

УДК 594.3(262.54)

ДВУСТВОРЧАТЫЙ МОЛЛЮСК *ANADARA INAEQUIVALVIS* (BIVALVIA, ARCIDAE) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АЗОВСКОГО МОРЯ: ЗАВЕРШЕНИЕ КОЛОНИЗАЦИИ АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАСЕЙНА

В. В. Анистратенко¹, И. А. Халиман²

¹ Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины,
ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев, 01601 Украина
E-mail: anistrat@ln.ua; anistrat@rambler.ru

² Таврическая государственная агротехническая академия,
пр. Б. Хмельницкого, 18, Мелитополь, Запорожская обл., 72319 Украина

Принято 14 июля 2005

Двустворчатый моллюск *Anadara inaequalis* (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского бассейна. Анистратенко В. В., Халиман И. А. — В северной части Азовского моря впервые обнаружен двустворчатый моллюск *Anadara inaequalis* (Bruguière, 1789). Находка отмечает конечный этап процесса освоения Азово-Черноморского бассейна данным видом. Обсуждаются распространение, особенности экологии этого моллюска и значение его проникновения для местной фауны.

Ключевые слова: Bivalvia, Arcidae, *Anadara*, малакофауна, Черное море, Азовское море.

Bivalve Mollusc *Anadara inaequalis* (Bivalvia, Arcidae) in the Northern Part of the Sea of Azov: Completion of Colonization of the Azov-Black Sea Basin. Anistratenko V. V., Haliman I. A. — The bivalve mollusk *Anadara inaequalis* (Bruguière, 1789) is found for the first time in the Northwest part of the Sea of Azov. The find registers a final stage of settling by this species in the Azov-Black Sea basin. Distribution, ecological peculiarities of this mollusk and significance of its penetration for the local fauna are discussed.

Key words: Bivalvia, Arcidae, *Anadara*, malacofauna, the Black Sea, the Sea of Azov.

Введение

Азовское море и лиманы в его северо-западной части (Утлюкский и Молочный) населены моллюсками пресноводного, солоноватоводного и морского происхождения. Меньше всего по количеству видов здесь солоноватоводных представителей понто-каспийского комплекса (2—3 вида), больше всего — средиземноморских иммигрантов, обитающих также и в Черном море (Мордухай-Болтовской, 1960; Анистратенко, 2003; Халиман, Анистратенко, 2003 и др.). Сравнительно недавно местная фауна моллюсков пополнилась вселенцами из дальних морских бассейнов — *Rapana thomasi* Crosse, 1861 и *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758), которые после Черного моря успешно обживают Азовское.

Настоящее сообщение посвящено обнаружению двустворчатого моллюска *Anadara inaequalis* (Bruguière, 1789) в северо-западной части Азовского моря, которая является пока самой дальней точкой проникновения этого вида в Азово-Черноморский бассейн. В этой связи обсуждаются также находки *A. inaequalis* в других районах бассейна, история колонизации бассейна этим видом, а также его экологические особенности и значение для местной фауны.

Материал и методы

Основным материалом послужили несколько десятков свежих раковин *Anadara inaequalis*, собранных в июне 2005 г. в прибрежье Азовского моря в районе пос. Кирилловка и на Федотовой косе в районе пос. Степок (Акимовский р-н Запорожской обл.). По нашим наблюдениям, в зоне береговых выбросов на Федотовой косе, где был собран материал, насчитывалось 2—4 створки этого вида на 1 погонном метре; подсчет вели на дистанции около 500 м береговой линии.

Кроме того, использована коллекция отдела фауны и систематики беспозвоночных Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины (сборы за период 1987–2004 гг.); 4 пробы из прибрежья Кавказа, района Керчи и южного побережья Азовского моря, также содержат более 50 раковин *A. inaequivalvis*. Весь изученный материал хранится в Институте зоологии НАН Украины.

Раковины исследовали с использованием оптического стереомикроскопа МБС–9; створки измеряли с помощью штангенциркуля. Фотографии раковин получены с использованием цифровой фотокамеры «Canon D30».

Результаты и обсуждение

В последние десятилетия возобновилось активное исследование фауны моллюсков Азовского моря на основе современных представлений об их таксономии и систематике (Анистратенко, 1991; Анистратенко и др., 2000). При этом значительно пополнился список обитающих здесь моллюсков. Так, в сравнительно небольшом участке северного побережья было обнаружено 13 видов брюхоногих моллюсков новых для Азовского моря (Анистратенко и др., 2000). Несколько позже здесь были обнаружены 11 редких и малоизвестных видов брюхоногих и двустворчатых моллюсков, из которых 3 вида отмечены также впервые для региона (Халиман, 2000, 2002 а).

Уже упоминалось, что некоторые виды моллюсков появились здесь сравнительно недавно, например, *R. thomasi* и *M. arenaria*. Очевидно, что колонизация этими видами-вселенцами бассейна Азовского моря представляет, вероятнее всего, конечную стадию освоения Азово-Черноморского бассейна в целом. Дальнейшему распространению моллюсков морского происхождения служат опресненные воды Таганрогского залива, непригодные для обитания даже самых эврибионтных видов.

Сказанное в полной мере может быть отнесено к двустворчатому моллюску *A. inaequivalvis* из семейства Arcidae Lamarck, 1809. В июне 2005 г. в береговых выбросах Азовского моря в районе пос. Кирилловка и на Федотовой косе нами впервые обнаружены многочисленные свежие раковины этого вида арки (рис. 1). Раковины данного вида имеют превосходную сохранность, и точно соответствуют описаниям и изображениям *A. inaequivalvis*, приведенным в литературе (Rinaldi, 1972, 1985; Poppe, Goto, 1993 и др.).

КЛАСС BIVALVIA Linnaeus, 1758

ОТРЯД MYTILIFORMES Ferussac, 1822

СЕМЕЙСТВО ARCIDAE Lamarck, 1809

Род *Anadara* Gray, 1847

Подрод *Scapharca* Gray, 1847

Anadara (Scapharca) inaequivalvis (Bruguière, 1789) (рис. 1)

Раковина *A. inaequivalvis* крупная, массивная, тяжелая, сильно вздутая, неравностворчатая — левая створка несколько больше и частично охватывает правую. Макушки створок слегка смещены от середины к переднему краю. Лигамент наружный, амфидентный, располагается на треугольной площадке, несущей шевронообразные бороздки. Замочный край с непрерывным рядом многочисленных (40–50) однородных зубов. Нижние края створок изнутри зубчатые. Скульптура состоит из 31–32 радиальных ребер. Окраска раковины светлая почти белая, иногда кремовая, темный периостракум располагается по краям створок.

Размеры самой крупной из обнаруженных нами раковин (левая створка): длина раковины — 36,4 мм, высота — 30,2 мм, выпуклость (одна створка) — 13,0 мм.

Керченские раковины из наших материалов крупнее: длина раковины — 65,0 мм, высота — 55,1 мм, выпуклость (одна створка) — 25,5 мм. Средний раз-

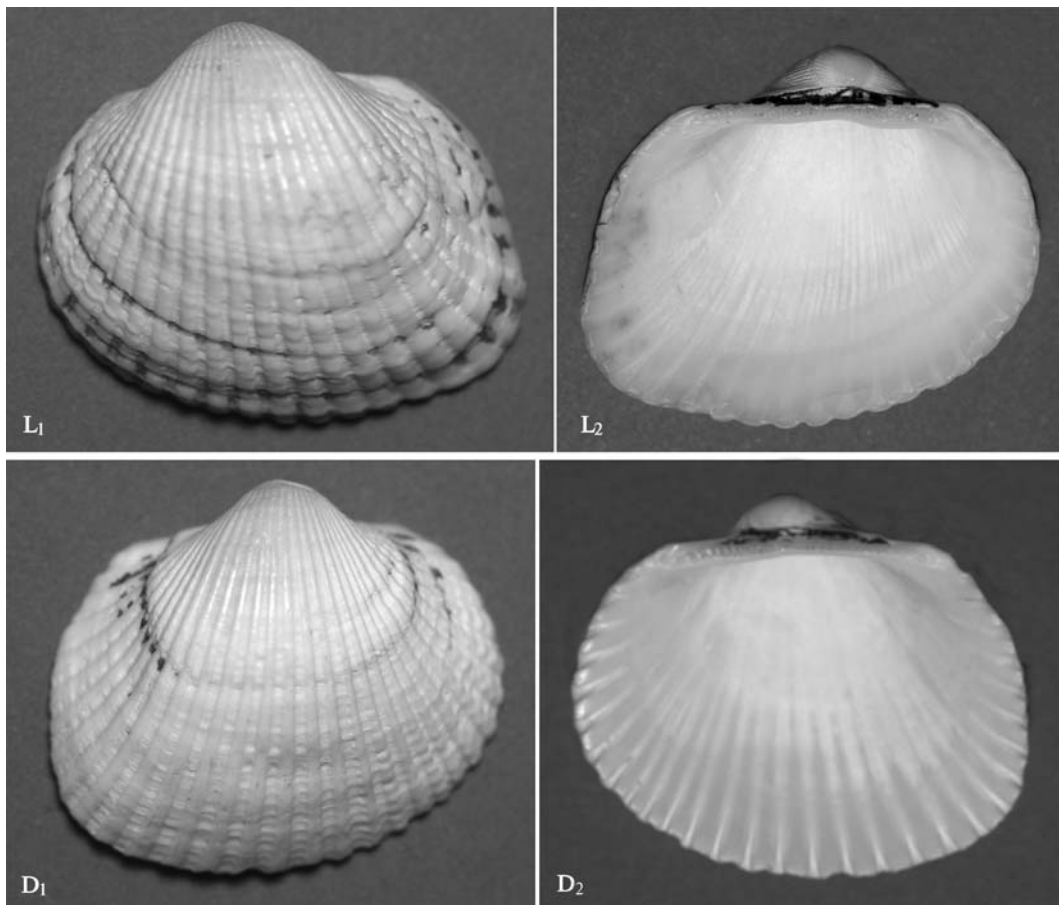


Рис. 1. Левая (L) и правая (D) створки *A. inaequalvis* из Азовского моря в районе пос. Кирилловка (Акимовский р-н Запорожской обл., 17 июня 2005 г.): L₁, D₁ – створки снаружи, L₂, D₂ – створки изнутри.

Fig. 1. Left (L) and right (D) valves of *A. inaequalvis* from the Sea of Azov in the vicinity of Kirillovka settlement (Akimovka District, Zaporizhzhya Region, June, 17, 2005): L₁, D₁ – valves from the outside, L₂, D₂ – valves from the inside.

мер раковин этого вида в Адриатическом море достигает 70–75 мм, а максимальный – 80 мм в длину и 60 мм в высоту (Rinaldi, 1985).

Характерным местом обитания моллюска являются морское побережье до глубины 30 м; он встречается как на песчаном, так и на каменистом грунте, иле и песке с зарослями морских трав (*Zostera nana* и др.).

Из других важных особенностей биологии и экологии данного вида, которые обеспечивают его успешную экспансию в бассейне Средиземноморья, следует отметить следующее. Как у всех Arcidae, размножение данного вида происходит со стадией планктонной личинки. *A. inaequalvis* – эвритермный и эвригалинный вид и, хотя оптимальная соленость для него около 30‰, он легко может выдерживать критические условия и, например, в Адриатике встречается в солоноватоводных лагунах (Rinaldi, 1972, 1985; Ghisotti, Rinaldi, 1976).

В Азовском море моллюск обитает на всех глубинах, вплоть до 10–11 м на илистых, илисто-ракушечных, илисто-песчаных грунтах; сравнительно легко переносит гипоксию (даже заморы) и опреснение воды до 10–12‰ (Чихачев и др., 1994).

История колонизации *A. inaequalvis* Азово-Черноморского бассейна

A. inaequalvis — вид широко распространенный в Индийском и Тихом океанах, однако в Красном море он отсутствует. В Средиземноморье этот вид — под названием *Scapharca* cf. *cornea* (Reeve) — впервые зарегистрирован в 1969 г. из Адриатики у берегов Италии в районе Равенны (Ghisotti, 1972; Rinaldi, 1972), откуда быстро распространился в смежные акватории.

Принято считать, что этот моллюск (как *Anadara* sp.) был впервые отмечен в Черном море в 1981 г. в прибрежных районах Болгарии и на шельфе Румынии (Золотарев, Золотарев, 1987). Однако, согласно данным М. И. Киселевой (1992), первое обнаружение *A. inaequalvis* в Черном море датируется 1968 г. (см. ниже), т. е. практически одновременно с таковым в Адриатике. Очевидно, вселение *A. inaequalvis* могло происходить независимо в разные бассейны и различные участки одного бассейна, пригодные для его обитания.

Проникновение этого моллюска в Черное море, а также и в другие районы средиземноморья, вероятнее всего, произошло путем завоза его личинок с балластными водами морских судов.

По данным В. Н. Золотарева и П. Н. Золотарева (1987), с 1981 года за сравнительно короткое время моллюск распространился по всему шельфу западной части Черного моря и в ряде мест на песчаных, песчано-илистых и илистых грунтах образовал поселения с плотностью до 400 экз/м² и биомассой до 4280 г/м². Раковины *A. inaequalvis* стали обычной составляющей береговых выбросов Варненского и Бургасского заливов. В апреле 1986 г. одна створка *A. inaequalvis* длиной 43 мм, высотой 34 мм была обнаружена сотрудниками Одесского отделения ИнБЮМ во время рейса НИС «Миклухо-Маклай» в 26 км от о-ва Змеиный на заиленном песчано-ракушечном грунте на глубине 25 м. В октябре 1986 г. то же судно в Жебрианской бухте на гл. 7 м на илистом грунте встречена живая особь длиной 32 мм, высотой 26 мм. В июне 1987 г. в этой же бухте были встречены 3 моллюска длиной 29–32 мм и высотой 22–2 мм. Находки показывают, что моллюск преодолел зону пониженной солености в районе дельты Дуная и появился на шельфе северо-западной части Черного моря (Золотарев, Золотарев, 1987).

На южном побережье Крыма, в частности в акватории Карадагского природного заповедника первый экземпляр этого вида был обнаружен в 1999 г. на глубине 23 м (Ревков и др., 2001). В том же году в планктоне Карадага впервые были отмечены личинки *A. inaequalvis* (Безвужко, 2001). Несколько позже (в июне 2002 г.) обнаружена одиночная створка *A. inaequalvis* в штормовых выбросах в районе Лисьей бухты (Ревков и др., 2004).

Впервые у побережья Кавказа *A. inaequalvis* отмечен на полигоне в районе Туапсе-Шепси в 1968 г. при съемке бентоса. В сообществе венуса был обнаружен единственный ювенильный экземпляр этого моллюска массой не более 0,002 г/м² (Киселева, 1992). В ряде районов вдоль берегов Кавказа между Геленджиком и Поти *A. inaequalvis* отмечен летом 1986 г. (Золотарев, Золотарев, 1987). Свежие створки обсуждаемого вида также обнаружены В. В. Анистратенко в июне 1989 г. в береговых выбросах в районе с. Печори (Галийский р-н, Абхазия). В летний период 2003 г. раковины *A. inaequalvis* были уже вполне обычны во всех прибрежных районах Абхазии (наблюдения В. В. Анистратенко и О. Ю. Анистратенко).

В 1989 г. плотность поселения данного вида в районе Туапсе-Шепси составляла в среднем 10 экз/м², средняя индивидуальная масса особей около 7 г, средняя биомасса — 68,0 г/м². Доля этого вида в общей биомассе в 1989 г. составила 24%, в 1986 г. — не более 3%. Средняя плотность поселений этого вида с 1968 до 1989 гг. возросла в 20–25 раз (Киселева, 1992).



Рис. 2. Проникновение и расселение моллюска *A. inaequalvis* в Черном и Азовском морях.

Fig. 2. Penetration and colonizing of *A. inaequalvis* in the Black and Azov seas.

В конце лета 1986 г. *A. inaequalvis* впервые обнаружен в Керченском проливе (Золотарев, Золотарев, 1987). По наблюдениям В. В. Анистратенко и О. Ю. Анистратенко, осенью 2003 г. живые моллюски и пустые раковины этого вида уже являлись обычным и массовым компонентом в береговых выбросах Керченского пролива.

Первый экземпляр *A. inaequalvis* (определенный как *Anadara* sp.) в Азовском море обнаружен в апреле 1989 г. на севере Казантипского залива. В июле и октябре 1990 г. здесь отмечено еще 4 моллюска, а к концу 1992 г. в южной части Азовского моря было собрано уже 15 особей этого вида (Чихачев и др., 1994). Длина раковины моллюсков достигала 52 мм.

К 1997 г. арка успешно освоила всю южную часть Азовского моря. Средняя биомасса моллюска в целом по морю за эти годы резко возросла. Так, если в 1989 г. биомасса составляла 0,5 г/м², то в 1992 г. на некоторых участках она достигала 32–198 г/м² при численности до 10 особей на 1 м² (Чихачев и др., 1994).

В 2003 г. этот же период среди ракуши вдоль юго-западного побережья Азовского моря (от Керчи до мыса Тархан) нами отмечено повсеместное присутствие раковин *A. inaequalvis*.

Следует отметить, что раковины арок из южного района Азовского моря значительно превосходят по размерам таковые, обнаруженные нами в районе Федотовой косы и достигают длины 6,5 см. Очевидно, это связано с тем, что у северного побережья Азовского моря данный вид появился совсем недавно и в его популяциях пока нет таких крупных особей 5–6-летнего возраста. По нашим оценкам, наиболее крупные раковины из района Федотовой косы принадлежат 3-летним особям. Это подтверждается тем, что в 2000–2003 гг. в северном районе моря (от пос. Степановка до г. Геническ) нами не отмечено ни одной раковины *A. inaequalvis*.

Итак, к настоящему времени *A. inaequalvis* обитает в Черном море вдоль всех берегов на различных грунтах на глубине до 20 м. В Азовском море вид заселил южный, западный и частично северный участки; теперь он заходит здесь на восток до района пос. Кирилловка. Это почти соответствует его максимально

возможному проникновению на восток по северному берегу этого моря. Вдоль северного берега Азовского моря этот вид, очевидно, не сможет проникнуть далее Белосарайской косы. Далее, по направлению к верховьям Таганрогского залива соленость воды резко понижается (до 5–7‰) и этот полипойкилогалинный барьер моллюски данного вида преодолеть, по-видимому, не способны. Такое же препятствие встречает *A. inaequalvis* в направлении на восток от Керченского пролива – опресненные воды дельты Кубани преграждают ему путь в Таганрогский залив.

Таким образом, современное распространение *A. inaequalvis* – это результат стремительного освоения данным видом-вселенцем бассейна не только Азовского моря, оно представляет собой конечную стадию колонизации Азово-Черноморского бассейна в целом (рис. 2).

Значение вселения *A. inaequalvis* в Азово-Черноморский бассейн

В Азовском море моллюски составляют до 90% биомассы бентоса, обеспечивая его высокую кормность (Воробьев, 1949 и др.). Последняя значительно увеличивается вследствие проникновения в воды региона новых видов моллюсков из Черного моря, куда они вселяются естественным путем или с помощью человека. По нашим представлениям, процесс «медитерранизации» Черного моря (Пузанов, 1965, 1967) оборачивается последующей «понтизацией» Азовского (Халиман, 2002 б).

Кроме того, ряд новых вселенцев в Черное море проникших сюда из далеких морей (Белого, Желтого и др.), легко преодолевают Керченский пролив и обживают пригодные для них открытые участки Азовского моря и его крупные лиманы в северо-западной части. Очевидно, этот процесс еще далек от завершения и благодаря проникновению и успешному расселению *A. inaequalvis* еще один вид можно смело внести в список нашей малакофауны.

Следует подчеркнуть, что в зоогеографическом смысле виды-вселенцы совершенно чужеродны по отношению к «аборигенным» видам обсуждаемого бассейна. Это справедливо как в отношении пресноводных видов, так и форм морского (средиземноморского) происхождения, не говоря уже о видах понтотаспийского реликтового комплекса (Халиман, Анистратенко, 2003). Таким образом, вселенцы придают всей азово-черноморской фауне дополнительную зоогеографическую пестроту.

Поскольку по типу питания данный вид моллюсков является фильтратором-сестонофагом, его следует считать полезным участником процесса самоочищения водоемов. С другой стороны, успешное освоение *A. inaequalvis* Азово-Черноморского бассейна влечет за собой возможность существенного воздействия этого вида на местные донные сообщества. В частности, при расселении арки на песчаных и песчано-ракушечных грунтах может происходить вытеснение новым вселенцем некоторых других двустворчатых моллюсков, обитающих на этих субстратах. Это касается в первую очередь видов рода *Cerastoderma*, которые являются в Азовском море главными компонентами сообществ моллюсков и составляют основу кормовой базы множества рыб и околоводных птиц. Правда, *A. inaequalvis*, при массовом развитии, характерном для этого вида, несомненно, окажется существенным дополнительным объектом питания для бентосоядных рыб Черного и Азовского морей. В этой связи следует сделать оговорку, что раковина *A. inaequalvis* значительно толще (в 1,5 раза) и прочнее, чем у одноразмерных особей *Cerastoderma* и этот моллюск может служить доступным кормовым объектом для этих рыб только в 1–2-й год жизни. По данным А. С. Чихачева с соавт. (1994), в Азовском море арки достигают 6-летнего возраста, прибавляя в линейных размерах за один год в среднем 10 мм.

Процесс внедрения инородных видов в устоявшиеся фаунистические комплексы способен привести к совершенно неожиданным (и не обязательно негативным) последствиям и поэтому требует дальнейшего изучения.

Авторы искренне признательны Ольге Анистратенко (Институт геологических наук НАН Украины, Киев) за помощь в сборе материала. Фотографии раковин выполнены при любезном содействии Владимира Раевского (Киев).

- Анистратенко В. В.* Моллюски группы *Hydrobia sensu lato* Черного и Азовского морей // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 1991. — **96**, вып. 6. — С. 73–81.
- Анистратенко В. В.* Рецентные и неогеновые моллюски отряда *Rissoiformes* северной части Азово-Черноморского бассейна (фауна, систематика, морфологические аспекты эволюции и экология) : Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 2003. — 46 с.
- Анистратенко О. Ю., Литвиненко Д. П., Анистратенко В. В.* Новые данные о фауне брюхоногих моллюсков Молочного лимана и прилегающей части Азовского моря // Экология моря. — 2000. — Вып. 50. — С. 45–48.
- Безвушко А. И.* Видовой состав и сезонная динамика меропланктона района Карадагского природного заповедника (Черное море) // Экология моря. — 2001. — Вып. 56. — С. 23–26.
- Воробьев В. П.* Бентос Азовского моря // Тр. Аз.-Черн. НИИ морск. рыбн. хоз-ва и океанографии. — 1949. — Вып. 13. — С. 1–193.
- Золотарев В. Н., Золотарев П. Н.* Двустворчатый моллюск *Sinearsa cornea* — новый элемент фауны Черного моря // Докл. АН СССР. — 1987. — **297**, № 2. — С. 501–502.
- Киселева М. И.* Сравнительная характеристика донных сообществ у побережья Кавказа // Многолетние изменения зообентоса Черного моря / Отв. ред. В. Е. Заика. — Киев : Наук. думка, 1992. — С. 84–99.
- Мордухай-Болтовской Ф. Д.* Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. — М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1960. — 286 с.
- Пузанов И. И.* Последовательные стадии медитерранизации фауны Черного моря (Новые данные) // Гидробиол. журн. — 1965. — **1**, № 2. — С. 54.
- Пузанов И. И.* Медитерранизация фауны Черного моря и перспективы ее усиления // Зоол. журн. — 1967. — **46**, вып. 9. — С. 1287.
- Ревков Н. К., Болтачева Н. А., Николаенко Т. В. и др.* Зообентос района Карадага // Карадагский природный заповедник : Летопись природы. — Симферополь : Сонат, 2001. — **16**. — С. 65–70.
- Ревков Н. К., Костенко Н. С., Киселева Г. А., Анистратенко В. В.* Тип Моллюски *Mollusca Cuvier*, 1797 // Карадаг. гидробиологич. исследования : Сб. науч. тр., посвящ. 90-лет. Карадаг. науч. станции им. Т. И. Вяземского и 25-лет. Карадаг. природ. заповедника НАН Украины. Кн. 2. — Симферополь : Сонат, 2004. — С. 399–435.
- Халиман И. А.* Первая находка *Cytherea costata* (Gastropoda, Raphitomidae) в Азовском море // Вестн. зоологии. — 2000. — **34**, № 6. — С. 92.
- Халиман И. А.* Дополнения к фауне моллюсков Азовского моря // Вестн. зоологии. — 2002 а. — **36**, № 6. — С. 77–79.
- Халиман И. А.* Предварительные итоги процесса «понтизации» Азовского моря на примере моллюсков // Вестн. Житомир. пед. ун-та. — 2002 б. — Вып. 10. — С. 210–211.
- Халиман І. А., Аністратенко В. В.* Еколого-зоогеографічні особливості фауни моллюсків північної частини Азовського моря // Таврійський наук. вісник : 36. наук. пр. Вип. 29 (спеціальний): Сучасні проблеми аквакультури. — Херсон : Айлант, 2003. — С. 196–202.
- Чихачев А. С., Фроленко Л. Н., Реков Ю. И.* Новый вселенец в Азовское море // Рыбное хозяйство. — 1994. — № 3. — С. 40.
- Ghisotti F.* *Scapharca* cfr. *cornea* (Reeve), ospite nuova del Mediterraneo // Conchiglie. — 1972. — **9** (3–4). — P. 68.
- Ghisotti F., Rinaldi E.* Osservazioni sulla popolazione di *Scapharca*, insediatasi in questi ultimi anni su un tratto del litorale Romagnolo // Conchiglie. — 1976. — **12** (9–10). — P. 183–195.
- Poppe G. T., Goto Y.* European Seashells. Vol. II (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda). — Wiesbaden : Verl. Christa Hemmen, 1993. — 221 p.
- Rinaldi E.* Osservazioni relative a molluschi appartenenti al genere *Anadara* viventi in Adriatico // Conchiglie. — 1972. — **8** (9–19). — P. 121–124.
- Rinaldi E.* Alcuni dati significativi sulla proliferazione di *Scapharca inaequalvis* (Bruguière, 1789) in Adriatico lungo la costa Romagnola // Bollettino Malacologico. — 1985. — 21(1–4). — P. 41–42.