

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ им. А. О. КОВАЛЕВСКОГО

ISSN 0203-4646

ЭКОЛОГИЯ МОРЕЯ

1871



ИНБЮМ

32

1989

СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОСЕЛЕНИЙ МИДИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Мидии *Mytilus galloprovincialis* в Черном море обитают на различных грунтах от уреза воды до глубин 80 м. Основные поля, содержащие до 90% запасов мидий, сосредоточены в северо-западной части Черного моря. В начале 60-х годов общие запасы мидий в советских водах оценивались в 9,6 млн т [1]. Однако участвовавшие в последнее время заморы бентоса, охватывающие огромные площади северо-западной части Черного моря, а также увеличившиеся масштабы донного траления, губительно действующего на биоценозы дна, привели к значительному уменьшению площади мидийных полей, почти вдвое сократив запасы мидий [2]. В связи с этим оценка состояния естественных поселений мидий Черного моря становится особо актуальной.

Важным показателем состояния популяции вида является размерно-возрастная структура. Она позволяет судить о продолжительности жизни в данных экологических условиях, величинах ежегодного пополнения популяции молодью, росте, выживаемости и смертности моллюсков. Изучение динамики размерно-возрастной структуры позволяет раскрывать и механизмы приспособления популяции к изменениям условий существования вида [3]. Если размерное распределение поселений мидий Черного моря ранее изучалось довольно подробно [4, 5], то их возрастная структура практически не анализировалась, так как отсутствовал метод достоверного определения индивидуального возраста.

Материал и методика. Состояние естественных поселений мидий Черного моря оценивалось нами на основании данных об их размерно-возрастной структуре, а также ряда параметров: максимальной продолжительности жизни, доли размножающихся особей в поселениях, величины пополнения молодью, роста и смертности мидий в различных экологических условиях.

Материалом для исследований послужили выборки моллюсков из различных участков их естественных поселений, произведенные в 1982—1985 гг., преимущественно в северо-западной части моря (рисунок). Индивидуальный возраст мидий определяли по слоям роста, выявляемым на радиальных срезах створок. Показателем возраста служило количество зимних, более светлых слоев роста. Длину мидий измеряли штангенциркулем с точностью до 0,1 мм. Размер, характерный для каждой возрастной группы, определяли как среднее арифметическое длины особей этого возраста. Обработано свыше 10 тыс. моллюсков с 56 станций. Показателем темпа роста мидий являлось время, за которое они достигали промыслового размера (50 мм). При сравнении поселений мидий различных районов моря использовали показатель среднего возраста, рассчитываемый как средняя взвешенная численности возрастных классов [6]. О максимальной продолжительности их жизни судили по наибольшему возрасту моллюсков в выборке. Расчеты коэффициентов смертности моллюсков для различных районов моря проводили исходя из экспоненциальной зависимости убывания численности по мере увеличения возраста [7]:

$$N_t = N_0 e^{-Zt},$$

где N_t — численность мидий в возрасте t ; N_0 — численность начальной возрастной группы; Z — коэффициент смертности, учитывающий как естественную убыль, так и промысловое изъятие.

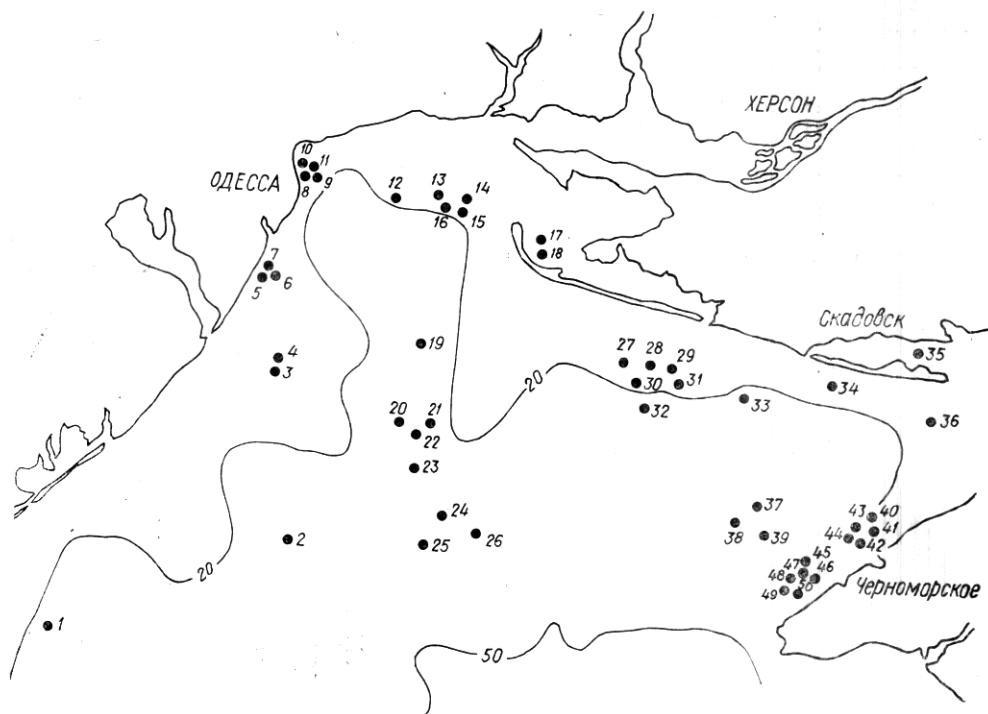


Схема станций северо-западной части Черного моря

Результаты и обсуждение. Состояние естественных поселений мидий¹ в различных участках моря довольно неоднородно, с существенными различиями в характере возрастной структуры, показателях роста, смертности и продолжительности жизни. Так как эти параметры наглядно отражают реализацию потенциальных возможностей приспособления вида к условиям внешней среды, то на них следует остановиться более подробно.

Возрастная структура. Поселения мидий различных участков моря отличаются не только количеством возрастных классов, но и их соотношением (табл. 1). Особенно ярко эти различия выявляются при сравнении поселений мидий опресненных, подверженных влиянию стоков рек, районов моря и глубоководных не опресненных. Если первые характеризуются более упрощенной возрастной структурой, насчитывающей обычно 5—6 возрастных классов (Днестровский, Санжейский и другие районы), то для вторых характерна более сложная возрастная структура, содержащая свыше 20 возрастных групп (район Межводного, Черноморского). Имеются различия и в их размерной структуре. Если первые поселения представлены в основном мидиями, длина которых не превышает 50—60 мм, то 15—20% вторых составляют моллюски длиной 50—115 мм.

Репродуктивное ядро. Важность изучения этого параметра очевидна, так как он определяет жизнеспособность популяции как целого особенно в экстремальных условиях среды обитания. К репродуктивному ядру мы относим особей, которые способны максимально реализовать свои репродуктивные потенции и составляют наиболее стабильную часть популяции. Половая зрелость мидий наступает обычно на втором году жизни, хотя имеются данные [9] о более раннем

¹ Половая структура поселений мидий моря изучалась сотрудниками Одесского отделения ИнБЮМ АН УССР О. Ю. Кудинским и Н. В. Мартыновой.

Таблица 1. Численность возрастных классов в поселениях мидий различных районов северо-западной части Черного моря в мае 1985 г., %

Возраст- ной класс	Днестров- ский ст. 3, 4	Санжей- ский ст. 5, 6, 7	Одес- ский ст. 14, 15	Тендров- ский ст. 27—30	Межвод- ное ст. 40—43	Черномор- ское ст. 45—47, 49	Размах варьирования
0	2,86	3,66	2,95	61,14	39,46	21,23	58,28
1	27,62	8,32	16,59	16,34	21,94	26,37	19,30
2	31,43	33,19	67,50	8,95	11,56	6,63	61,12
3	25,71	36,79	12,05	0,89	2,27	5,31	34,52
4	9,52	13,53	0,91	2,03	3,95	12,60	12,63
5	2,86	2,54	—	0,65	7,11	6,63	7,11
6	—	1,34	—	—	5,93	5,97	5,97
7	—	0,42	—	—	4,25	5,14	5,14
8	—	0,14	—	—	2,37	2,33	2,37
9	—	0,07	—	—	1,48	1,49	1,49
10	—	—	—	—	1,19	1,66	1,66
11	—	—	—	—	0,69	0,99	0,99
12	—	—	—	—	0,49	1,16	1,16
13	—	—	—	—	0,10	0,50	0,50
14	—	—	—	—	—	0,66	0,66
15	—	—	—	—	—	0,33	0,33
16	—	—	—	—	—	0,17	0,17
17	—	—	—	—	—	0,17	0,17
18	—	—	—	—	0,10	0,17	0,17
19	—	—	—	—	—	0,34	0,34
20	—	—	—	—	0,10	0,17	0,17

(в возрасте 100 дней) половом созревании. Предельный возраст их полового размножения пока не установлен. Анализ половой структуры поселений мидий, проведенный в некоторых участках моря, позволил заключить, что в размножении мидий глубоководных районов моря принимают участие моллюски в возрасте от 1 года до 18 лет. Репродуктивное ядро в таких поселениях, по материалам, собранным в декабре 1985 г., составляет около 42% общей численности моллюсков. В поселениях мидий мелководных опресненных участков моря (ст. 3—7, 14, 15, 27—30) в размножении принимали участие моллюски, относящиеся ко всем возрастным классам, за исключением сеголеток, не достигших длины 20 мм. Доля репродуктивного ядра здесь увеличивается до 70—80%. Учитывая современный уровень запасов мидий в северо-западной части Черного моря и приняв, что каждая самка выметывает в год в среднем по 6 млн яиц [10], мы рассчитали репродуктивный потенциал популяции мидий ($3 \cdot 10^{15}$ шт. яиц), который позволяет не только поддерживать, но и значительно увеличить численность популяции мидий на данном уровне.

Пополнение популяции молодью. Колебание возрастного состава поселений мидий различных районов северо-западной части Черного моря в основном определяется младшими (0—3) возрастными группами, и в первую очередь численностью моллюсков нулевого класса (табл. 1), характеризующей собой пополнение поселения молодью. Эта величина существенно колеблется как в пространстве, так и во времени. Пространственные различия объясняются неравномерностью оседания молоди, связанной с наличием подходящего субстрата, гидрологическими и гидрохимическими факторами среды. Различия во времени обусловлены сезонными и межгодовыми колебаниями этой величины. Сезонные вариации отражают особенности размножения мидий, а межгодовые — климатические условия года. Например, весна 1985 г. в северо-западной части моря отличалась низкими температурами, особенно в его северной мелководной части, поэтому в мае отмечалась очень низкая численность моллюсков нулевого класса (табл. 1). Однако к концу этого же года положение несколько выправилось за счет более обильного оседания молоди в летне-осенний период. Такое

Таблица 2. Продолжительность жизни (T), средний возраст поселений (M) и коэффициент смертности (Z) мидий различных районов Черного моря

Район	Станция	Количество экземпляров	M	T	Z
Придунайский	1	254	1,42	3	1,2606
Днестровский	3, 4	340	1,54	4	0,8482
Санжейский	5—7	1419	2,65	9	0,7785
Одесский залив	8—11	1409	1,49	6	0,9081
Одесская банка	14—16	440	0,93	5	1,0490
Тендровский	27—30	1618	1,47	5	0,9842
Тендровский	31—33	372	0,78	5	0,9944
Центральный	20—23	744	2,51	8	0,6444
Межводное	40—44	1200	2,31	20	0,4301
Черноморское	45—50	806	3,23	20	0,3088
Керченский	51—53	96	4,81	15	0,1819
Кавказский	54—56	221	3,24	17	0,2318
Джарылгачский залив, банка Пионерская	35	123	9,09	28	0,0649

сезонное выравнивание наблюдается в поселениях не всегда. В частности, аномально низкой численностью, особенно в глубоководных районах северо-западной части моря, характеризовалось поколение 1982 г. Малая численность поколения этого года стала причиной чрезмерно низкой численности моллюсков последующих возрастных групп.

Проведенные нами исследования показывают, что несмотря на довольно высокий уровень репродукционного потенциала популяции мидий в северо-западной части Черного моря не всегда складываются условия, благоприятные для «нормального» пополнения популяции молодью.

Смертность и продолжительность жизни мидий. Кривые выживаемости мидий, построенные для поселений северо-западной части Черного моря, описывают тип популяции, для которой вероятность смерти не зависит от возраста [8]. В таких популяциях в единицу времени умирает определенная доля особей. Оказалось, что в различных районах моря эта доля неодинакова. Коэффициенты смертности, рассчитанные для поселений мидий различных районов, существенно колеблются (табл. 2), составляя максимум в приустьевых участках моря, где ежегодно погибает около 2/3 части моллюсков (ст. 1, 14—16). При столь высоком уровне смертности и имеющих место в отдельные годы низких величинах пополнения популяции молодью возможность достичь мидиями этих районов значительного максимального возраста крайне ограничена. Предельный возраст мидий этих поселений составляет 9 лет. По мере удаления от устьевых районов смертность их уменьшается, продолжительность жизни увеличивается, достигая максимума (28 лет) в более осолоненных районах (ст. 35), для которых характерна также наибольшая стабильность условий среды. Анализ продолжительности жизни мидий различных районов моря и среднегодовых значений солености поверхностных вод выявил наличие прямой зависимости между этими показателями с коэффициентом корреляции 0,973, достоверном при $P \leq 0,001$. Эта зависимость описывается выражением

$$T = 0,0278 \cdot e^{0,3706 \cdot S},$$

где T — максимальная продолжительность жизни мидий, годы; S — среднегодовое значение солености, ‰. Формула может быть использована в прогнозной оценке максимальной продолжительности жизни мидий в участках моря с различной соленостью.

Рост мидий. В качестве показателя темпов роста мидий использовали возраст, при котором моллюски достигали промыслового

Таблица 3. Возраст, при котором мидии различных районов Черного моря достигают промыслового размера (50 мм)

Район	Глубина, м	Возраст, годы
Джарылгачский залив	5—6	1—2
Тендровский залив	5—6	2—3
Одесская банка	9—10	3—4
Санжейский	6—10	4—5
Одесский залив	2—4	4—5
Одесский залив	7—13	5—6
Днестровская банка	10—15	5—6
Придунайский	20—25	5—6
Тендровский	10—20	5—6
Центральный	20	6—7
Межводное	10—20	6—7
Черноморское	28—30	6—7
Кавказский	25—35	6—7
Центральный	30	7—8
Керченский	30—37	7—8

размера 50 мм (табл. 3). Максимальный рост отмечен в мелководных полузакрытых заливах северо-западной части Черного моря (Джарылгачский, Тендровский), где этот размер достигается за 1—3 года. Поскольку в большинстве районов моря мидии достигают промыслового размера только к 5—6 годам, а доля моллюсков такого возраста при высоком уровне смертности во многих поселениях ничтожно мала, то рассчитывать на возможность ежегодного стабильного промысла без специальных мероприятий, направленных на охрану и повышение продуктивности поселений, не представляется возможным.

Таким образом, наблюдаемая в последнее время в северо-западной части Черного моря деградация популяции мидий вызвана высоким

уровнем смертности моллюсков, особенно в приустьевых районах моря. Несмотря на довольно высокий репродуктивный потенциал популяции, в отдельные годы складываются условия, неблагоприятные для нормального пополнения поселений молодью, что впоследствии приводит к изменению возрастной структуры популяции, малой продолжительности жизни мидий. Для широкого хозяйственного использования этого вида моллюсков необходимы мероприятия по их искусственному выращиванию в верхних слоях водной толщи, где рост мидий максимален, а смертность минимальна.

1. Иванов А. И. Запасы мидий в северо-западной части Черного моря // Рыб. хоз-во. — 1965. — № 10. — С. 15—18.
2. Рубинштейн И. Г., Золотарев П. Н., Литвиненко Н. М. Экологическое значение тралового промысла и драгирования моллюсков в жизни биоценозов бентали Черного моря // Проблемы прогнозирования охраны окружающей среды. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, ДВГУ. — 1982. — С. 150.
3. Шварц С. С. Эволюционная экология животных. — Свердловск: Кн. изд-во, 1969. — 200 с.
4. Иванов А. И. Мидия Черного моря // Рыб. хоз-во. — 1963. — № 17. — С. 23—27.
5. Киселева М. И. Бентос рыхлых грунтов. — Киев: Наук. думка, 1981. — 163 с.
6. Монахов В. Г. Возрастная структура популяции соболя (*Martes zibellina*) // Зоол. журн. — 1983. — 62, № 9. — С. 1398—1406.
7. Уильямсон М. Анализ биологической популяции. — М.: Мир, 1975. — 271 с.
8. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. — М.: Мир, 1982. — 488 с.
9. Кудинский О. Ю., Иванов А. И. Наступление половозрелости у черноморской мидии в условиях марикультуры // Биология шельфовых зон Мирового океана. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. — Ч. 3. — С. 77—78.
10. Воробьев В. П. Мидии Черного моря // Тр. АзЧерНИРО. — 1938. — № 11.

Ин-т биологии юж. морей
им. А. О. Ковалевского АН УССР, Севастополь

Получено 09.12.87

N. M. SHUROVA

STATE OF NATURAL POPULATIONS OF MUSSELS (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*) IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA

Summary

An analysis of the age structure, potential reproduction, growth, mortality and longevity of mussels from different regions of the Black Sea was carried out.