серии работ автора по паразитам, болезням и вредителям мидий Мирового океана посвящена простейшим, встречающимся у этих моллюсков. Приведены сведения о морфологии, биологии, распространении, патогенности представителей всех типов простейших, зарегистрированных у мидий. Особое внимание уделено значению этих организмов в марикультуре мидий, а также для здоровья человека.

Для малакологов, паразитологов, протистологов, биологов, экологов, специалистов в области культивирования моллюсков, а также студентов биологических факультетов.

функционировании большинства прибрежных сообществ. Мидии – это не только кормовая база многих водных животных и даже околоводных птиц, не только субстрат для многих прикрепленных животных и среда обитания различных симбиотических организмов, но и естественный биофильтр акватории. От состояния мидийных поселений в прибрежной зоне моря во многом зависит экологическое благополучие этих районов.

Высокие вкусовые качества мяса мидий, их пищевая и фармацевтическая ценность стали причиной того, что практически все перечисленные выше виды и подвиды мидий являются объектами разведения во многих странах мира. Несколько подобных примеров, количество которых может быть увеличено в несколько раз, было приведено на стр. 9. Более того, именно отрасль хозяйства, именуемая культивированием моллюсков, стала причиной расселения отдельных представителей рода мидий в новые для них регионы. Например, обыкновенную мидию разводят не только в хозяйствах Европы (Швеция, Норвегия, Голландия, Великобритания, Германия, Франция, Испания), но и в Канаде, США и даже в Африке, в Намибии, где этот моллюск ранее не обитал; средиземноморскую мидию в настоящее время выращивают в хозяйствах Китая и Японии.

Учитывая неизбежность появления в поселениях мидий организмов, могущих при благоприятных для них условиях стать патогенными для этих моллюсков и, в итоге, нанести определённый экономический ущерб хозяйству, их изучению во всём мире в последние годы уделяется всё большее внимание. В результате выполненных исследований уже сейчас можно сказать, что видовой состав поселенцев мидий очень богат и включает представителей как вирусов и бактерий, так и различных эукариот, в том числе простейших, животных, грибов и даже растений. Они могут поселяться как в различных органах и тканях моллюсков, так и на поверхности их тела и створках раковины, а также в толще последней. Среди этих организмов встречаются виды, потенциально опасные для здоровья человека, что также необходимо учитывать при организации хозяйств по выращиванию мидий и последующей реализации товарной продукции. Однако список нежелательных поселенцев на мидийных банках и плантациях довольно велик и далеко не исчерпывается паразитическими организмами. Отдельные виды свободноживущих моллюсков или ракообразных, а также другие организмы, живущие в мидийных

сообществах, хотя в ряде случаев и не вступают в непосредственный контакт с этими моллюсками, но конкурируют с ними за пищу, субстрат, т. е. за жизненное пространство. И, наконец, целая группа хищников, в частности некоторые моллюски, такие как рапана или же устричный сверлильщик, активно нападающие на мидий, являются их врагами и могут нанести серьёзный урон мидийным поселениям.

Схематический рисунок (рис. 3) внутреннего строения мидии, приведённый ниже, поможет ориентироваться в последующем тексте при обозначении мест локализации того или иного патогена.

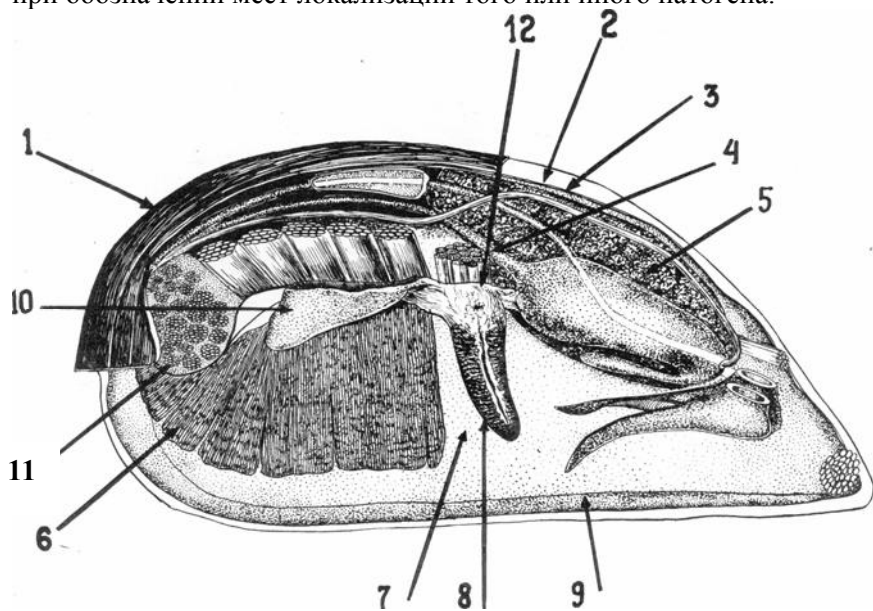


Рис. 3 Схема внутреннего строения мидии: 1 – наружная поверхность створки; 2 – толщина раковины; 3 – внутренняя поверхность створки; 4 – кишечник; 5 – гепатопанкреас; 6 – жабры; 7 – гонада; 8 – нога; 9 – мантия; 10 – мезосома; 11 – мускул-замыкатель; 12 – биссусная железа (из: Гаевская и др., 1990б)

настолько уменьшилась, что вид включили в «Перечень объектов растительного и животного мира, занесённых в Красную Книгу Приморского края» в статусе вида, численность которого неуклонно сокращается (http://www.fegi.ru/ecology/zv_nature/red_book.htm).

Паразиты и болезни. Данными о паразитах и болезнях *Ocinebrellus inornatus* мы не располагаем.

Род *Rapana* Schumacher, 1817³

Довольно крупные моллюски. Раковина толстостенная, с хорошо выраженной спиральной и осевой скульптурой. Обороты раковины уступчатые, часто снабжены шипами. Завиток относительно невысокий, конический. Последний оборот раковины очень крупный и вздутый. Устье широкое, часто овальное. Окраска внутренней поверхности устья и столбика варьирует от почти белой до ярко-оранжевой. Этот признак используется в видовой систематике гастропод данного рода. Сифональный канал широкий, сифональный вырост умеренной длины. Пупок открытый или щелевидный, иногда почти закрытый. Нога мощная, хорошо развитая. Крышечка крупная, роговая, с концентрическими линиями нарастания и ядром, смещённым к наружному краю. Центральная пластинка радулы снабжена тремя зубцами, причём средний зубец выдаётся более сильно. Краевые пластинки с одним коническим зубом.

Моллюски данного рода входят в подсемейство Rapanae Gray, 1853. Внешне они очень похожи на представителей подсемейства Thaidinae, и в частности на род *Drupa* Röding, 1798 (в «Systema Naturae 2000» род *Drupa* отнесён к подсемейству Drupinae). Основное отличие между данными родами заключается в отсутствии у представителей рода *Rapana* зуба на наружном крае раковины.

Род *Rapana* немногочислен: по разным оценкам в нём 4 (5) видов и 1 подвид. Наиболее известен и, к тому же, наиболее изучен среди них один вид, – *R. venosa* (Valenciennes, 1846). Столь пристальное внимание к этому моллюску связано с тем, что в последние десятилетия наблюдается его широкая экспансия в различные регио-

³ Не следует отождествлять с другим родом гастропод, имеющим созвучное название – *Rapa* Röding, 1798 и входящим в состав семейства Coralliophilidae Chenu, 1859.

ны Мирового океана, во многом связанная с хозяйственной деятельностью человека, и в частности с судоходством. Учитывая хищный образ жизни рапаны, её появление в новых районах не может не иметь серьёзных негативных последствий, как для местной фауны моллюсков, так и для донных биоценозов в целом, о чём более подробно будет сказано далее.

***Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) –**

рапана жилковатая (рис. 6 – 10)

Син.: *Purpura venosa* Valenciennes, 1846

Rapana thomasiana Crosse, 1861⁴

Rapana thomasiana thomasiana Crosse, 1861

Rapana thomasiana pechiliensis Grabau et King, 1928

Rapana pontica Nordsieck, 1968⁵

Rapana bezoar (L., 1758) – под таким названием описывали *R. venosa* отдельные авторы (см., напр., Драпкин, 1963; Fischer-Piette, 1960 и некоторые другие)

В англоязычной литературе этого моллюска называют «Veined rapa whelk», которое дословно можно перевести как «испещрённый жилками хищный брюхоногий моллюск». В некоторых публикациях моллюска называют также по месту его происхождения «Asian rapa whelk», т.е. азиатский хищный брюхоногий моллюск. В Корею этот вид рапан известен как «purple shell» – пурпурная ракушка (Chung et al., 2002). Может быть, это название как-то связано с яркой окраской внутренней поверхности устья и столбика, но, скорее всего, потому, что пурпурными ракушками, или пурпурными улитками, иногда называют всех мурицид. У работников рыбодобывающей отрасли, к которой относится и промысел моллюсков, рапана получила название «seasnail» – морская улитка. В русскоязычной и украиноя-

⁴ Под таким названием ранее описывался вид рапаны, проникшей в Чёрное море. См., например, автореферат А. В. Долгих (1965), монографии В. Д. Чухчина (1970, 1984), «Определитель...» (1972), статью В. Н. Золотарева (Zolotarev, 1996) и ряд других отечественных работ.

⁵ Хотя в большинстве публикаций данный вид отнесён к синонимам *Rapana venosa*, некоторые авторы продолжают рассматривать *R. pontica* самостоятельным видом.

зычной литературе моллюска обычно называют «рапана» (фактически это – русифицированное латинское название рода) или, что не является корректным, «рапан».

Историческая справка. Впервые моллюск был описан в 1846 г. под названием *Purpura venosa* Valenciennes, 1846. Спустя 15 лет появилось описание этого же моллюска из того же региона (воды Японии), но под другим названием – *Rapana thomasiana* Crosse, 1861 (рапана Томаса). В настоящее время практически все исследователи относят *R. thomasiana* и *R. thomasiana thomasiana* к синонимам *Rapana venosa*, хотя некоторые авторы продолжают употреблять *R. thomasiana*, как бы подчёркивая самостоятельность вида, описанного после *R. venosa*.

Описание. Довольно крупные моллюски. Самый крупный экземпляр, найденный на Тайване, достигал в длину 18.3 см, у атлантических берегов США – 16.5 см (Mann, Harding, 2000b), в северной части Адриатического моря – 13.67 см (Savini et al., 2004), в Чёрном море – 12.3 см (собственная находка в 1989 г. у берегов Тарханкута на глубине 10 м). Раковина короткая, массивная, спирально правозакрученная; последний оборот очень большой и занимает 5/6 высоты раковины. Скульптура раковины представлена сильно уплощёнными спиральными рёбрами, разделёнными узкими желобками. На последнем обороте три – четыре ребра отличаются более крупными размерами и степенью выступания; иногда они снабжены буграми, шипами или, реже, лопастями. Цвет раковины варьирует от серого до красно-коричневого, с тёмно-коричневыми штрихами на спиральных рёбрах. У большинства особей по всей раковине отчётливо выражены чёрные жилки; у некоторых моллюсков такие жилки имеются также по краю крышечки. Отсюда и латинское название моллюска – *Rapana venosa*, т.е. рапана жилковатая (от латинского *venosus* – венный, венозный), и его английское название – veined rapa whelk (см. выше). Очень характерной чертой этого вида, по сути, используемой в его диагностике, является интенсивная оранжевая окраска внутренней поверхности устья раковины и столбика.

Устье большое, овальное, слегка расширенное; на его внутренней поверхности обычно заметны следы наружной спиральной скульптуры и годовые линии роста. По наружному краю устья располагаются маленькие удлинённые зубчики. У более старых экзмп-



ляров на наружном крае может находиться несколько бугорков, или складок. Непохоже, чтобы это было как-то связано с половой зрелостью моллюсков, поскольку она может наступать и у некрупных особей. Столбик широкий и гладкий. Сифональный канал короткий.

Рис. 6 Внешний вид *Rapana venosa* из Чёрного моря



Рис. 7 Вид на верхушку раковины *Rapana venosa* (из: U.S. Geological Survey Archives, U.S. Geological Survey, www.forestryimages.org)

Висцеральный мешок, как и раковина, асимметрично закручен в правую сторону.

Последний оборот висцерального мешка окружён большой кожной складкой – мантией, прикрывающей мантийную полость, дно которой образовано стенками тела.

Нога крупная, очень мощная; её мускульных усилий вполне достаточно, чтобы хищник мог раздвигать створки двустворчатых моллюсков, мягкими тканями которых он питается.

Половая система рапаны характеризуется довольно сложной дифференциацией и приспособлена к внутреннему оплодотворению

и откладыванию самкой кожистых коконов. Гонада зрелых самцов светло- или тёмно-оранжевого цвета, занимает верхнюю часть висцерального мешка над пищеварительной железой. Яичник расположен там же и отличается от семенника жёлтым цветом.

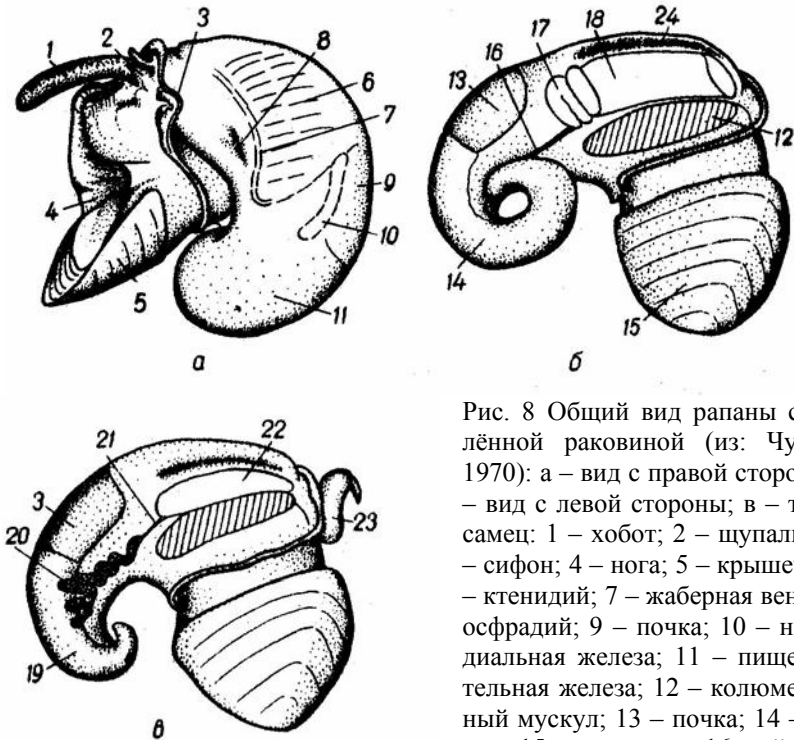


Рис. 8 Общий вид рапаны с удалённой раковиной (из: Чухчин, 1970): а – вид с правой стороны; б – вид с левой стороны; в – то же, самец: 1 – хобот; 2 – щупальца; 3 – сифон; 4 – нога; 5 – крышечка; 6 – ктенидий; 7 – жаберная вена; 8 – осфрадий; 9 – почка; 10 – нефридияльная железа; 11 – пищеварительная железа; 12 – колюмеллярный мускул; 13 – почка; 14 – яичник; 15 – крышечка; 16 – яйцевод;

17 – белковая железа; 18 – капсульная железа; 19 – семенник; 20 – семенной пузырёк; 21 – семяизвергательный проток; 22 – простата; 23 – копулятивный орган; 24 – гипобранхиальная железа.

Биология. Продолжительность жизни *Rapana venosa* может превышать 10 лет. По данным корейских исследователей (Chung et al., 2002), в нативном ареале у западных берегов Кореи рапана начинает размножаться, достигнув 7.1 – 8.0 см длины. Соотношение по-

лов при этом составляет 1 : 1, а одна самка продуцирует 179000 – 400000 яиц.

В Чёрном море рапана достигает половозрелости в возрасте 2 лет, длина моллюсков при этом составляет 3.5 – 7.8 см (в среднем 5.8 см). Период нереста растянут с июня до конца сентября, и достигает максимума в июле – августе (Чухчин, 1970, 1984). К концу нереста у черноморских рапан не происходит полного освобождения гонад от половых продуктов: они либо переходят в следующую стадию зрелости (IV), либо остаются на III стадии до следующего сезона размножения. Иногда летом, осенью и весной встречаются крупные половозрелые самки с пустыми гонадами, но это связано не с происходящими в них сезонными изменениями, а с голоданием моллюсков.

Яйца откладываются в удлинённые, стручковидные, плотные коконы с расширенной подошвой. Скопления коконов рапаны можно встретить на дне, сваях, скалах, камнях, водорослях, раковинах других моллюсков, в том числе и на самих рапанах. Внешне они напоминают небольшие коврики из жёлтого грубоворсистого покрытия (рис. 9). У основания кокон немного сужается, у вершины слегка изогнут. Высота коконов зависит от размера моллюска и колеблется от 6 мм до 3 см.



Рис. 9 Кладка *Rapana venosa* на водорослях
(из: thechesapeakebay.com/veined_rapa.shtml)

Количество яиц в одной капсуле колеблется от 200 до 1000, количество капсул в одной кладке – от 50 до 300. В среднем в одной

кладке насчитывается до 180 тыс. яиц, диаметр которых не превышает 0.5 мм. Яйца развиваются в яйцевой капсуле до стадии полного формирования личинки. Через месяц (по другим данным, через 12 – 17 дней) из кладки выходят свободноплавающие личинки – велигеры. В Чесапикском заливе этот процесс длится от 14 до 45 дней (Mann, Harding, 2000a).

Вышедшая из яйца личинка имеет светло-коричневую раковинку в $1\frac{1}{4}$ оборота и двулопастной велюм (velum), края которого покрыты ресничками. Она ведёт пелагический образ жизни, питается фитопланктоном и детритом. Отцеженные пищевые частички подносятся ко рту личинки ресничками бороздок, расположенных по краям велюма. За тот период, пока личинка ведёт пелагический образ жизни, число оборотов её раковинки увеличивается до $2\frac{1}{2}$, велюм становится четырёхлопастным; лопасти узкие, бесцветные. Размеры личинок достигают 0.9 мм. Предполагается, что планктонный период жизни может длиться довольно долго, до 14 – 20 дней, максимально до 80 дней. Это обстоятельство свидетельствует в пользу того, что рапана может переноситься с балластными водами судов на стадии планктонной личинки.

Осевшая личинка достигает 1 мм в длину. Раковина становится более толстой, на ней образуются продольные рёбра. Осевшая молодь переходит к хищному образу жизни, что обеспечивается развитием глотки и радулярного аппарата.

В первый год жизни *R. venosa* растёт очень быстро. Так, черноморские рапаны к концу первого года жизни достигают длины 20 – 40 мм, но после наступления половозрелости, – происходит это, как уже отмечено выше, на втором году жизни, – и утолщения раковины их рост замедляется. В итоге, по данным В. Д. Чухчина (1984), в Севастопольской бухте размеры двухлетних рапан достигают в среднем 64.6 мм, трёх-, четырёх- и пятилетних – 79.4, 87.5 и 92.1 мм соответственно. В Чесапикском заливе (атлантическое побережье США) при температуре 15 – 28°C моллюски растут примерно на миллиметр в неделю (Mann, Harding, 2000a) и за 4 месяца вырастают до 20 мм (Mann, Harding, 2000c). Темп роста рапаны пропорционален её обеспеченности пищей: с сокращением кормового ресурса он резко падает. Более того, одновременно со снижением темпа роста у моллюсков

происходит значительное уменьшение минимальных размеров половозрелых особей.

Рапана жилковатая – очень подвижный моллюск и встречается на твёрдых и мягких грунтах, а её основные скопления приурочены к глубинам 10 – 15 – 20 м. Как показали лабораторные исследования, в Чесапикском заливе рапана всё же предпочитает песчаное дно и почти полностью погружается в песок при температуре воды выше 20°C (Harding, Mann, 1999a). При этом над поверхностью дна выступают только отверстия сифонов. В Чёрном море рапана обитает в основном на песчано-ракушечных и ракушечных грунтах до глубины 30 м (Чухчин, 1984). По наблюдениям некоторых исследователей, рапаны, поселившиеся на плотных искусственных субстратах волнолома, имеют более массивную раковину и достигают более крупных размеров, в сравнении с особями, обитающими на песчаном грунте (Savini et al., 2004). Отличаются у таких моллюсков и цвет раковины, и состав эпифауны.

В ходе онтогенетического развития у рапаны изменяется способ нападения на добычу – двустворчатых моллюсков. Молодые рапаны питаются, просверливая маленькие отверстия у края раковины моллюска-жертвы и выедая их мягкие ткани. Взрослые рапаны мускульными усилиями ноги раздвигают створки раковины моллюска и впрыскивают в мантийную полость секрет гипобранхиальной железы. Парализованная жертва ослабляет замыкательные мышцы, створки приоткрываются и двустворка становится доступной хищнику. Крупные рапаны, с длиной раковины более 101 мм, способны поедать в день 2.7 г ткани. Более мелкие моллюски, с длиной раковины 60 – 100 мм, при тех же температурных условиях поглощают в день пищу в объёме, составляющим в среднем 3.6 % от их собственного веса, что более чем в 4 раза превышает таковой более крупных особей (0.8 %) (Savini et al., 2001, 2002).

Изучая особенности питания рапаны в лабораторных условиях, исследователи (Harding, Mann, 1999b) установили, что из четырёх предложенных ей видов моллюсков (*Mercenaria mercenaria*, *Crassostrea virginica*, *Mya arenaria*, *Mytilus edulis*) она предпочитала мерценарию – *M. mercenaria*. Однако в отсутствии этой двустворки, питалась всеми остальными. В условиях Чёрного моря, когда рапанам давали одновременно мидий и устриц, то они явно предпочитали

первых. Сеголетки рапаны охотно поедали балянусов *Balanus improvisus* (подобная информация содержится в нескольких публикациях). Натурные наблюдения показали, что эти хищники нападают также на крабов и, просверлив отверстие в карапаксе, выедают его содержимое.

Характеризуя *R. venosa* по типу питания, можно сказать, что эти моллюски относятся к всеядным хищникам; к тому же, они могут питаться даже трупами животных. В. Д. Чухчин (1984) пишет, что рапаны, которых содержали в аквариумах, поедали как мясо мидий и устриц, так и мёртвых рыб и крабов.

Несколько слов следует сказать об экологических особенностях *Rapana venosa*. В результате экспериментальных исследований и полевых наблюдений установлено, что данный вид характеризуется высокой экологической пластичностью, в том числе и выраженной толерантностью к колебаниям солёности. Именно это обстоятельство во многом объясняет появление и широкое распространение *R. venosa* в водоёмах, чьи гидрохимические характеристики существенно отличаются от условий в морях её нативного ареала, т. е. в Японском или же Жёлтом морях.

Так, у берегов Америки, в частности в Чесапикском заливе и устье реки Джеймс (James River), взрослые особи этого вида встречаются при солёности от 18 до 28 ‰ (Mann, Harding, 2000b). Личинки толерантны к солёности 15 ‰ на всех стадиях развития, однако при понижении солёности до 7 ‰ их выживаемость значительно уменьшается (Mann, Harding, 2003). По наблюдениям В. Д. Чухчина (1984), нижняя граница для развития рапаны в Чёрном море лежит в пределах 12 ‰, а взрослые особи могут жить и развиваться при 9 ‰. Некоторые моллюски выживают и нормально двигаются даже при 6 ‰, но при этом они всё же прекращают питаться.

Что касается реакции рапаны на изменения температуры, то она выражается в сезонных изменениях поведения этих моллюсков. Летом они обычно держатся в прибрежье, на небольших глубинах, а с понижением температуры воды до 10°C мигрируют на большие глубины, видимо, избегая промерзания поверхностных вод. В любом случае, известно, что у берегов Кореи *R. venosa* толерантна к колебаниям температуры в довольно широком диапазоне – от 4 до 27°C (Chung et al., 1993).

Помимо того, установлено, что рапана устойчива также к таким неблагоприятным факторам среды как недостаток кислорода, который, по наблюдениям в эксперименте, она может переносить довольно длительное время (Чухчин, 1970), или же загрязнение. Что касается последнего утверждения, то оно достаточно спорное. По мнению некоторых исследователей, одной из причин отмечающегося в последние годы снижения численности рапаны в Приморье является возросшее загрязнение мелководных прибрежных участков.

Распространение. *R. venosa* в настоящее время относят к видам-космополитам, хотя её нативный ареал включает Японское, Жёлтое и Восточно-Китайское моря. В китайских водах *R. venosa* встречается вместе с двумя другими, близкими видами – *R. bezoar* (L., 1758) и *R. rapiformis* (Born, 1778). Первый из них отличается от *R. venosa* более чешуйчатой скульптурированностью раковины и белым цветом устья. По поводу морфологических отличий *R. rapiformis* от *R. venosa* см. далее, на стр. 40.

История расселения *R. venosa* по морям Мирового океана началась с Чёрного моря. В 1947 г. рапану впервые зарегистрировали в этом водоёме⁶, а в 1956 г. её нашли в Азовском море. К 1961 г., не встречая ни конкурентов, ни врагов (в Тихом океане рапаной питаются морские звёзды, которых в Чёрном море нет по причине его низкой солёности), *R. venosa* расселилась практически по всему Чёрному морю. Освоению рапаной этой акватории, особенно начальному этапу данного процесса, посвящено много публикаций. Ссылку на них можно найти в монографии В. Д. Чухчина (1970). В настоящее время данный вид гастропод является одной из наиболее обычных и массовых

⁶ По мнению А. Г. Эберзина (1951), момент вселения рапаны в Чёрное море, скорее всего, приходится на конец тридцатых годов 20-го столетия. Своё мнение автор подкрепляет следующими доводами. В 1950 г. на Гудаутской устричной банке были выловлены рапаны, возраст которых колебался в пределах 6 – 7 лет. Исходя из этого, время первого значительного распространения этого моллюска в данном районе, как полагает автор, приходится на 1943 – 1944 гг. Если же учесть, что развитие этих особей до половозрелой стадии также заняло определённый промежуток времени, то появление рапан в Чёрном море произошло несколькими годами раньше – в конце тридцатых годов.

форм прибрежных сообществ Чёрного моря, в том числе у его крымского побережья (Современное состояние ..., 2003).

В 1974 г. *R. venosa* впервые обнаружили в северной части Адриатического моря (Ghisotti, 1974), после чего её нашли в Венецианской лагуне (Cesari, Pellizato, 1985). В 1991 г. появляется информация об обнаружении этого хищника у берегов Словении и на севере Эгейского моря (Koutsoubas, Voultsiadou-Koukoura, 1991). В конце 90-х годов прошлого столетия моллюск был завезён на атлантическое побережье США. Здесь его впервые выловили в Чесапикском заливе в 1998 г. и с того времени ведутся регулярные наблюдения за состоянием популяции *R. venosa* в данном районе (см. Mann, Harding, 2003; Mann et al., 2002). Практически одновременно с регистрацией в североамериканских водах, рапану обнаружили в водах Аргентины и Уругвая (1999 г.), куда она была завезена, предположительно, с балластными водами, а двумя годами раньше её нашли на западе Франции (Pastorino et al., 2000; Mann et al., 2002). В июле и ноябре 2005 г. этот моллюск был обнаружен в водах Голландии, а в сентябре того же года – в южной части Северного моря, недалеко от устья Темзы (Nieweg et al., 2005). Предполагают, что на юг Северного моря рапана проникла из прибрежных вод Бретани (Франция) (Kerckhof et al., 2006). Таким образом, процесс успешного освоения *R. venosa* новых районов Мирового океана продолжается и в настоящее время.

Надо полагать, что именно устойчивость *R. venosa* к колебаниям солёности воды стала одним из основных факторов, благоприятствовавших освоению этим видом отличающихся по солёности акваторий. Известно, что солёность в центральной части Азовского моря и в северо-западной части Чёрного моря не превышает 10 – 12 ‰, на остальной акватории Чёрного моря – 15 – 18 ‰. Устьевая часть Чесапикского залива по солёности похожа на Чёрное море и, кстати, здесь у рапаны также нет естественных врагов. Для сравнения: у атлантического побережья Франции, в районе Бретани, где рапану впервые нашли в 1997 г., солёность достигает 33 – 34 ‰.

30 лет назад появилась информация (Barash, Danin, 1977) об обнаружении в Средиземном море у побережья Египта другого представителя данного рода – *Rapana rapiformis* (Born, 1778), однако более никем эта находка не была повторена. В этой связи следует заметить, что *R. venosa* и *R. rapiformis* внешне очень похожи, но первый вид от-

личается от второго более высокой верхушкой с выступом, скорее, чем с килем, и более тяжёлой раковиной, внутренняя поверхность устья которой имеет ярко оранжевую окраску. У молодых особей *R. venosa* отверстие внутри более чётко гофрированное, более коричневатое, с тёмными жилками вдоль бороздок.



Рис. 10 *Rapana rapiformis* (из: <http://www.jaxshells.org/1106aax.htm>)

Хозяйственное значение. Все исследователи единодушны в оценке *R. venosa* как активного врага не только мидий, но и всех промысловых моллюсков. Для подобного мнения, к сожалению, имеется множество веских оснований, начиная от резкого уменьшения численности и даже исчезновения ценных аборигенных видов двустворок и заканчивая изменениями структуры прибрежных сообществ (Гудимович, 1950; Драпкин, 1963; Чухчин, 1970; Эберзин, 1951; Harding, Mann, 1999a; Kerckhof et al., 2006; Nieweg et al., 2005; Zolotarev, 1996 и многие другие).

Практически во всех публикациях, в которых идёт речь о появлении рапаны в новом для неё районе, звучит тревога по поводу экологического, экономического и социального значения этого вселения (см., напр., Pastorino et al., 2000; Savini et al., 2002). Литература, посвящённая данной проблеме, очень обширна, и даже краткое изложение информации, содержащейся в ней, заняло бы не одну страницу. Замечу только, что те негативные последствия и потрясения, которые испытала экосистема Чёрного моря в результате появления здесь непрошенного вселенца в лице *R. venosa*, являются наглядной иллюстрацией возможных последствий подобных инвазий.

Предполагают, что в Чёрном море *R. venosa* появилась первоначально в районе кавказского побережья, где расположена Гудатская банка, славившаяся своими устрицами и мидиями. В конце ноября 1949 г. на этой банке выполняли контрольные драгирования и неожиданно получили ошеломляющие результаты: драги приносили до 95 % пустых створок (из них 15 % составляли створки свежеедыенных устриц), 1 % приходился на долю живых устриц, а 4 % – на долю рапаны (Гудимович, 1950). Цитируемый автор сообщает, что пустые створки мидий и устриц покрывали дно банки толстым слоем.

Несмотря на то, что с момента первой регистрации моллюска в Чёрном море прошло более 50 лет, этот классический, ставший практически хрестоматийным пример негативных последствий появления рапаны в новом районе часто приводится в отечественных и зарубежных публикациях, особенно тех, которые касаются проблемы видов-вселенцев.

В последние годы популяция рапаны в Чёрном море значительно сократилась. Тому несколько причин, среди которых не только сокращение её естественного кормового ресурса, но и усиленный вылов этих гастропод в различных причерноморских странах. В частности, в Турции *R. venosa* является одним из основных моллюсков, идущих на экспорт (Alpbaz, Temelli, 1997). В 1999 г. в водах Болгарии было добыто 3800 т рапаны, общая стоимость этой продукции составила около 972 тыс. евро (Fisheries Sector..., 2005). В Украине также функционирует несколько предприятий, занимающихся активным промыслом данного моллюска, например, «ЮТЕК», «Микон-Крым» или же «Электа Украина». Широко развит и любительский лов рапаны, особенно в курортных местах. Замечу, что в странах Юго-Восточной Азии различные виды рапан издавна добывают на пищевые цели. Численность рапаны жилковатой на Дальнем Востоке сейчас настолько уменьшилась, что её включили в «Перечень объектов растительного и животного мира, занесённых в Красную Книгу Приморского края» в статусе вида, численность которого неуклонно сокращается (http://www.fegi.ru/ecology/zv_nature/red_book.htm).

Каких-либо мер борьбы с рапаной, в случае её появления в новых водоёмах, наверное, невозможно предложить. Известно, что в США, например, вскоре после обнаружения в Чесапикском заливе этого моллюска ввели плату за пойманную живую рапану в размере

5 долл., а за погибшего моллюска или пустую раковину – 2 долл. (<http://www.vims.edu/mollusc/research/rapaw/mervbounty.html>). Скорее всего, в данном случае преследовалась цель установить с помощью добровольных ловцов численность и границы распространения *R. venosa* в заливе, т.е. оценить истинные масштабы этого вселения. Сохранился ли до настоящего времени данный метод поощрения ловцов рапан – неизвестно. В Болгарии в 2001 г. было принято решение о защите мидийных поселений от нападения рапан при помощи драгирования, т.е. усиленного сбора этих моллюсков драгой (Fisheries Sector..., 2005). На мой взгляд, это не лучший вариант решения данной проблемы, т.к. применение драги может нанести ощутимый урон донным сообществам.

Паразиты и болезни. Рапана довольно устойчива к паразитарным инвазиям, что, без сомнения, также способствует её быстрой и успешной натурализации в новых водоёмах. В 60-х годах, теперь уже прошлого, 20-го столетия, мною было обследовано 235 экз. *R. venosa* (описана под названием *R. thomasi*), выловленных в Чёрном море, в основном, в районе Севастополя (Долгих, 1965). Исследования выполнялись в рамках диссертационной работы, направленной на изучение личинок трематод у черноморских моллюсков, обитающих у берегов Крыма. Таковых у рапаны обнаружить не удалось. Однако уже тогда мною наблюдались случаи поражения её раковины сверлящей губкой *Cliona vastifica* (Hancock, 1849), причём иногда ею было заселено до 30 – 40 % площади раковины.

В 1995 г. специалисты ЮгНИРО (Керчь, Украина), обследуя распределение рапаны вдоль крымского побережья Чёрного моря от м. Такиль на востоке до м. Тарханкут на западе, заметили, что заселённость этого моллюска губкой зависит от характера грунта (Золотарёв и др., 1996). Максимальное поражение наблюдалось у моллюсков со скального грунта (25 %), минимальное – на песках (1.5 %). Рапаны, обитающие на илисто-песчаных грунтах, были заселены клионой на 6.5 %. Длина раковины обследованных моллюсков составляла 31 – 112 мм.

И, наконец, нельзя не упомянуть об одной публикации, в которой сообщается об обнаружении в мягких тканях *R. venosa* из эстуария реки Никон (Nikon River) (префектура Хиросима, Япония) паралитических токсинов PSP (Paralytic Shellfish Poisoning) (Ito et al.,

щий снижение численности хищной *Ocenebra erinacea* у атлантических берегов Франции в результате появления здесь дальневосточного вселенца *Ocenebrella inornatus*. В водах Англии (см. стр. 52) вселившийся сюда устричный сверлильщик *Urosalpinx cinerea* вытесняет аборигенные виды хищных гастропод *O. erinacea* и *Nucella lapillus*. Все перечисленные виды также могут питаться, и питаются, мидией, но не со столь резкими негативными последствиями для численности этого моллюска, в отличие от выше упомянутых вселенцев.

Анализ материала, вошедшего в 1-й главу, наводит на определённые размышления. Фактически истинными врагами мидий становятся только те виды, которые появляются в районах обитания этих моллюсков из других регионов Мирового океана, т.е. являются «иностранными» в местной фауне. Таковы, например, атлантическое блюдечко, оцинебрелла простая, рапана жилковатая и устричный сверлильщик, материал о которых включён в данную книгу. Все эти хищные моллюски, отличающиеся высокой экологической пластичностью, в разное время появились в водах Европы, и именно здесь они стали представлять серьёзную угрозу для местных поселений мидий. Например, мне ни разу не встретилась информация о том, что рапана жилковатая «уничтожила» поселения мидий на Дальнем Востоке. Напротив, этого моллюска даже включили в список охраняемых видов в Приморье. В то же время, вспомним историю вселения рапаны в Чёрное море и те негативные последствия, к которым оно привело. Столь же показателен пример с атлантическим блюдечком. В нативном ареале – у восточных берегов Северной Америки – он не представляет угрозы для местной донной фауны, тогда как его появление и распространение вдоль берегов Европы, сопровождающееся, к тому же, резким увеличением численности, отрицательно сказывается на обитателях дна, в том числе и мидиях. У себя на родине численность подобных видов находится в определённом равновесном состоянии, которое регулируется, в том числе, и врагами этих моллюсков. Например, на Дальнем Востоке, рапаной активно питаются морские звёзды.

Следовательно, ещё раз подтверждается тезис о том, что появление видов-вселенцев очень часто несёт с собой угрозу для мест-

ной фауны, а потому изучению биологии таких видов в новых для них регионах следует уделять самое серьезное внимание.

Что касается средиземноморской мидии, обитающей в Чёрном море, то здесь у неё зарегистрировано всего два вида паразитических пирамиделлид (Гаевская и др., 1990а), а также хищная рапана, активно питающаяся этими моллюсками, и два вида двустворок, использующих створки раковин мидий в качестве субстрата для поселения. Безусловно, наибольший вред мидийным поселениям в этом водоёме нанесла рапана, в результате хищничества которой резко сократилась численность популяций многих черноморских двустворок, и, прежде всего, устриц, мидий и морских раковин. Справедливо очевидно, что более углублённые исследования фауны моллюсков, так или иначе связанных с мидийными сообществами в Чёрном море или с самими черноморскими мидиями, должны расширить наши представления о ней. Надеюсь, что настоящая книга поможет исследователям сориентироваться в данном вопросе.