



УДК 593.17 (262.81)

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПСАММОФИЛЬНЫХ ИНFUЗОРИЙ СУМГАИТСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЯ

SPECIES COMPOSITION OF PSAMMOPHILIC CILIATES OF SUMGAIT CASPIAN COAST

И.Х. Алекперов¹, А. Агаева²

I.Kh. Alekperov¹, A. Agaeva²

¹Институт зоологии НАН Азербайджана, Баку,
ул. А. Аббасова, 1128 квартал, 504 проезд, Баку AZ1073 Азербайджан

¹Institute of Zoology NAN,
A. Abbasov str., section 1128, passage 504, Baku AZ1073 Azerbaijan

²Сумгаитский государственный университет,
43 квартал, Сумгаит AZ 5008 Азербайджан

²Sumgait State University,
section 43, Sumgait AZ 5008 Azerbaijan

Резюме. Приведены сравнительные данные по видовому составу и видам-индикаторам сапробности инфузорий псаммона Сумгаитского побережья Каспия.

Abstract. Comparative data on the species composition and species saprobic indicators of the psammon ciliates from Sumgait coast of the Caspian Sea are given.

Methods. "Alive" samples were collected using a small clean plastic wide mouth bottles. Further processing was carried out under laboratory conditions. Small quantities of soil were examined under a binocular microscope MBS-9. Ciliates detected microvessel caught and fixed castors for further impregnation kinetoma silver nitrate (Chatton et Lwoff, 1930) or silver proteinate. To determine the keys for ciliates used Foyssner's major publications (Foissner et al., 1991, 1992, 1999) and "Free-living ciliates Atlas" (Alekperov, 2005).

Results. We observed 75 species of ciliates during the studies, which species composition and distribution of the collection points are shown in table 1. Diagrams with average data were made relations groups psammophilous ciliates indicators saprobity different zones for each of the sites investigated Sumgait coast.

Main conclusions. Environmental analysis using benthic ciliates indicators saprobity different zones showed that as expected, the industrial zone of Sumgayit coast coast, despite the decline in recent years, the total amount of pollution that is still highly contaminated portion of the coastal zone of the Caspian Sea.

Ключевые слова: псаммон, сапробность, инфузории, Каспийское море.

Key words: psammon, saprobity, ciliates, Caspian Sea.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема техногенного загрязнения Каспийского моря насчитывает десятки лет. Сюда относится загрязнение прибрежных вод Каспия нефтью, нефтепродуктами, сточными водами канализации, химической и нефтехимической промышленности. Так, например, в реки, впадающие в Каспийское море, сбрасывалось суммарно более 40 км³ сточных вод, в состав которых входят более 30 тыс. т нитратов, 26 тыс. т нефтепродуктов, огромное количество многих тяжелых металлов, включая 650 т цинка и 480 т меди.

Разведка и добыча нефти в Каспийском море за многие годы привели к сильному углеводородному загрязнению многих участков акватории, особенно в береговой зоне Апшеронского полуострова и прилегающих к нему участков литорали. Здесь следует отметить побережье вблизи города Сумгаит, который, как известно, в прошлом был печально известным центром химической промышленности союзного уровня бывшего СССР. Несмотря на значительное уменьшение в настоящее время антропогенного загрязнения сумгаитского побережья, эта часть Каспийского моря до сих пор относится к одной из самых загрязненных с многочисленными мертвыми зонами.



Известно, что свободноживущие простейшие, в том числе и инфузории, давно используются для биотестирования различных видов загрязнений. Способность свободноживущих простейших быстро реагировать на малейшие изменения внешней среды делает многие их виды хорошими тест-объектами. В настоящем сообщении использованы предварительные данные по видовому составу и численности свободноживущих псаммофильных инфузорий различных по степени загрязнения участков сумгаитского побережья Каспия. Было проведено исследование видового разнообразия бентических инфузорий этого участка каспийской литорали.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в период 2012–2013 годов вдоль сумгаитского побережья Каспийского моря от поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева на севере до поселка Новханы на юге. Точки сбора проб бентоса указаны на рисунке 1.



Рис 1. Точки сбора проб с сумгаитского побережья Каспийского моря

Всего за это время было собрано и обработано 410 проб бентоса. Представленные на рисунке 1 двенадцать постоянных точек сбора подразделяются на следующие группы:

- точки сбора 1–3 расположены на побережье Каспийского моря в районе поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева с относительно чистой акваторией;
- точки сбора 4–6 расположены на уровне промышленной зоны Сумгаита, подвергавшейся многолетнему интенсивному техногенному загрязнению;
- точки сбора 7–9 расположены на уровне собственно городской черты Сумгаита;
- точки сбора 10–12 расположены от водоочистительной станции Сумгаита до поселка Новханы и относятся к достаточно чистой зоне побережья Каспия.

«Живые» пробы брались с помощью небольших чистых пластмассовых широкогорлых флаконов. Дальнейшая обработка осуществлялась в лабораторных условиях. Небольшие порции грунта просматривались под бинокуляром МБС-9. Обнаруженных инфузорий отлавливали микрокапиллярами и фиксировали для дальнейшей импрегнации кинетом нитратом серебра (Chatton, Lwoff, 1930) или протеинатом серебра (Алекперов, 1992). Для определения таксономической принадлежности инфузорий использовались публикации Фойсснера с соавторами (Foissner et al., 1991, 1992, 1999) и «Атлас свободноживущих инфузорий» (Алекперов, 2005).



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Всего за время исследований нами было отмечено 75 видов инфузорий, видовой состав которых и распределение по точкам сбора представлены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение бентических инфузорий по точкам сбора на сумгаитском побережье Каспия

Видовой состав инфузорий	Точки сбора на сумгаитском побережье			
	1–3	4–6	7–9	10–12
1. <i>Trachelocerca incaudata</i> Kahl, 1933	+		+	+
2. <i>T. vermiformis</i> Raikov, 1962	+			+
3. <i>T. kahli</i> Raikov, 1962	+		+	
4. <i>T. haloetes</i> Borror, 1973		+		+
5. <i>Remanella brunnea</i> Kahl, 1933	+		+	+
6. <i>R. gigas</i> Dragesco, 1954	+		+	+
7. <i>R. minuta</i> Dragesco, 1954			+	+
8. <i>Avelia gigas</i> Dragesco, 1960	+			+
9. <i>A. martinicense</i> Nouzarede, 1975			+	
10. <i>Geleia simplex</i> Faure- Fremiet, 1950	+	+		+
11. <i>G. orbis</i> Faure- Fremiet, 1950			+	
12. <i>G. decolor</i> Kahl, 1931	+			+
13. <i>Condyllostoma kasymovi</i> Alekperov, 1984		+	+	
14. <i>Spirostomum ambiquum</i> (Müller, 1786)	+			+
15. <i>Gruberia aculeate</i> Ozaki and Yagiu, 1971			+	+
16. <i>Fabrea salina</i> Henneguy, 1890	+	+		
17. <i>Aspidisca fusca</i> Kahl, 1928			+	+
18. <i>A. leptaspis</i> Fresenius, 1865	+	+		+
19. <i>A. pulcherrima</i> Kahl, 1932			+	+
20. <i>A. cicada</i> Müller, 1786	+			
21. <i>Uronychia caspica</i> (Alekperov et Asadullayeva, 1999)			+	+
22. <i>Euplotes eury stomus</i> Wrzesniowski, 1870	+	+		
23. <i>E. minuta</i> Yocom, 1930	+	+		+
24. <i>E. vannus</i> (Müller, 1786)	+			
25. <i>E. pseudoraikovi</i> Alekperov, 2005	+			+
26. <i>E. khazarica</i> Alekperov, Buskey, Snegovaya, 2006		+	+	
27. <i>Amphisiella annulata</i> (Kahl, 1928)	+			+
28. <i>A. turanica</i> Alekperov et Asadullayeva, 1999		+	+	
29. <i>A. milnei</i> Kahl, 1932	+			+
30. <i>A. marioni</i> Wicklow, 1982	+			+
31. <i>Keronopsis gracilis</i> Dragesco, 1954			+	
32. <i>K. pernix</i> Wrzesniowski, 1877	+			+
33. <i>Pseudokeronopsis rubra</i> (Erenberg, 1838)	+	+		
34. <i>P. flava</i> (Berger, 2006)			+	+
35. <i>Urostyla marina</i> Kahl, 1932	+			+
36. <i>U. dispar</i> Kahl, 1932			+	
37. <i>Pseudobakuella salinarum</i> (Michailowitsch et Wilbert, 1990) Alekperov, 1992	+			+
38. <i>Holosticha azerbaijanica</i> Alekperov et Asadullayeva, 1999	+		+	+
39. <i>H. grisea</i> Kahl, 1932		+	+	
40. <i>H. diademata</i> (Rees, 1884) Kahl, 1932	+			
41. <i>Oxytricha marina</i> Kahl, 1932				+
42. <i>O. pellionella</i> (Müll., 1773)	+		+	
43. <i>O. aeruginosa</i> Wrzesniowski, 1870				+
44. <i>O. longa</i> Gelei and Szabados, 1950	+		+	
45. <i>O. gibba</i> (Müll., 1786)	+			+



46. <i>Novistrombidium apsheronicum</i> (Alekperov et Asadullayeva, 1997)	+		+	+
47. <i>Chaenea tessellata</i> (Kahl, 1935) Dragesco, 1965		+		+
48. <i>C. teres</i> (Dujardin, 1841) Kahl, 1881	+		+	
49. <i>C. similans</i> Kahl, 1930			+	
50. <i>Enchelyodon sulcatus</i> Kahl, 1930	+		+	+
51. <i>Lacrymaria coronata</i> Clap. et L., 1858	+	+		
52. <i>L. minuta</i> Dragesco, 1963	+		+	+
53. <i>L. cucumis</i> Penard, 1922	+		+	
54. <i>L. bulbosa</i> Alekperov, 1984	+		+	+
55. <i>L. marinum</i> Kahl, 1933	+	+	+	+
56. <i>Spathidium procerum</i> Kahl, 1930	+		+	+
57. <i>S. deforme</i> Kahl, 1928		+		+
58. <i>S. curvatum</i> Kahl, 1928	+		+	
59. <i>Dileptus estuarinus</i> Dragesco, 1960		+		+
60. <i>D. marinus</i> Kahl, 1933	+			+
61. <i>D. marouensis</i> Dragesco, 1963	+		+	+
62. <i>D. cygnus</i> Claparede and Lachmann, 1859	+			+
63. <i>D. calkinsi</i> Kahl, 1931			+	
64. <i>D. navicula</i> Kahl, 1928	+		+	
65. <i>D. sulcata</i> Claparede et Lachmann, 1885				+
66. <i>Amphileptus marina</i> (Kahl, 1928)	+		+	
67. <i>Hemiophrys marina</i> Kahl, 1930		+		+
68. <i>Litonotus dusarti</i> Dragesco, 1960	+		+	
69. <i>Loxophyllum meleagris</i> (Ehrenberg, 1835)		+		
70. <i>L. asetosum</i> Burkovsky, 1970	+			+
71. <i>L. uninucleatum</i> Kahl, 1928	+		+	+
72. <i>Pleuronema marinum</i> Dujardin, 1836	+			
73. <i>Cristigera setosa</i> Kahl, 1928	+		+	+
74. <i>C. penardi</i> Kahl, 1935	+			+
75. <i>Cyclidium glaucoma</i> Müller, 1786	+	+	+	+

Как видно из таблицы 1, наибольшее видовое разнообразие псаммофильных инфузорий было отмечено на побережье у поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева. Из общего числа найденных инфузорий (75 видов) здесь в период исследований было отмечено 50 видов. Минимальное видовое разнообразие (19 видов) наблюдалось в районе промышленной зоны Сумгаита. В пробах с этого участка обычно регистрировалось от 4 до 12 видов инфузорий. Следует отметить, что найденные здесь виды в подавляющем большинстве встречаются при достаточно сильном органическом загрязнении и являются показателями альфа- и полисапробной степени загрязнения.

На песчаных пляжах в черте города видовое разнообразие псаммофильных инфузорий значительно выше и достигает 39 видов. Здесь в мелком песке нами были отмечены обычные представители интерстициальной фауны псаммона, относящиеся к родам *Trachelocerca*, *Tracheloraphis*, *Remanella*, *Avelia* и *Geleia*.

Наконец, на участке 4 (точки 10–12) за пределами Сумгаита видовое разнообразие псаммофильных инфузорий увеличивается до 47 видов. На этом участке численно преобладали представители родов *Cyclidium*, *Lacrymaria*, *Aspidisca* и др.

Следует, однако, отметить, что встречаемость этих инфузорий не высока – обычно в пробах присутствовали единичные экземпляры 7–18 видов. Известно, что на этом участке литорали наблюдается сильная мозаичность в распределении видов инфузорий. Неравномерное распределение инфузорий псаммона объясняется совокупным влиянием нескольких факторов среды. Это явление давно привлекает внимание исследователей (Бурковский, 1984; Alekperov, 1997). По нашему мнению, объяснить пятнистый характер распределения бентических инфузорий только действием химических факторов невозможно. Согласно Бамфортеу (Bamforth, 1963), физико-химические свойства биотопы обуславливают лишь сам факт возможного размещения инфузорий в данном локусе, а численность определяется факторами, действующими в объеме нескольких кубических сан-



тиметров. Кроме того, как показали предыдущие исследования, проведенные нами на пресных водах, определяющими факторами, влияющими на структуру и общую численность популяций бентических инфузорий, в первую очередь являются биологические (пища, конкуренция и хищники), а также особенности биологии самих организмов (мобильность, скорость репродукции, устойчивость к органическому загрязнению и т. д.) (Алекперов, 2012).

Нами по усредненным данным были составлены диаграммы соотношения групп псаммофильных инфузорий – индикаторов различных зон сапробности для каждого из исследованных участков сумгаитского побережья (рис. 2).

Как видно из рисунка 2, участок побережья близ поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева, по оценке его на основании отмеченных здесь видов инфузорий – индикаторов различных зон сапробности, в основном относится к мезосапробной зоне загрязнения. Типичных бетамезосапробов здесь отмечено 25 %, но представители бета-альфамезосапробной зоны здесь составляли абсолютное большинство – 57 %. Следует отметить достаточно большое количество представителей альфамезосапробной зоны (18 %), что свидетельствует об определенном органическом загрязнении этого участка.

Результаты анализа данных по соотношению бентических инфузорий – индикаторов различных зон сапробности на побережье промышленной зоны показали, что в данном случае есть признаки достаточно сильного органического загрязнения. Об этом свидетельствует наличие лишь 3 % бетамезосапробов при доминировании представителей альфамезосапробов (58 %) и альфа-полисапробов (22 %). Следует особо отметить, что только на этом участке сумгаитского побережья нами отмечено наивысшее процентное содержание представителей типично полисапробной зоны загрязнения (17 %), что указывает на наличие на этом участке все еще самого сильного органического загрязнения.

На диаграмме (рис. 2) представлены результаты анализа данных с побережья городской зоны Сумгаита. На этом участке процентное содержание бетамезосапробов составило 24 %, а бета-альфамезосапробов – 46 %, что указывает на относительно более чистое состояние этой зоны. С другой стороны, необходимо отметить наличие альфамезосапробов и альфа-полисапробов, составлявших здесь соответственно 15 % и 10 %, а также хотя и незначительного, но наличия представителей – индикаторов полисапробной зоны, составлявших 5 %.

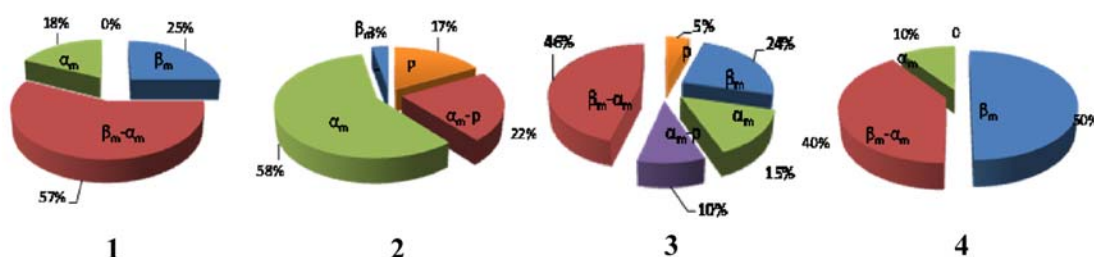


Рис. 2. Соотношение инфузорий – индикаторов различных зон сапробности вдоль Сумгаитского побережья Каспийского моря: 1 – побережье близ поселка им. Гаджи Зейналабдина Тагиева; 2 – побережье промышленной зоны; 3 – городской пляж; 4 – побережье от Сумгаита до поселка Новханы

Наконец, последний участок Сумгаитского побережья в зоне пос. Новханы можно охарактеризовать как наиболее чистый. Анализ соотношения встреченных здесь бентических инфузорий – индикаторов разных зон сапробности показал, что абсолютное большинство видов относилось к показателям бетамезосапробной (50 %) и бета-альфамезосапробной (40 %) зонам. Показатели более высокого органического загрязнения представители альфамезосапробной зоны составляли лишь 10 %.

Резюмируя вышеизложенное, можно сказать, что проведенный экологический анализ с использованием бентических инфузорий – индикаторов разных зон сапробности



показал, что, как и следовало ожидать, побережье промышленной зоны Сумгаита, несмотря на уменьшившийся в последние годы суммарный объем загрязнения, все еще остается сильно загрязненным участком побережья Каспийского моря.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алекперов И.Х. 1992. Новая модификация импрегнации кинетома инфузорий протеинатом серебра. *Зоологический журнал*. 2: 130–133.
- Алекперов И.Х. 2005. Атлас свободноживущих инфузорий (Классы Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora). Баку: Борчалы. 310 с.
- Алекперов И.Х. 2012. Свободноживущие инфузории Азербайджана (экология, зоогеография, практическое значение). Баку: Элм. 520 с.
- Бурковский И.В. 1984. Экология свободноживущих инфузорий. М.: Изд-во Московского ун-та. 208 с.
- Alekperov I.Kh. 1997. Distributive Microzonality of Freshwater Ciliates in two Reservoirs of Azerbaijan. *Turkish Journal of Biology*. 21: 385–389.
- Bamforth S.S. 1963. Microhabitat and community structure as ecological factors for Protozoa. *In*: Progress in Protistology. Prague: Academic Press: 301–302.
- Chatton E., Lwoff A. 1930. Impregnation, par diffusion argentique, de l'infraciliature des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie*. 104: 834–836.
- Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. 1991. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems – Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 1/91. 478 p.
- Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. 1992. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems – Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odonostomatida. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 5/92. 502 p.
- Foissner W., Berger H., Schaumburg J. 1999. Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 3/99 793 p.

REFERENCES

- Alekperov I.Kh. 1992. New modification of the impregnation ciliates kinetome via silver proteinate. *Zoologicheskii zhurnal*. 2: 130–133 (in Russian).
- Alekperov I.Kh. 1997. Distributive Microzonality of Freshwater Ciliates in two Reservoirs of Azerbaijan. *Turkish Journal of Biology*. 21: 385–389.
- Alekperov I.Kh. 2005. Atlas svobodnozhivushchikh infuzoriy (Klassy Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora) [An Atlas of free-living Ciliates (Classes Kinetofragminophora, Colpodea, Olygohymenophora, Polyhymenophora)]. Baku: Borcali. 310 p. (in Russian).
- Alekperov I.Kh. 2012. Svobodnozhivushchie infuzorii Azerbaydzhana (ekologiya, zoogeografiya, prakticheskoe znachenie) [Free-Living Ciliates of Azerbaijan (Ecology, Zoogeography, Practical Importance)]. Baku: Elm. 520 p. (in Russian).
- Bamforth S.S. 1963. Microhabitat and community structure as ecological factors for Protozoa. *In*: Progress in Protistology. Prague: Academic Press: 301–302.
- Burkovskiy I.V. 1984. Ekologiya svobodnozhivushchikh infuzoriy [Ecology of of free-living Ciliates]. Moscow: Moscow University Press. 208 p. (in Russian).
- Chatton E., Lwoff A. 1930. Impregnation, par diffusion argentique, de l'infraciliature des Ciliés marins et d'eau douce, après fixation cytologique et sans dessiccation. *Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie*. 104: 834–836.
- Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. 1991. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems – Band I: Cyrtophorida, Oligotrichida, Hypotrichia, Colpodea. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 1/91. 478 p.
- Foissner W., Blatterer H., Berger H., Kohmann F. 1992. Taxonomische und ökologische Revision der Ciliaten des Saprobien systems – Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odonostomatida. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 5/92. 502 p.
- Foissner W., Berger H., Schaumburg J. 1999. Identification and Ecology of Limnetic Plankton Ciliates. Informationsberichte des Bayer. Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 3/99 793 p.