

ЭКОЛОГИЯ МОРЯ

1871



20

1985

MORPHOMETRIC ANALYSIS OF SHELL CERASTODERMA GLAUCUM (MOLLUSCA, BIVALVIA)

Summary

A morphometric analysis is carried out for size and shape of the Black sea cockle (*Cerastoderma glaucum*) shell from biotopes of different salinity. The cockles are smaller in desalted regions, where solanity is 2-3 ‰ then in biotopes with usual Black sea salinity of 17-18 ‰. Growth of the cockles is isosymmetric. Shell indices (relation of basic shell sizes) vary more weakly than linear sizes, but with salinity decrease the index of variability of the shells increases. Indices of shell shape do not practically depend on their age and habitat conditions and can be used as a species character.

УДК 591.524.1

С. А. СЕРЕГИН, А. Н. КОРШЕНКО, С. А. ПИОНТОВСКИЙ

ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ *ASCARTIA CLAUSI* И *OITHONA MINUTA* И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ

При исследованиях неоднородности («пятнистости») в распределении планктона на различных уровнях масштабов пространства наибольшие трудности вызывает интерпретация причин и механизмов формирования этих неоднородностей. На уровне мезомасштабной изменчивости (километры — десятки километров) разработка моделей формирования неоднородностей и анализ основных факторов ведутся достаточно интенсивно. На уровне микромасштабной изменчивости (метры — десятки метров) неоднородности пространственного распределения кажется естественным связывать с этологическими феноменами, поскольку масштабы индивидуальной активности особей сопоставимы с масштабами исследуемого пространства.

При имеющихся данных о том, что агрегации тех или иных видов имеют этологическую природу [6], оценки тенденций изменения «пятнистости» в онтогенезе отсутствуют. Эта задача рассмотрена нами на примере массовых видов зоопланктона Черного моря.

В западной части Черного моря выполнен микроразрез (координаты начальной точки — 42° 26,4 с. ш., 28° 17,9 в. д.). Пробы зоопланктона отбирали насосом, производительностью 30 л/мин с глубины 1 м с дискретностью в 1 мин. С учетом дрейфа плавсредства это соответствовало пространственной дискретности 12,5 м. Для 60 собранных проб выполнены таксономическая и статистическая обработки. Расчет пространственных автокорреляционных и взаимных корреляционных функций производили на ЭВМ ЕС 1010.

Для характеристики пространственной неоднородности микрораспределения различных возрастных стадий *A. clausi* и *O. minuta* рассчитывали величины нормированных дисперсий численности (рис. 1).

Известно, что при случайном (пуассоновском) распределении величина $\frac{S^2}{x} = 1$, где S^2 — дисперсия, а x — среднее. В случае равномерного

распределения $\frac{S^2}{x} < 1$. Чем $\frac{S^2}{x}$ больше единицы, тем более агрегированным является распределение [6]. Из рис. 1 следует, что у *A. clausi* неоднородность распределения (т. е. тенденция к агрегированию) в онтогенезе возрастает. Она имеет близкие величины у младших копеподитных стадий, увеличивается к V копеподитной стадии и приобретает максимальные значения у зрелых самок.

В распределении *O. minuta* характеристики пространственной неоднородности также имеют близкие величины у младших копеподитных стадий и максимальны у самок.

Нормированная дисперсия характеризует интенсивность колебаний численности в пространстве, однако не позволяет оценить масштабы пространств, в пределах которых эти колебания носят согласованный между собой однотипный характер. Для оценки этих свойств рассчитывали пространственные автокорреляционные функции численности особей самок *Acartia* и *Oithona*.

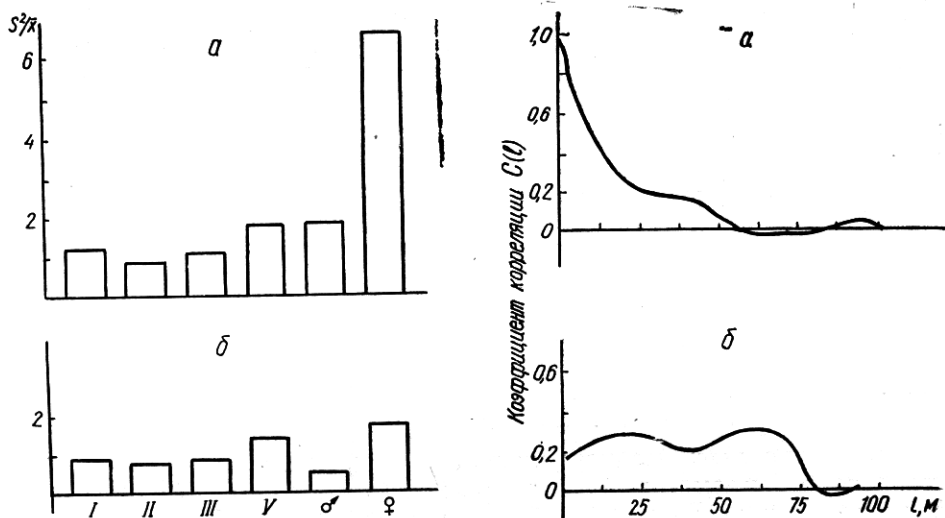


Рис. 1. Характеристики нормированной дисперсии ($\frac{S^2}{x}$) у онтогенетических стадий *A. clausi* (а) и *O. minuta* (б):
I—V — копепоидные стадии.

Рис. 2. Пространственная автокорреляционная (а) (для *Acartia clausi*) и взаимная корреляционная (б) функции численности *Acartia clausi* и *Oithona minuta*.

Пространственная автокорреляционная функция (АКФ) характеризует изменение степени согласованности (линейной корреляции) в колебаниях численности в двух точках пространства по мере увеличения расстояния между ними (рис. 2). Область сильных линейных взаимосвязей можно считать зоной однородных структурных свойств на фоне случайных колебаний. В этом смысле область сильных линейных взаимосвязей (корреляций) является «пятном» упорядоченной структуры на фоне случайных изменений этой структуры. Таким образом, АКФ позволяет оценить масштабы пространства, в пределах которых колебания численности данного вида имеют упорядоченный однотипный характер. Такие масштабы при анализе автокорреляционных функций принято оценивать по радиусам корреляций [2].

АКФ численности самок *A. clausi* и *O. minuta* практически совпадают, следовательно, размеры однородных по структурным свойствам зон у них равны. Они составляют около 40 м. Таким образом, для каждого из видов характерны линейные корреляции в колебаниях численности самок на масштабах пространства до 40 м.

Для оценки пространственной взаимосвязи в колебаниях численности самок *A. clausi* и *O. minuta* рассчитывали взаимные корреляционные функции (рис. 2, б). Очевидно, что взаимосвязь в пространственном распределении самок изучаемых видов весьма мала. Даже на масштабах «сильных» корреляций (т. е. до 40 м) величины коэффициентов корреляции не превышают 0,26. Следовательно, неоднородности в распределении («пятна») самок *A. clausi* и *O. minuta* не совмещаются в пространстве.

Одной из причин возрастания интенсивности колебаний численности особей в пространстве в онтогенезе может быть изменение двигательной

активности особей. На примере *Euchaeta marina* Prestan. было показано, что продолжительность активной фазы двигательной активности в онтогенезе возрастает [4]. Кроме того, в онтогенезе возрастает и скорость движения особей [1].

В целом средние скорости движения копепод, близкие к 5 длинам тела в 1 с [5], значительно превосходят скорости турбулентного переноса, характерные для района исследования на масштабах пространства — десятки метров и времени — десятки минут. Отсюда следует, что этологические механизмы имеют важное значение в регуляции пространственной агрегированности особей. Вероятно, эти же механизмы определяют малую корреляцию в колебаниях численности самок *A. clausi* и *O. minuta* в пространстве. Известно, что локомоторная активность самок этих видов существенно различается по величинам длин скачков, их частоте и продолжительности пауз [3]. Различия величин активной фазы (у *A. clausi* она больше) и скоростей движения могут быть одной из причин малой корреляции колебаний численности в пространстве.

Выводы. 1. На уровне пространственных масштабов порядка десятков метров пространственная неоднородность (размах колебаний численности в пространстве) в распределении *A. clausi* и *O. minuta* в онтогенезе возрастает. 2. Виды различаются взаимным расположением неоднородностей в пространстве. В пределах исследованных масштабов пространства это может быть связано с различиями локомоторной активности особей.

1. Африкова С. Г. О суточных вертикальных миграциях черноморского *Pseudocalanus elongatus* (Воеск.). — Биология моря, Киев, 1976, вып. 37, с 68—76.
2. Беляев В. И. Обработка и теоретический анализ океанографических наблюдений. — Киев: Наук. думка, 1973. — 296 с.
3. Пионтковский С. А. Элементы поведения жертвы в системе «хищник—жертва» на примере морских копепод. — В кн.: Динамика поведения и элементы баланса вещества и энергии в сообществах морских организмов. Киев: Наук. думка, 1977, с. 11—17.
4. Пионтковский С. А. Онтогенетические изменения в поведении *Euchaeta marina* Prestrandrea. — Экология моря, 1979, вып. 51, с. 43—48.
5. Рудяков Ю. А. Динамика вертикального распределения пелагических животных: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М., 1983. — 33 с.
6. Cassie R. M. Microdistribution of plankton. — In: Oceanography and Marine Biology, Allena, London: Unwin. Ltd., 1963, 1, p. 223—252.

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

Получено 22.02.84

S. A. SEREGIN, A. N. KORSHENKO,
S. A. PIONTKOVSKY

DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF ACARTIA CLAUSI AND OITHONA MINUTA AND THEIR VARIATIONS IN ONTOGENESIS

Summary

Distribution of *Acartia clausi* and *Oithona minuta* in a surface layer was studied in Western part of the Black Sea. Values of normalizing dispersions for different age stages evidence for an increase of aggregation of individuals in ontogenesis. Puberal females of the both species are characterized by the highest heterogeneity in distribution.

Sizes of zones („spots“) homogeneous in structural properties for females of *A. clausi* and *O. minuta* are equal and make up approximately 40 m. A low correlation of fields of both species quantity evidences that the female spots of the investigated species being alike in size and structure are disjointed in space. Difference in the locomotor activity of individuals of different species may be one of the reasons of this disjunction.