

***ACARTIA TONSA* DANA В СЕВАСТОПОЛЬСКОЙ БУХТЕ: ПОЯВЛЕНИЕ, СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА, РАЗМЕРНАЯ СТРУКТУРА**

Впервые установлено, что *Acartia tonsa* обитала в Севастопольской бухте уже в 1976 г. До 1994 г. из-за морфологического сходства и близких размеров ее учитывали вместе с *A. clausi*. Рассмотрены особенности сезонной динамики популяции *A. tonsa* в сравнении с *A. clausi*.

До недавнего времени в Черном море были известны три вида рода *Acartia*: *A. clausi* Giesbrecht, 1889, *A. latisetosa* (Kricz., 1873) и *A. italica* Steuer, 1910. Помимо того, была описана малая форма *A. clausi* [2], недавно определенная как самостоятельный вид *A. margalefi* [4]. Первое сообщение о *A. tonsa* (Dana, 1848) в Черном море появилось в 1994 г. [5]. Она была обнаружена в пробах, собранных в сентябре 1990 г. у Карадага. На два года раньше были описаны два морфотипа *A. clausi* - "А" и "В" из Севастопольской бухты [14]. Морфометрические особенности и характер сезонной динамики морфотипа "А" не вызывают сомнения в том, что это была *A. tonsa*. В последующие годы сравнительно высокая численность *A. tonsa* была зарегистрирована в южной части моря [12] и нами в Севастопольской бухте.

В данной работе мы рассматриваем время появления *A. tonsa* в Черном море и из какого района Мирового океана она могла быть сюда занесена, а также сезонную динамику и структуру популяции *A. tonsa* в сравнении с таковыми вида-аборигена *A. clausi*.

Материал и методика. Материалом для настоящей работы послужили пробы, собранные в 1976 г. в Севастопольской бухте. Сборы зоопланктона проводили дважды в месяц в утренние часы большой сетью Джеди (диаметр входного отверстия 37 см, диаметр ячеек газа 145 мкм). Весь слой воды облавливали totally вертикальными ловами от дна до поверхности. Пробы фиксировали 4% формалином и обрабатывали счетным методом в камере Богорова. Учитывали и измеряли самок и самцов *A. clausi* и *A. tonsa* во всей пробе или в 1/2, 1/4, 1/8 части пробы в зависимости от концентрации Copepoda.

Для уточнения видового состава рода *Acartia* нами просмотрены пробы из коллекции отдела планктона ИнБЮМ НАНУ, собранные ежемесячно в 1980 и 1990 гг. в Севастопольской бухте, а также пробы за август, сентябрь и октябрь 1968 г.

Результаты и обсуждение. *История обнаружения.* Нами установлено, что *A. tonsa* обитала в Севастопольской бухте уже в 1976 г., превосходя *A. clausi* по численности в летний сезон. По-видимому, из-за близких размеров и морфологического сходства *A. tonsa* учитывалась вместе с *A. clausi*. В пробах 1968 г. *A. tonsa* не обнаружена; видимо, она появилась в Севастопольской бухте в начале 70-х годов.

Возникает вопрос, из какого района Мирового океана *A. tonsa* была занесена в Черное море. Ранее была высказана гипотеза о том, что она вселилась в Черное море из Средиземного [5, 12]. Однако в Средиземном море *A. tonsa* впервые отмечена в середине 80-х [9]. Она отсутствовала в списке средиземноморских копепоид, составленном по результатам более ранних исследований [1]. Фарабеголли [8], впервые обнаруживший *A. tonsa* в Венецианском заливе в 1987 г., отмечал, что она не встречена ни в одной из проб, собранных в этом районе в предыдущие 10 лет.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что *A. tonsa*, как и гребневик *Mnemiopsis leidyi*, появилась в Черном море раньше, чем в Средиземном и, следовательно, была занесена из другого района Мирового океана, возможно, с балластными водами кораблей. Как известно, неритическая копепода *A. tonsa* широко распространена в прибрежных водах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Способность откладывать покоящиеся яйца [15], более резистентные к условиям внешней среды, чем ак

тивная стадия, а также высокая устойчивость к изменениям солености способствуют ее широкому распространению.

Сезонная динамика. Сезонная динамика численности половозрелых *A. clausi* и *A. tonsa* в 1976 г. представлена на рисунке.

Взрослые *A. clausi* встречались в планктоне в течение всего года. Минимальные величины их численности, менее 25 экз./м³, отмечены с ноября по май. С начала июня численность возрастала и оставалась высокой летом и осенью. В этот период наблюдались два пика: 23.06 (177 экз./м³) и 15.09 (227 экз./м³). *A. tonsa*, в отличие от эвритермной *A. clausi*, с февраля по май в планктоне бухты отсутствовала и появлялась в конце мая, когда температура воды достигала 16°C. Быстро увеличиваясь в количестве, *A. tonsa* с конца июня по август превосходила *A. clausi* по численности. Летом наблюдались два пика, более резко выраженные, чем у *A. clausi*. Первый отмечен в июне одновременно с пиком *A. clausi* - 196 экз./м³. Второй пик, самый значительный в течение года - 1232 экз./м³, что на порядок превышает среднегодовую численность данного вида, зафиксирован в августе. В июле-августе отмечена самая высокая температура воды - 21 - 22°C. С понижением температуры численность *A. tonsa* в планктоне бухты постепенно уменьшалась до полного ее исчезновения в феврале. *A. tonsa* продуцирует покоящиеся яйца [15], что обеспечивает выживание популяции в период низких температур. Выклев науплиусов происходит, когда вода прогревается до 15°-16°C. Таким образом, *A. tonsa* дополнила экологическую группу тепловодных организмов в Черном море.

Сезонная динамика обоих видов хорошо изучена у атлантического побережья Северной Америки [6, 7, 11, 13], где *A. clausi* и *A. tonsa* сосуществуют и достигают высокой численности. Эти исследования свидетельствуют о том, что основным фактором, регулирующим различия в сезонной сукцессии видов *Acartia*, является температура, и в зависимости от места обитания этих каляноид изменяется и характер их сезонной динамики. На юге *A. tonsa* является круглогодичной формой, а *A. clausi* - сезонной, приуроченной к холодному времени года. С продвижением на север *A. clausi* становится круглогодичным видом, а *A. tonsa* встречается только в теплый период. Коновер [6] отмечает, что в районе Лонг-Айленд *A. clausi* доминирует зимой и весной, *A. tonsa* - летом и осенью и предполагает, что разные оптимальные температуры развития этих видов позволяют им занимать отдельные экологические ниши, которые перекрываются только при средних температурах. Однако севернее, в заливе Мэн, где *A. clausi* встречается весь год, а *A. tonsa* с мая по декабрь, пики численности обоих видов отмечены в одно время - летом и осенью [13]. Эти данные согласуются с нашими и подтверждают гипотезу [10] о том, что *A. tonsa*, обладая развитыми физиологическими адаптациями к условиям внешней среды, сосуществует с близкородственными формами, не вытесняя их.

Соотношение самок и самцов. У *A. clausi* самки большую часть года превосходили по численности самцов, составляя в среднем за год 62% общей численности взрослых особей (см. рис.). Только в период подъема численности, 9.06 и 15.09, соотношение было в пользу самцов. У *A. tonsa* напротив, большую часть активной фазы существования популяции самцы преобладали над самками, составляя в среднем 55%. Наиболее ярко это выражено в период увеличения численности вида в летний сезон. Преобладание самок над самцами - обычное явление у морских копепод. Как правило, только в начале развития популяции самцы превосходят самок по численности. Затем, вследствие более короткой продолжительности жизни самцов, в планктоне начинают доминировать самки [3]. Видимо, популяция *A. tonsa* с июля по сентябрь находилась в состоянии интенсивного развития. Об этом свидетельствует также то, что в указанный период все самки этой копеподы, в отличие от *A. clausi*, несли сперматофоры.

Размерная структура. *A. clausi* и *A. tonsa* имеют достоверные различия в размерах (уровень достоверности по критерию Стьюдента не ниже 99,8%) (табл.). Самки *A. clausi* в среднем превышали самок *A. tonsa* на 0.08 мм, самцы - на 0.16 мм. У обоих

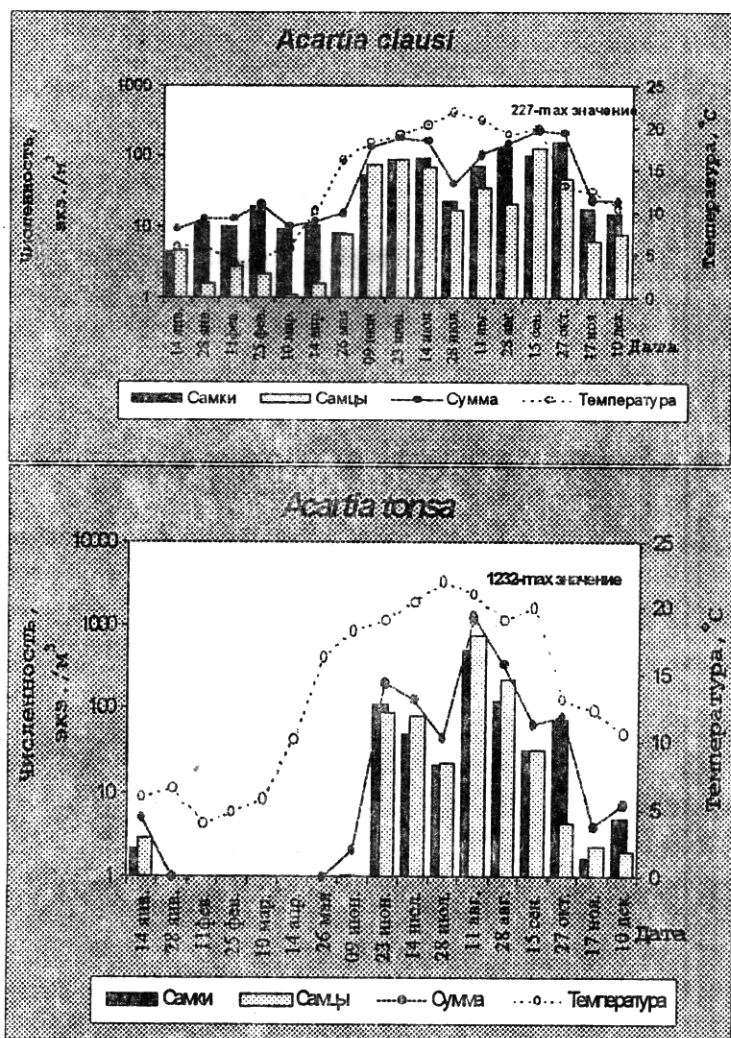


Рис.
Сезонная динамика численности взрослых *Acartia clausi* и *A. tonsa*

Fig.
Seasonal dynamic of number of adult *Acartia clausi* and *A. tonsa*

Таблица Длина тела видов *Acartia*
Table The body length of both species of *Acartia*

Вид	Пол	Длина тела	
		средняя	диапазон
<i>Acartia clausi</i>	Самка	1.18 ± 0.077	1.09 – 1.30
	Самец	1.13 ± 0.082	1.03 – 1.26
<i>Acartia tonsa</i>	Самка	1.09 ± 0.066	0.96 – 1.20
	Самец	0.97 ± 0.065	0.86 – 1.10

животных. Обилие пищи в период индивидуального развития копепоид, также является важным фактором. По [7], отрицательная корреляция между длиной тела и температурой наблюдается в районах, где амплитуда сезонных колебаний температуры не ниже 14° . Если сезонные изменения температуры меньше 14° , то наблюдается прямо пропорциональная зависимость между количеством фитопланктона во время развития генерации и размерами тела копепоид. В исследуемый период температура воды в Севастопольской бухте колебалась от $3,9$ до 22°C . Высокие значения коэффициентов корреляции ($r A. clausi = -0,93$, $r A. tonsa = -0,80$) свидетельствуют о том, что основным фактором, влияющим на размеры тела *Acartia* в Севастопольской бухте, является температура.

видов наблюдается отрицательная корреляция между размером тела и температурой. Максимальные размеры отмечены в холодный сезон года, минимальные - летом и в начале осени. Однако, как известно, не только температура влияет на изменчивость размеров

Выводы. *Acartia tonsa* появилась в Черном море и в Севастопольской бухте, скорее всего, в начале 70-х годов, раньше, чем в Средиземном море. Популяции *A. tonsa* и *A. clausi* имеют значительные различия в сезонной динамике, размерной и половой структуре. *A. tonsa* относится к тепловодному комплексу черноморских видов и отсутствует в планктоне в холодный период года, находясь в состоянии диапаузы. Эвритермная *A. clausi* присутствует в планктоне весь год. Основной фактор, регулирующий сезонную динамику обоих видов, - температурный. Размеры обоих видов отрицательно коррелируют с температурой. *A. tonsa* достоверно меньше по размерам, чем *A. clausi*.

Автор выражает искреннюю благодарность И.Ю.Прусовой за любезно предоставленные пробы, В.А.Скрябину и Н.В.Шадрину за обсуждение статьи.

1. Ковалев А.В., Шмелева А.А. Фауна копепоид в Средиземном море // Экология моря. - 1982. - № 8. - С. 82 - 87.
2. Потемкина Д. А. Возрастные стадии некоторых Copepoda Черного моря // Зоол. журн.. - 1940. - вып.2. - С.119 - 124.
3. Сажина Л.И. Размножение, рост, продукция морских веслоногих ракообразных. - К., 1987. - 154 с.
4. Belmonte G., Mazzocchi M.G. Records of *Acartia (Acartiura) margalefi* (Copepoda, Calanoida, Acartiidae) from the Norwegian and Black Seas // Crustaceana. - 1997. - 70, № 2 - P. 252 - 256.
5. Belmonte G., Mazzocchi M.G., Prusova I.Yu. et al. *Acartia tonsa*: a species new for the Black Sea fauna // Hydrobiologia. - 1994. - 292/293 - P. 9 - 15.
6. Conover R.J. Oceanography of Long Island Sound, 1952-1954. VI. Biology of *Acartia clausi* and *Acartia tonsa*. // Bull. Bingham Oceanogr. Coll. - 1956. - 15. - P. 156 - 233.
7. Deevey, G.B. Relative effects of temperature and food on seasonal variations in length of marine copepods in some eastern American and western European waters. // Bull. Bingham Ocean. Coll. - 1954. - 17 - P. 54-86.
8. Farabegoli A.I., Ferrari I., Manzoni C et al. Prima segnalazione nel Mare Adriatico del copepode calanoide *Acartia tonsa* // Nova Thalassia. - 1989. - 1 - P. 207-208.
9. Gaudy R., Vinas M.D. Premiere signalization en Mediterranee du copepode pelagique. *Acartia tonsa* // Rapp. Comm. int. mer. Medit. - 1985. - 29. - P. 227-229.
10. Gonzales J.G. Critical thermal maxima and upper lethal temperatures for the calanoid copepods *Acartia tonsa* and *A. clausi*. // Marine Biology - 1974. - 27. - P. 219-223.
11. Jeffries H.P. Succession of two *Acartia* species in estuaries. // Limnology and Oceanography. - 1962. - 7, № 3. - P.354-364.
12. Kovalev A.V., Besiktepe S. et al. Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing // Ecosystem Modeling as a management Tool for the Black Sea. - 1998. - 1. - P.199-207.
13. Lee W.Y., McAlice B.J. Seasonal succession and breeding cycles of three species of *Acartia* (Copepoda: Calanoida) in a Marine estuary. // Estuaries. - 1979. - 2. - P.228-235
14. Shadrin N.V., Popova E.V. Variability of *Acartia clausi* in the Black Sea. // Hydrobiologia. - 1994. - 292/293 - P. 179-184.
15. Zilloux E.J., Gonzales J.G. Egg dormancy in a neritic calanoid copepod and its implications to overwintering in boreal waters. // Proc. 5th EMBS. - 1972. - P. 217 - 230.

Институт биологии южных морей НАНУ,
г. Севастополь

Получено 15.03.2000

A. D. GUBANOVA

ACARTIA TONSA DANA IN THE SEBASTOPOL BAY: APPEARANCE, SEASONAL DYNAMIC, SIZE STRUCTURE

Summary

It is established that *Acartia tonsa* has already habitat in the Sebastopol Bay in 1976. Until 1994 this species was determined as *A. clausi*. Seasonal dynamic of *A. tonsa* population has been studied and compared with *A. clausi* one.