

УДК 593.17(26)

БЕНТИЧЕСКИЕ ИНFUЗОРИИ ЗАЛИВОВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Ф. Г. АГАМАЛИЕВ

(Институт зоологии АН АзССР, Баку)

Установлен видовой состав инфузорий микробентоса в двух заливах западного побережья Каспийского моря. Показаны распределение их по биотопам, сезонная динамика численности, общность с фауной инфузорий Черного и Японского морей, а также морей Атлантики.

За последние годы накоплено много сведений по инфузориям мезопсаммона заливов многих морей Атлантики и Японского моря [3—5, 7—9, 12—19]. Подробные данные по инфузориям Среднего и Южного Каспия приводятся в наших работах [1, 2, 11]. Западная часть Каспийского моря в этом отношении остается не исследованной. В то же время расположенные здесь заливы имеют большое рыбохозяйственное значение.

С целью восполнить этот пробел в 1971 г. в комплексе гидробиологических работ, проводимых лабораторией гидробиологии Института зоологии АН АзССР, нами проведено обследование фауны инфузорий микробентоса в заливах западной части Каспийского моря.

По своему географическому расположению, гидрохимическому и грунтовому режимам рассматриваемые заливы несколько отличаются друг от друга.

Большой Кызылагачский залив представляет собой обширный мелководный бассейн, ограниченный с востока Куринской косой, с запада полуостровом Сара, с севера материком. Низменные его берега сильно изрезаны и покрыты растительностью. Максимальная глубина 2,5 м.

Грунты здесь исключительно илистые, лишь в прибрежной зоне встречаются песчаные и илесто-песчаные, ранее доминировавшие в заливе [6, 10]. (Площадь, занятая песчаными грунтами, значительно сократилась в связи с падением уровня моря). Наиболее интенсивное заиление отмечено нами в середине залива. В песках (размер песчинок 0,07—0,3 мм) органическое вещество составило 0,67—0,89%.

Температура воды 5—30° С. Наибольших величин она достигала в основном в июле и августе. Соленость воды 11,7—12,5‰. Максимальные значения ее отмечены летом, минимальные — весной. В период исследований содержание растворенного в воде кислорода изменялось от 6,2 до 7,8 мг/л. Летом в придонных слоях воды, а также в грунте оно снижалось, что может быть связано с потреблением аэробными микроорганизмами, разлагающими и минерализующими органическое вещество.

Кизлярский залив расположен в юго-западной части Северного Каспия. Берег здесь изрезан и покрыт растительностью. Грунты — песок, ил и ракушечный ил. В более глубоководной зоне преобладает ракушечный ил, встречается также ил. В отличие от Кызылагачского в Кизлярском заливе содержание органического вещества колеблется в широких пределах (от 0,32 до 0,71), разнообразнее здесь и механический состав песка ($M_0=0,13-0,7$ мм), что создает благоприятные условия для массового развития некоторых микро- и эврипаральных форм инфузорий.

Температура воды 12,7—27,5°, соленость 9,8—10,6‰. Содержание растворенного кислорода составляло в среднем 7,5 мг/л.

Результаты гранулометрического анализа песка заливов западного побережья Каспия показали, что здесь встречается очень мелкий (0,06—0,08 мм), мелкий (0,1—0,4 мм) и средний (0,5—0,7 мм) песок, в котором развиваются микропаральные, мезопаральные и эврипаральные экологические группы инфузорий.

Видовой состав инфузорий заливов западной части Каспия, их распределение по биотопам и распространение

Виды инфузорий	Водоросли	Детрит	Ракушечный ил	Песок			Большой Кизляр-агацкий залив	Кизлярский залив
				0,06—0,08 мм	0,1—0,4 мм	0,5—0,7 мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подкл. HOLOTRICHA STEIN								
Отр. GYMNOSTOMATIDA								
BÜTSCHLI								
Подотр. RHABDOPHORINA								
F.-Fr.								
Сем. Enchelyidae Ehrbg.								
1. <i>Holophrya vorax</i> Dragesco	0	0	0	1	4	0	+	—
2. <i>Holophrya</i> sp.	0	2	0	1	2	0	+	+
3. <i>Prorodon teres</i> Ehrbg.	3	1	0	0	1	2	+	+
4. <i>P. morgani</i> Kahl	0	1	1	0	2	1	+	+
5. <i>Prorodon</i> sp.	0	1	0	0	0	1	+	+
6. <i>Placum striatus</i> Cohn.	0	1	1	1	1	2	+	+
7. <i>Lacrymaria coronata</i> Cl. et L.	0	0	0	0	2	1	+	+
8. <i>L. salinarum</i> Kahl	0	1	0	0	1	0	+	—
9. <i>L. caudata</i> Kahl	0	1	0	1	2	1	+	+
10. <i>Chaenea robusta</i> Kahl	0	1	1	1	2	0	+	+
Сем. Colepidae Ehrbg.								
11. <i>Coleps pulcher</i> Spiegel	0	1	0	0	2	0	+	+
12. <i>C. tessellatus</i> Kahl	0	1	0	1	1	0	+	+
Сем. Trachelocercidae Kent								
13. <i>Tracheloraphis prenanti</i> Dr.	0	0	0	1	3	1	+	+
14. <i>T. phoenicopterus</i> Cohn.	0	0	0	1	2	0	+	—
15. <i>T. striatus</i> Raikov	0	0	0	1	2	0	—	+
16. <i>T. margaritatus</i> (Kahl) *	0	0	0	0	1	0	+	+
17. <i>Trachelonema grassei</i> Drag.	0	1	1	2	2	0	+	+
18. <i>T. oligostriata</i> Raikov	0	0	0	1	2	0	+	—
Сем. Amphileptidae Bütschli								
19. <i>Litonotus lomella</i> Ehrbg.	0	1	1	2	2	1	+	+
20. <i>L. fasciolatus</i> Dragesco*	0	0	0	1	2	0	+	—
21. <i>Hemiophrys filum</i> Gruber	0	1	1	1	1	0	+	+
22. <i>Loxophyllum multiplicatum</i> Kahl	0	0	0	1	2	0	+	—
23. <i>L. helus</i> Stokes	0	2	1	0	1	0	+	+
Сем. Tracheliidae Ehrbg.								
24. <i>Dileptus massutii</i> Kahl	1	1	0	0	1	0	—	+
25. <i>D. aculeatus</i> Dragesco	0	0	0	1	2	0	+	+
26. <i>Dileptus</i> sp.	0	1	0	0	1	1	—	+
Сем. Loxodidae Bütschli								
27. <i>Remanella rugosa</i> Kahl	0	1	0	1	3	2	+	+
28. <i>R. margaritifera</i> Kahl	0	1	0	1	2	0	+	+
29. <i>Kentrophoros uninucleatum</i> Raikov	0	0	0	0	1	0	+	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сем. Didiniidae Poche								
30. <i>Mesodinium pulex</i> Cl. et L.	0	1	0	0	3	1	+	+
31. <i>M. pulex</i> f. <i>pupula</i> Kahl.	0	0	0	1	2	0	+	+
32. <i>Mesodinium</i> sp.	0	0	0	1	1	0	—	+
33. <i>Cyclotrichium ovatum</i> F.-Fr.	0	0	0	0	1	0	+	—
Сем. Spathidiidae Kahl								
34. <i>Spathidium fossicola</i> Kahl	0	1	0	0	2	0	+	+
35. <i>Paraspathidium fuscum</i> (Kahl)	0	1	0	1	3	2	+	+
Подотр. CYRTOPHORINA F.-Fr.								
Сем. Dysteriidae Cl. et L.								
36. <i>Dysteria navicula</i> Kahl	0	2	0	1	1	0	+	+
37. <i>D. monostyla</i> Ehrbg.*	1	1	0	0	1	0	+	—
38. <i>D. oliva</i> Clap. et Lachm.	1	1	0	1	1	0	+	—
Сем. Chlamydodontidae Stein								
39. <i>Chlamydonon mnemosine</i> Ehrbg.	0	1	0	1	1	0	+	+
40. <i>Ch. triquetrus</i> (O. F. M.)	0	0	0	1	2	0	+	+
Сем. Nassulidae From.								
41. <i>Chilodontopsis vorax</i> Stokes	0	1	0	1	3	2	+	+
42. <i>Eucomptocerca longa</i> Da Cuhna	0	0	0	0	1	0	+	—
43. <i>Nassula</i> sp.	0	1	0	1	2	0	—	+
Отр. TRICHOSTOMATIDA BÜTSCHLI								
Сем. Plagiopylidae Schew.								
44. <i>Plagiopyla ovata</i> Kahl	0	1	1	0	2	0	+	+
Сем. Parameciidae Kent								
45. <i>Paramecium calkinsi</i> Wo- odr.	2	2	0	0	1	0	+	—
46. <i>P. caudatum</i> Ehrbg.*	1	1	0	0	0	0	+	—
Отр. HYMENOSTOMATIDA DEL. et HER								
Сем. Uronematidae Thomps.								
47. <i>Uronema marina</i> Dujar- din	0	1	0	1	1	0	+	+
Сем. Frontoniidae Kahl								
48. <i>Frontonia marina</i> Fab. Dom.	0	2	0	1	2	3	+	+
49. <i>F. arenaria</i> Kahl	0	0	0	0	1	1	+	—
Подотр. PLEURONEMATINA F.-Fr.								
Сем. Pleuronematidae Kent								
50. <i>Pleuronema coronatum</i> Kent	0	2	1	1	3	2	+	+
51. <i>P. marinum</i> Dujardin	0	1	0	1	2	2	+	+

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
52. <i>Histiobalantium majus</i> Kahl	0	2	0	1	2	2	+	+
53. <i>Cyclidium candens</i> Kahl	0	0	0	1	2	0	+	+
54. <i>C. bergeri</i> Agamaliev	2	0	0	1	1	0	+	+
55. <i>Cyclidium</i> sp.	2	1	0	0	1	0	+	—
Подкл. SPIROTRICHA BÜTSCHLI Отр. HETEROTRICHIDA STEIN								
Сем. Peritromidae Stein								
56. <i>Peritromus faurei</i> Kahl	0	0	0	1	2	0	+	+
Сем. Spirostomatidae Stein								
57. <i>Blepharisma clarissimum</i> Anigst.	0	0	1	1	2	1	+	+
58. <i>B. salinarum</i> Florentin	0	0	0	1	2	0	+	+
59. <i>Gruberia uninucleata</i> Kahl	0	0	0	0	1	1	+	—
60. <i>Spirostomum teres</i> Clap. et Lachm.	2	2	0	0	1	0	+	—
Сем. Condylomatidae Kahl								
61. <i>Condylostoma remanei</i> Kahl	0	0	1	2	2	1	+	+
62. <i>C. arenarium</i> Spiegel	0	2	0	1	2	2	+	+
63. <i>C. arenarium</i> f. <i>proturostyla</i> Spieg.	1	1	0	1	2	1	+	—
Отр. OLIGOTRICHIDA BÜTSCHLI								
Сем. Halteriidae Clap. et Lachm.								
64. <i>Strombidium calkinsi</i> Kahl	0	0	0	1	3	0	+	+
65. <i>S. marinum</i> Fauré-Fremiet	0	0	1	1	3	1	+	+
66. <i>S. oblongum</i> Entz.	0	0	0	0	1	0	+	—
Отр. HYPOTRICHIDA STEIN								
Сем. Oxytrichidae Ehrbg.								
67. <i>Holosticha violacea</i> Kahl*	0	0	0	1	1	0	+	—
68. <i>H. kessleri</i> (Wrzesn.)*	1	2	0	1	2	0	+	+
69. <i>H. manga</i> Kahl	0	1	1	0	1	1	—	+
70. <i>Keronopsis rubra</i> (Ehrbg.)	0	1	0	1	2	2	+	+
71. <i>Amphisiella capitata</i> (Perej.)	0	1	0	0	1	1	+	+
72. <i>Urostrongylum caudatum</i> Kahl	0	0	0	2	2	0	+	+
73. <i>Urostrongylum</i> sp.	1	0	1	1	2	1	—	+
74. <i>Epiclintes ambiguus</i> (O. F. M.)	0	1	1	0	1	0	+	+
75. <i>Cladotricha koltzovii</i> Gajew.	1	0	1	0	2	0	+	+
76. <i>Strongylidium labiatum</i> Kahl*	0	1	0	1	1	0	—	+
77. <i>Paruroleptus piscis</i> (Kowal.)*	0	1	1	0	1	0	+	+

1	2	3	4	5	6	7	8	9
78. <i>Urosoma cienkowskii</i> Kowal.*	0	0	0	2	2	1	+	+
79. <i>Micromitra brevicaudata</i> Kahl	0	1	0	0	2	0	+	—
80. <i>Trachelostyla caudata</i> Kahl	1	0	1	1	2	2	+	+
81. <i>T. pediculiformis</i> Kahl	0	1	0	1	1	1	+	—
82. <i>Oxytricha discifera</i> Kahl	0	0	0	0	1	0	+	+
83. <i>O. aeruginosa</i> Wrzesn.	0	1	0	2	4	1	+	+
Сем. Euplotidae Ehrbg.								
84. <i>Euplotes raikovi</i> Agamaliiev	0	0	0	1	3	1	+	+
85. <i>E. balteatus</i> Dujardin	1	0	0	1	2	0	+	+
86. <i>E. minuta</i> Yocom	0	1	1	2	3	1	+	+
87. <i>E. eury stomus</i> var. <i>marinus</i> Agam.	2	2	0	0	2	2	+	—
88. <i>Diophrys scutum</i> Dujardin	1	2	0	1	2	3	+	+
89. <i>Uronychia heinrothi</i> v. Budd.	0	1	0	0	0	2	+	—
Сем. Aspidiscidae Stein								
90. <i>Aspidisca fusca</i> Kahl	1	0	0	1	2	0	+	+
91. <i>A. caspica</i> Agamaliiev	0	1	1	0	3	1	+	+

Примечание. Знаком * отмечены виды, новые для Каспия. Цифрами обозначена встречаемость вида: 0 — вид не обнаружен; 1 — редко; 2 — умеренное количество; 3 — много; 4 — очень много. Из водорослей в местах обитания инфузорий обнаружены *Enteromorpha polifera*, *Laurencia caspica*, *Ceramium elegans* и *Cladophora* sp. Помимо этого, инфузории встречались в диатомовых обрастаниях скал и камней.

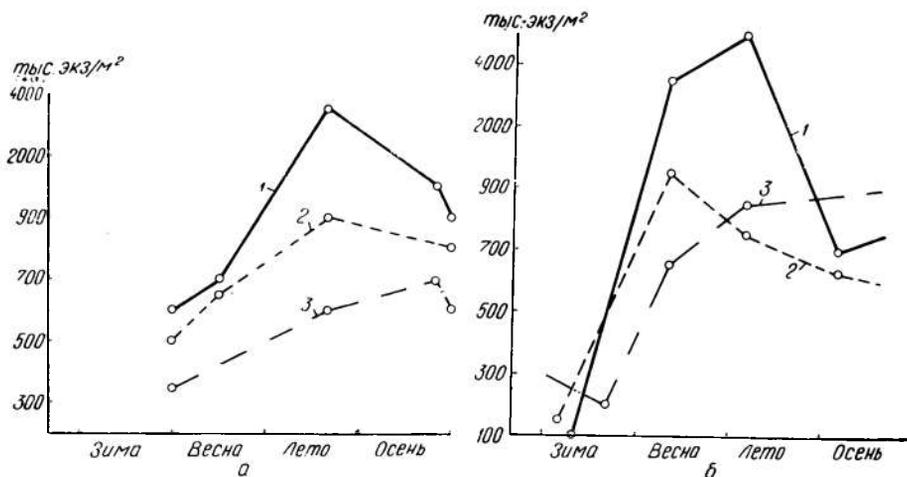
В микробентосе исследованных заливов обнаружен 91 вид инфузорий, принадлежащих к 22 семействам (см. список). Из них 82 ранее уже было отмечено у побережья Среднего и Южного Каспия [1, 2, 11], остальные девять для Каспия приведены впервые.

В биотопах водорослей и детрита обнаружено 60 видов инфузорий. Среди них массовыми были: *P. teres*, *P. calkinsi*, *Cyclilium* sp., *S. teres*, *E. eury stomus* var. *marinus*. Илестый грунт как по числу видов, так и по встречаемости отдельных форм оказался самым обедненным биотопом района исследования: в нем найдено 20 видов, или 21% общего их количества.

Что касается песчаного биотопа, то здесь самым богатым (как по видовому составу инфузорий, так и по числу особей) был мелкозернистый песок. В нем обнаружено 88 видов инфузорий, относящихся ко всем экологическим группам, но в основном это микро- и эврипоральные группы организмов. Из массовых форм можно назвать *H. vorax*, *T. prenanti*, *R. rugosa*, *M. pulex*, *P. fuscum*, *Ch. vorax*, *P. coronatum*, *S. calkinsi*, *O. aeruginosa*, *E. raikovi*, *E. minuta*, *A. caspica*.

В очень мелком (0,06—0,08 мм) и среднем (0,5—0,7 мм) песке число видов инфузорий невелико — 57 и 38 форм, однако некоторые из них (*T. oligostriata*, *L. lamella*, *C. arenarium*, *K. rubra*, *E. eury stomus* var. *marinus*, *D. scutum*, *U. heinrothi* и др.) представлены в массе.

Развитие инфузорий в песке во многом зависит от содержания в нем органического вещества. В районах исследования последнее варьировало от 0,32 до 0,89%. Оптимальной величиной, при которой встречается абсолютное большинство инфузорий, можно считать для Большого Кызылагачского залива 0,78%, для Кизлярского — 0,51%. Ряд форм встречается только в песках с повышенным (виды *Holophrya*, *Trachelonema*, *Condylostoma*, *Holosticha*) либо пониженным (*Coleps*, *Dysteria*, *Euplotes*, *Diophrys*) содержанием этих веществ.



Сезонная динамика численности инфузорий микробентоса в Кизлярском (а) и Кызылагачском (б) заливах:

1 — общая численность; 2 — *Holotricha*; 3 — *Spirotricha*.

Следует отметить, что в мелководных заливах западной части Каспия, более защищенных, чем другие районы моря, при заметных колебаниях физико-химических факторов состав и численность инфузорий изменялись по сезонам года значительно, чем в открытых участках.

Мы наблюдали три пика в развитии этих организмов: весенний, летний и осенний. Самый большой почти для всех видов инфузорий — летний. Численность их в этот период в Большом Кызылагачском заливе составляла 5 млн. экз/м², в Кизлярском — 3,5 млн. экз/м². Весенний пик достигается за счет представителей *Holotricha*, осенний — *Spirotricha* (см. рисунок). Таким образом, численность инфузорий в заливах увеличивается от весны к осени и снижается к зиме.

Как показали исследования, температурные условия играют немаловажную роль в вертикальном распределении инфузорий. Летом при 25—28° они скапливались главным образом в верхнем слое песка (0—3 см); численность инфузорий здесь достигала 2,9 млн. экз/м² (Кызылагачский зал.) и 1,2 млн. экз/м² (Кизлярский зал.). С глубиной (10—12 см) количество их снижалось до 6 тыс. экз/м.

Весной и осенью зона вертикального распределения инфузорий в заливах оказалась более растянутой. Основное скопление этих организмов (60—70% всех обнаруженных видов) наблюдалось в слое 2—10 см. Зимой инфузории концентрировались главным образом в самых нижних слоях грунта (9—17 см).

Сопоставление наших материалов с полученными для разных заливов и морей Атлантики (Средиземное, Мексиканское, Баренцево, Белое, Балтийское, Черное) и Японского обнаруживает значительную

степень общности видового и родового составов инфузорий в этих районах. Так, из 67 видов инфузорий, общих для Каспийского и Черного морей, 31 вид встречается в заливах западной части Каспия.

Для обоих морей массовыми формами являются: *T. prenanti*, *R. rugosa*, *M. pulex*, *P. fuscum*, *F. marina*, *C. arenarium*, *C. remanei*, *T. caudata* и др. В то же время если в заливах западной части Каспия такие виды, как *Ch. vorax*, *P. coronatum*, *P. calkinsi*, *O. aeruginosa*, *E. raikovi*, *A. caspica*, образуют массовые популяции, то в Черном море обильно представлены *T. margaritatus*, *G. orbis*, *G. calkinsi*, *A. lyncaster* и др. Несколько отличается в обоих морях и распределение инфузорий. Так, по данным Петран [16] в песках Черного моря они проникают до 8—10 см, некоторые формы (*C. remanei*, *B. clarissimum*, *L. setigerum*, *D. scutum*, *F. marina*) в большом количестве встречаются в слое 0—2 см, а такие, как *P. coronatum* и *M. pulex*, доминируют в основном на глубине 5—6 см. В заливах же западной части Каспия максимальное развитие *P. coronatum* отмечено в слое 1—2 см, *M. pulex* — 2—3 см.

Итак, изученная нами фауна инфузорий носит в основном морской характер, а обнаруженные организмы принадлежат к микропоральному и эврипоральному типам. Наряду с этим здесь встречаются солоноватоводные (*Ch. vorax*, *P. calkinsi*, *P. caudatum*, *C. koltzowii*) и пресноводные (*D. aculeatus*, *S. labiatum*, *P. piscis*, *U. cienkowskii*) виды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агамалиев Ф. Г. 1967. Материалы по экологии инфузорий мезопсаммона западного побережья Каспийского моря. ДАН СССР, 176.
2. Его же. 1971. Новые данные по фауне псаммофильных инфузорий западного побережья Каспийского моря. «Acta Protozool.», 8.
3. Бурковский И. В. 1970. Инфузории мезопсаммона Кандалакшского залива (Белое море). I. «Acta Protozool.», 7.
4. Его же. 1970. Инфузории мезопсаммона Кандалакшского залива (Белое море). II. «Acta Protozool.», 8.
5. Его же. 1970. Инфузории песчаной литорали и сублиторали Кандалакшского залива (Белое море) и анализ данных по фауне бентосных инфузорий других морей. Там же.
6. Гюль К. К. 1967. География залива им. Кирова (Каспийское море). Изд-во АН АзССР, Баку (азерб. язык).
7. Ковалева В. Г. 1966. Инфузории мезопсаммона песчаных бухт Черного моря. «Зоол. ж.», 45.
8. Райков И. Б. 1960. Интерстициальная фауна инфузорий песчаной литорали Дальнезеленечкой бухты (Восточный Мурман). «Тр. Мурманск. биол. ин-та», 2.
9. Его же. 1963. Инфузории мезопсаммона Уссурийского залива (Японское море). «Зоол. ж.», 42.
10. Эпштейн Б. М. 1958. Сезонное распределение планктона и бентоса в Малом и Большом заливах им. С. М. Кирова. Анн. н.-и. раб. Азерб. НИРЛ в 1954—1957 гг.
11. Агамалиев Ф. Г. 1967. Faune des Ciliés mésopsammiques de la Côte Ouest de la mer Caspienne. «Cah. Biol. Mar.», 8 (359—402).
12. Borror A. C. 1963. Morphology and ecology of the benthic ciliated Protozoa of Alligator Harbor, Florida. «Arch. Protistenk.», 106 (465—543).
13. Nobili R. 1957. Contributo all'ecologia dei Ciliati psammofili del Golfo di Napoli. «Boll. Zool.», 24(211—225).
14. Petran A. 1963. Contributii la cunoașterea microfaunei de ciliate psammofile din Marea Neagra litoralul Romînesc. «Studii și cercetări Biol. Acad. R. P. R.», II seria biol. animala, 15 (187—197).
15. Petran A. 1967. Cercetări asupra faunei de ciliate psammobionte la plajele din sudul litoralului românesc al Mării Negre. «Ecol. marina», II (169—191), «Acad. Rep. Social. Român.», București.
16. Petran A. 1968. Sur l'écologie des ciliés psammobiontes de la mer Noire (littoral Roumain). «Rev. Roum. Biol. Zool.», 13, 6.
17. Petran A. 1968. Les ciliés mésopsammiques de Mangalia et quelques considérations sur la faune infusorienne des sables du littoral Roumain de la mer Noire. «Rapp. Comm. int. Mer Médit.», 19, 2.

18. Raikov I. B. 1962. Les ciliés mésopsammiques du littoral de la Mer Blanche (N.R.S.S.) avec une description de quelques espèces nouvelles ou peu-connues. «Cah. Biol. Mar.», 3 (325—361).
19. Raikov I. B., Kovaleva V. G. 1968. Complements to the fauna of psammbiotic ciliates of the Japan Sea (Posjet gulf). «Acta Protozool.», 6 (309—361).

Поступила 10. II 1972 г.

BENTHIC INFUSORIA OF THE WESTERN PART OF THE CASPIAN SEA BAYS

F. G. AGAMALIEV

(Institute of Zoology, Academy of Sciences, Azerbaijan SSR, Baku)

Summary

In two bays of the Western part of the Caspian Sea 91 species of Infusoria were found, including 9 hitherto unknown for the sea. Biotopically they are distributed as following: medium grain sand — 88 species, Algae and detrite — 60, fine grain sand — 57, coarse grain sand — 38, mud — 20. The most specific diversity was found in sands containing 0.51—0.78 per cents of organic substnces. Three population peaks are pointed out for Infusoria: spring, summer and autumnal. The abundance of Infusoria reaches in the summer 3.5 to 5 millions individuals per 1 m². Comparison of the data obtained in the Caspian Sea with those of Atlantic and Japan Sea showed the fair similarity in specific and generic composition of Infusoria.