

## УДК 594.1.134(262.54)

Вислоушкина А. С.<sup>1</sup>, Жаворонкова А.М.<sup>2</sup>, Булли Л.И.<sup>3</sup>

1 - магистрант 1-го курса направления подготовки «Водные биоресурсы и аквакультура» ФГБОУ ВО «КГМТУ», 2 – ассистент кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «КГМТУ», 3 – канд. биол. наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и марикультура» ФГБОУ ВО «КГМТУ»

## РАЗМЕРНЫЙ И ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ *ANADARA KAGOSHIMENSIS* КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

**Аннотация.** Исследован размерно-возрастной состав моллюска-аутоакклиматизата *Anadara kagoshimensis*, обитающего в Керченском проливе. Выявлено, что наиболее интенсивный рост длины и высоты раковины наблюдается в первые годы жизни моллюска. С возрастом скорость роста снижается. Семилетки являются самой старшей возрастной группой в водоеме, их количество в выборке составило 21,67 %, максимальная длина раковины равнялась 62 мм, высота – 54 мм. Доминирующая возрастная группа представлена четырехгодовиками (53,88 %). Молодь: годовики и двухгодовики, – малочисленны (5,28 и 8,89 %). Установлена периодичность в формировании шевронных борозд у анадары Керченского пролива: первая, самая близкая к краю макушки, присутствует у особей всех возрастных групп, вторая шевронная борозда формируется у особей старше 2-х лет, третья - у особей старше 4-х лет.

**Ключевые слова:** анадара, Керченский пролив, рост, возрастная группа, шевронные борозды

**Abstract:** The age related composition of the mollusk-autoacclimatizator *Anadara kagoshimensis*, which inhabits the Kerch Strait, was studied. It has been revealed that the most intensive growth of shell length and height is observed in the first years of the molluscan life, the growth rate decreases with age. Seven-year-olds are the oldest age group in the pond, their number in the sample was 21.67%, the maximum length of the shell was 62 mm, height 54 mm. The dominant age group is represented by four-year-olds (53.88%). Young growth: yearlings and two-year-olds are small in numbers (5.28 and 8.89%). The periodicity in the formation of chevron furrows in the *Anadara* of the Kerch Strait is established: the first, closest to the vertex of the crown, is present in individuals of all age groups, the second chevron furrow is formed by individuals older than 2 years, the third by individuals older than 4 years.

**Keywords:** anadara, Kerch Strait, age group, chevron furrows.

**Введение.** Анадара *Anadara kagoshimensis* Tokunaga, 1906 (ранее *A. cornea*, *A. inaequalvis*) широко распространена в Индийском и Тихом океанах [1-3]. Моллюска называют также кунсаркой, скафаркой и кровяной ракушкой, последнее вероятно связано с окрашенной в красный цвет гемолимфой [1-5].

Это эвритермный и эвригалинный вид, может выживать в условиях дефицита кислорода и даже в бескислородной среде (до 8 дней), имеет гемоглобинсодержащие эритроциты [6, 7]. Характерным местом обитания *Anadara* является морское побережье до глубины 30 м, где она встречается на песчаном и каменистом грунте, иле и песке с зарослями морских трав [1].

Проникновение анадары в Чёрное море, вероятно, произошло путем завоза личинок с балластными водами морских судов [4, 8]. За сравнительно короткое время моллюск распространился по всему шельфу Чёрного моря, а затем проник через Керченский пролив и в Азовское море [4, 8]. В Керченском проливе впервые отмечен в 1986 г. [1]. В Черном море этот вид достигает 80 мм, в Азовском – 52-54 мм при массе до 46 г. [9]. Настоящая работа посвящена анализу размерно-возрастной структуры популяции анадары Керченского пролива.

**Цель исследования:** изучить размерно-возрастную структуру популяции *Anadara kagoshimensis* в Керченском проливе по годовым дугам прироста, а также выявить периодичность закладки шевронных борозд на лигаментной площадке.

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследования возраста двустворчатого аркового моллюска послужили раковины разновозрастных особей, собранных в прибрежной части Керченского пролива в летний период 2015 и 2016 гг. Моллюски отбирались в канале Керченского пролива в районе Городского пляжа, в районе поселка Юркино и в районе поселка Заветное (рис. 1). Глубина в местах сбора материала варьировала от 50 см до 3 м, соленость воды - 11-14 ‰. Сбор моллюсков проводился вручную или с помощью драг. Всего было собрано и проанализировано 360 экземпляров.

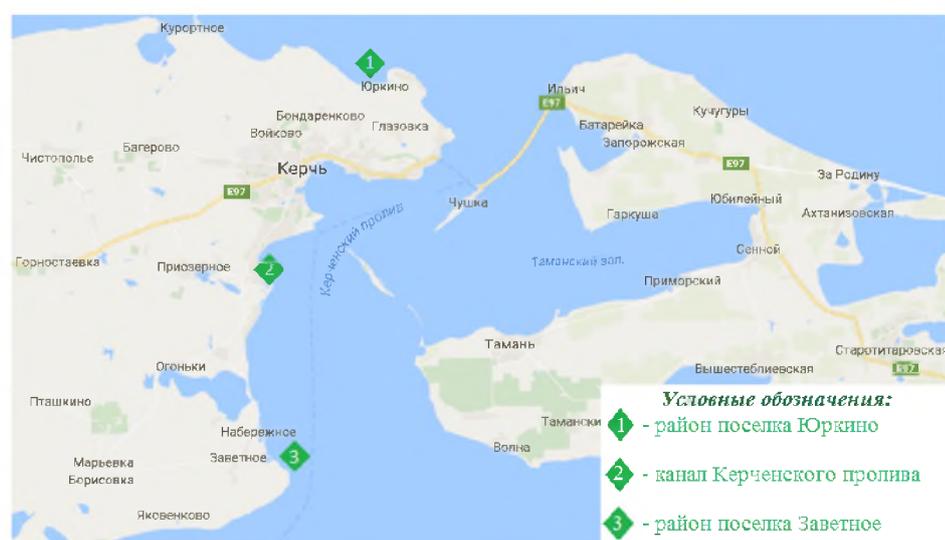


Рисунок 1 - Схема станций в Керченском проливе

Обработку проб проводили в лабораторных условиях. Размерные характеристики створок, такие как длина, высота и выпуклость определяли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Возраст моллюсков определяли по наружным скульптурным элементам раковины. Для этого раковину очищали от различных обрастателей, водорослей и песка. Также удаляли слой периостракума, после чего можно было хорошо рассмотреть все неровности раковины. Определение возраста *A. kagoshimensis* проводили по количеству годовых дуг прироста и шевронных борозд, которые находятся на лигаментной площадке моллюска. При подсчете дуг учитывали лишь те, которые полностью опоясывают створку и имеют выступающий, морщинистый край. Дуги, которые были лишены этих признаков, не учитывались.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Размерные и возрастные показатели анадары Керченского пролива представлены на рис. 2 и в табл. 1.

Возрастной состав анадары Керченского пролива представлен особями от 1 до 7 лет, что согласуется с данными других авторов по возрастной структуре популяций анадары в Азовском и Черном морях [1-3, 6].

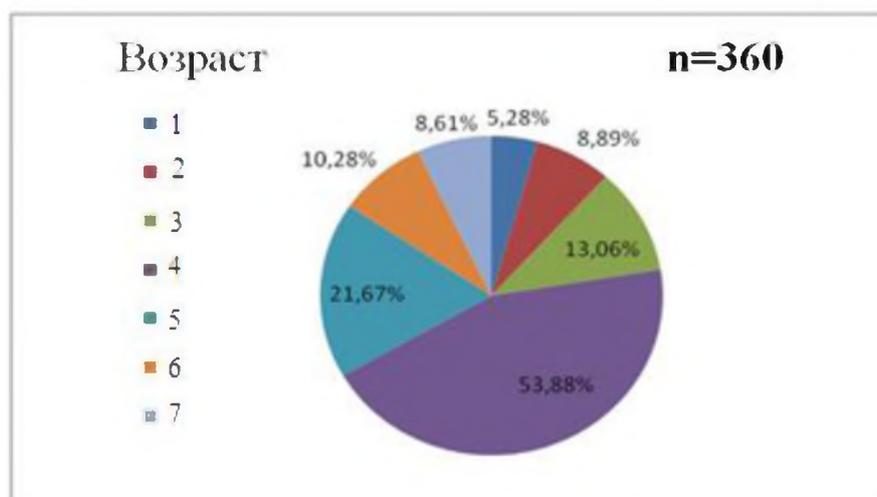


Рисунок 2 -Возрастной состав анадары в Керченском проливе

Как видно из данных таблицы, особи первого года роста имели длину 13-25 мм, что соответствует данным других авторов по различным районам Черного моря.

Таблица 1 - Размерно-возрастные показатели анадары Керченского пролива

Год роста	Кол-во экз. в выборке	Средняя длина (L), мм	Пределы варьирования длины, мм	Средняя высота (H), мм	Пределы варьирования высоты, мм	Кол-во шевронных борозд
1	19	17	13-25	13	12-19	1
2	32	29	17-33	24	16-26	1
3	47	36	22-38	30	18-32	2
4	116	41	25-44	34	21-38	2
5	78	43	29-49	37	25-39	3
6	37	46	32-53	39	26-42	3
7	31	48	45-62	42	34-54	3

В собранных нами пробах сеголетки и годовики встречались единично, их количество в выборке составило 5,28 % (рис. 2).

Двухгодовики также были немногочисленны и представлены в количестве 32 экземпляров, что соответствовало 8,89 %. Вероятно это может свидетельствовать о низкой выживаемости молоди анадары в условиях Керченского пролива. Как известно, наиболее уязвимыми в жизненном цикле анадары, наряду с личиночным развитием, являются первые два года жизни. В этот период моллюски, в силу еще недостаточной прочности створок раковины, являются доступным кормовым объектом рыб – бентофагов [6]. Кроме того, рост и выживаемость двустворчатых моллюсков зависят от различных экологических факторов, особенно от температуры воды и качества пищи. При увеличении загрязнения окружающей среды или воздействии других неблагоприятных факторов страдает, главным образом, молодь моллюсков. Уменьшение в общей массе доли молодых особей может свидетельствовать об их частичной гибели.

Количество трехгодовиков в исследуемой выборке моллюсков составило 13,06 %, а наиболее многочисленной группой оказались более старшие особи - четырехгодовики, составив 53,88 %. Шестигодовики составили 10,28 %, а

семигодовики - 8,61 %. Моллюски старше 7 лет обнаружены не были (см. табл. 1).

Толщина слоя ежегодного прироста высоты моллюска зависела от возраста и изменялась следующим образом: за первый год жизни она увеличилась на 13 мм, за второй год – 11 мм, третий – 6 мм, четвертый – 4 мм, пятый – 3 мм, шестой - 2 мм. Толщина слоя прироста высоты за 7-й год не установлена, так как самые старшие особи в выборке находись на седьмом году жизни и слой роста не был ограничен последующей дугой.

Определение размеров возрастных групп позволило установить годовой прирост длины анадары в Керченском проливе. Так, за 1-й год жизни средний прирост длины составил 17 мм, за 2-ой год – 12 мм, третий – 7 мм, четвертый – 5 мм, пятый – 3 мм, шестой - 2 мм. Полученные данные показывают, что самый интенсивный рост особей наблюдался в первые годы жизни моллюска. С возрастом и увеличением массы тела скорость роста устойчиво снижалась.

Следует отметить, что в первые 2 года жизни у анадары дуги прироста хорошо заметны, так как расстояние между ними составляет до 10 мм (за счет зимней задержки роста), однако с возрастом оно уменьшается, и как показано ранее [10], после 8 лет определить возраст по данному методу становится невозможно.

Наряду с элементами регистрирующей структуры, формирующимися под воздействием факторов внешней среды (периодических сезонных изменений ее параметров), раковина анадары содержит периодические элементы, периодичность которых не совпадает с периодичностью каких-либо внешних ритмов. Это шевронные борозды, которые формируются под воздействием эндогенных, то есть внутренних ритмов самого моллюска. По количеству шевронных борозд можно определить принадлежность особи к определенной возрастной группе, состоящей из нескольких генераций [10]. Интересно, что борозды формируются с многолетней периодичностью. Так у *Anadara broughtoni* в заливе Петра Великого (Японское море) первая борозда

присутствует у особей всех возрастов, вторая начинает формироваться в 7 лет, третья в 13 и т.д. каждые 5-6 лет закладывается новая борозда (рис. 3).

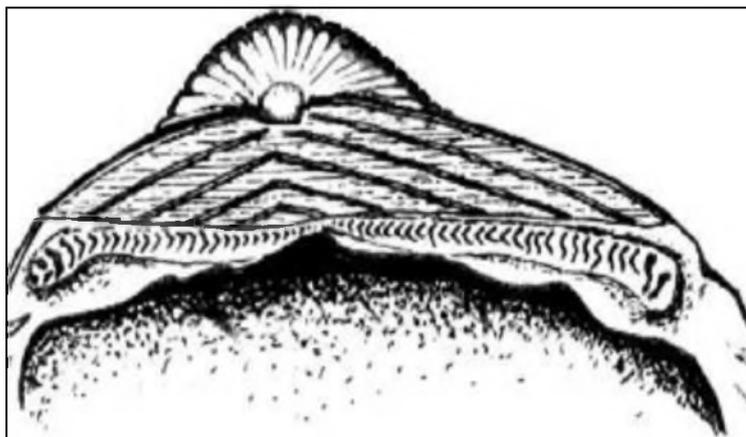


Рисунок 3 - Общий вид лигаментной площадки анадары с 5 шевронными бороздами [10]

Сопоставление числа шевронных борозд с индивидуальным возрастом анадары Керченского пролива (из различных возрастных групп) позволило выявить определенную периодичность в их формировании. Первая, самая близкая к краю макушки, шевронная борозда есть у моллюсков каждого возраста и, скорее всего, закладывается на стадии диссоконха. Вторая же шевронная борозда отмечается у особей старше 2 лет, третья - у моллюсков старше 4 лет (рис. 4). Более трех шевронных борозд у моллюсков из Керченского пролива, проанализированных нами, не отмечено.

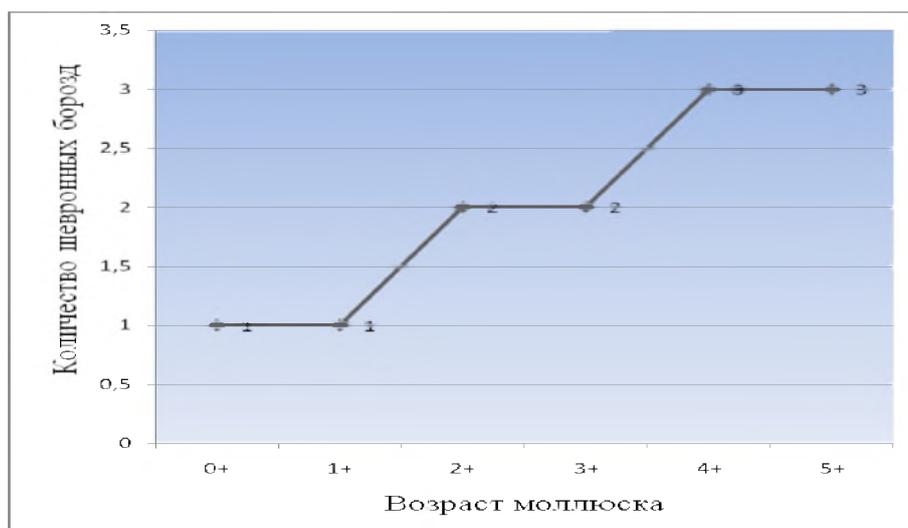


Рисунок 4 - Соотношение возраста анадары и числа шевронных борозд

**Выводы.** 1. Доминирующей возрастной группой анадары, обитающей в Керченском проливе, являются особи от 3 до 4 лет, составляя 53,88 %.

2. Молодь и самая старшая возрастная группы (семигодовики) – малочисленны, что, возможно, свидетельствует о прессе на популяцию естественных врагов (например, *Rapana venosa* и рыбы-бенитофаги).

3. Выявлено, что наиболее интенсивный рост длины и высоты раковины наблюдается в первые годы жизни моллюска. С возрастом скорость роста устойчиво снижается.

4. Установлено, что первая шевронная борозда присутствует у особей анадары всех возрастных групп, вторая наблюдается у особей возрастом старше 2-х лет, третья шевронная борозда закладывается у особей старше 4-х лет.

#### Список литературы

1. Золотарев, В. Н. Двустворчатый моллюск *Cunearcasornea* – новый элемент фауны Черного моря / В. Н. Золотарев, П. Н. Золотарев // Докл. АН СССР. – 1987. – Т. 297, № 2. – С. 501 – 503.

2. Анистратенко В. В. Двустворчатый моллюск *Anadara inaequalis* (Bivalvia, Arcidae) в северной части Азовского моря: завершение колонизации Азово-Черноморского бассейна / В. В. Анистратенко, И. А. Халиман // Вест. зоологии. – 2006. – Т. 40, № 6. – С. 505–511.

3. Чикина, М. В. Аспекты биологии размножения *Scapharca inaequalis* (Bruguière) (Bivalvia, Arcidae) в Черном море / М. В. Чикина, Г. А. Колучкина, Н. В. Кучерук // Экология моря. – 2003. – Вып. 64. – С. 72-77.

4. Фроленко, Л. Н. Формирование биоценоза вселенца кунearки *Cunearcasornea* в Азовском море / Л. Н. Фроленко, О. В. Двинянинова // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов Азовского бассейна. – Ростов-на-Дону, 1998 – С. 115-118.

5. Щербань, С. А. Современное состояние эколого-биологических исследований двустворчатого моллюска *Anadara kagoshimensis* (Tokunaga, 1906), как перспективного объекта культивирования в Чёрном море / С. А. Щербань, Н. К. Ревков // VIII Всеросс. науч. конф. по промысловым беспозвоночным (Калининград, 2-5 сент. 2015 г.): материалы докладов. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2015. – С. 259-262.

6. Чихаев А. С. Новый вселенец в Азовское море / А. С. Чихаев, Л. Н. Фроленко, Ю. И. Ревков // Рыбное хозяйство. – 1994. – № 3. – С. 40.

7. Новицкая В.Н. Эритроидные элементы гемолимфы *Anadara inaequalis* (Bruguière, 1789) в условиях экспериментальной аноксии: функциональные и морфометрические характеристики / В. Н. Новицкая, А. А. Солдатов // Морской экологический журнал. – 2011. – Т. 10, № 1. – С. 56–64.

8. Иванов Д. А. Аутоакклиматизация промыслового моллюска *Cunearca corneus* в Керченском проливе / Д. А. Иванов // Биол. моря. – 1991. – № 5. – С. 95–98.

9. Жаворонкова А.М. О влиянии размера тела и температуры воды на удельную скорость роста анадары (*Anadara inaequalis*, Bruguière) / А. М. Жаворонкова, А. П. Золотницкий, Н. А. Сытник // Известия КГТУ, №47, 2017 г. С. 46-55.

10. Олифиренко А.Б. Особенности внутреннего строения раковины, регистрирующие структуры и экспресс-методика определения возраста анадары *Anadara broughtoni* (Bivalvia, Arcidae) / А.Б. Олифиренко // Изв. ТИПРО. 2007. Т. 148. С. 57-68.