



УДК 591.524.12(262.81)

## ПЛАНКТОН УСТЬ-КУРИНСКОГО РАЙОНА КАСПИЙСКОГО МОРЯ

### PLANKTON OF UST-KURA REGION OF THE CASPIAN SEA

А.Г. Джалилов, И.Х. Алекперов  
A.G. Dzhaliyov, I.Kh. Alekperov

Институт зоологии Национальной Академии Наук Азербайджана,  
проезд 1128, квартал 504, Баку AZ1073 Азербайджан  
Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan,  
road 1128, block 504, Baku AZ1073 Azerbaijan

**Резюме.** В период 2009–2011 годов изучен планктон Усть-Курунского района Каспийского моря. Всего за время исследований отмечено 48 видов планктонных инфузорий, 17 видов ветвистоусых, 3 вида коловраток и 2 вида веслоногих. Установлено, что на видовое разнообразие всех групп сильно влияет сток реки Кура, определяющий опресненность морской воды этого участка. Абсолютное большинство видов планктонного сообщества относится к пресноводным представителям или эврибионтным видам, способным существовать в широком диапазоне солености воды.

**Abstract.** Plankton of Ust-Kura region of the Caspian Sea is studied in 2009–2011. Forty-eight species of planktonic ciliates, 17 species of Cladocera, 3 species of rotifers and 2 species of copepods are registered during the studies. Species diversity of all groups strongly influences the Kura River defining seawater desalination this site. The vast majority of species of plankton community refers to freshwater representatives or eurybiontic species able to exist in a wide range of salinity.

**Methods.** Collected samples for evaluation were examined diatomaceous plankton partially *in vivo*, and then fixed with 4% formalin with addition of dye "Benqalrose". Further processing of the samples was carried out under laboratory conditions.

**Results.** During the study 43 species of ciliates, 3 species of rotifers, 17 species of Cladocera and 2 species of copepods and their larval stages was noted (Table 1). As seen from Table 1, the distribution of planktonic ciliates to collection points was fairly even and ranged from a minimum number of species reported by Article 1 (22 species) to a maximum at station 5 (31 species). It should also be noted that the vast majority mentioned in plankton ciliates are typical planktonic and is distributed fairly evenly throughout the studied waters. Random plankton species, such as representatives of *Condylostoma* and *Amphisiella* were marked in shallow water stations 4 and 5. Apparently their presence in the samples is due to the temporary transfer of benthic plankton under the influence of the wave factor.

**Ключевые слова:** Каспийское море, дельта Куры, планктон, инфузории, ракообразные.

**Keywords:** Caspian Sea, Kura delta, plankton, ciliates, crustaceans.

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что биоразнообразие животного мира Каспийского моря оценивается около 900 видами многоклеточных, из которых 538 являются обитателями морского дна. Из этого общего числа в азербайджанском секторе Каспия из ранее известных 299 видов в настоящее время по ряду причин, в том числе и в результате техногенного загрязнения, обитают 244 вида гидробионтов (Алекперов, 2012). Помимо отрицательного воздействия морской нефтедобычи и иных видов промышленного загрязнения, в настоящее время все актуальнее становится проникновение в Каспийское море видов-вселенцев из самых различных регионов земного шара.

Известно, что вселение новых видов в водоемы практически всегда приводит к заметным изменениям в структурно-функциональной организации их экосистем. Однако внимание человека эти явления привлекают лишь тогда, когда инвазия того или иного вида-вселенца приводит к отрицательным последствиям для хозяйственно-важных ценных промысловых видов (Алекперов, 2011).

Ярким примером является история инвазии морского гребневика *Mnemiopsis leidyi*. Впервые этот планктонный вид, родиной которого является Атлантическое побережье США, был зарегистрирован в 1980 году в Черном море. Уже через 10 лет он был найден в Азовском море, а в 1999 году впервые было объявлено о находках *Mnemiopsis leidyi* в Каспийском море (Зайцев и др., 1988; Джалилов, 2007).

Следует отметить, что инвазия этого вида в Каспий принесла огромный вред планктонным сообществам моря, поскольку он обладает феноменальными репродук-



тивными возможностями и способен продуцировать более 10 тыс. яиц в день (Baker, Reeve, 1974). Кроме того, как показали исследования, *Mnemiopsis*, расчлененный механическим воздействием, способен быстро регенерировать утраченные части тела, тем самым обладая возможностями быстрого бесполого размножения.

В азербайджанском секторе Каспийского моря условия среды (температура, соленость, стратификация водной толщи, ветровое перемешивание, химический состав воды, кислородный режим, уровень развития продукционных процессов и др.) достаточно благоприятны для размножения *Mnemiopsis leydyi* и дальнейшего его распространения (Джалилов, 2007).

Инвазия и последующее массовое развитие некоторых видов-вселенцев в Каспии привело к параллельному исчезновению многих эндемичных видов (Джалилов, 2011).

В районе Усть-Курунского участка Каспийского моря, испытывающего сильное влияние пресного стока Куры, мезопланктонные сообщества характеризуются обилием эврифагов.

Исходя из того, что планктонные сообщества Каспийского моря за последние годы под влиянием многих факторов претерпели сильные, главным образом отрицательные изменения, мы провели исследование современного состояния планктонных сообществ в экономически важном сильно опресненном участке устья реки Куры.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Планктонные пробы собирались в прибрежной зоне эстуария на глубинах 0–25 м с помощью батометра и сети Джели (рис. 1).



Рис. 1. Точки сбора планктонных проб в исследуемом районе.

Собранные пробы для оценки инфузорного планктона частично просматривались *in vivo*, а затем фиксировались 4%-м формалином с добавлением красителя «Benqalrose». Дальнейшая обработка проб проводилась в лабораторных условиях. Для количественного анализа подсчет гидробионтов проводился в камере Богорова (от 3 до 7 раз) с пересчетом



на экз./л или экз./м<sup>3</sup>. Для определения таксономической принадлежности инфузорий применялись методы импрегнации их инфрацилиатуры нитратом и протеинатом серебра (Chatton, Lwoff, 1930; Алекперов, 1992). Представители сообщества мезопланктона обрабатывались стандартными гидробиологическими методами (Богоров, 1957; Методы..., 2000).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Всего за время исследований было отмечено 43 вида инфузорий, 3 вида коловраток, 17 видов клadoцер и 2 вида копепоид и их личиночные стадии (табл. 1). Как видно из таблицы 1, распределение планктонных инфузорий по точкам сбора было достаточно ровным и колебалось от минимального числа видов, отмеченных на станции 1 (22 вида) до максимального на станции 5 (31 вид). Следует также отметить, что абсолютное большинство отмеченных в планктоне инфузорий относилось к типичным планктонным, распределяющимся достаточно равномерно по всей изученной акватории. Случайные же в планктоне виды, как, например, представители родов *Condylostoma* и *Amphisiella*, были отмечены на мелководье на станциях 4 и 5. Видимо, их присутствие в пробах объясняется временным переходом в планктон из бентоса под влиянием волнового фактора.

Таблица 1

### Распределение и видовой состав организмов планктона по точкам сбора проб

Видовой состав	Точки сбора				
	1	2	3	4	5
<b>Ciliophora</b>					
<i>Condylostomamagnum</i> Spiegel, 1926				+	+
<i>C. reichii</i> Wilbert, Kahan, 1981				+	
<i>Zoothamnium marinum</i> Meresh, 1879	+	+	+	+	+
<i>Carcherium pectinatum</i> (Zacharias, 1897)		+	+	+	+
<i>Amphisiella turanica</i> Alekperov, Asadullayeva, 1999					+
<i>Aspidisca fusca</i> Kahl, 1928			+		
<i>A. leptaspis</i> Fresenius, 1865			+	+	+
<i>A. pulcherrima</i> Kahl, 1932			+		+
<i>A. aculeolata</i> (Ehrg., 1838)	+	+	+	+	+
<i>Euplotes pseudoraikovi</i> Alekperov, 2005			+	+	+
<i>E. khazarica</i> Alekperov, Buskey, Snegovaya, 2006		+		+	
<i>Tintinnopsis meunieri</i> Kofoed, Campbell, 1929	+	+	+	+	+
<i>T. baltica</i> Brandt, 1896	+	+	+	+	+
<i>Codonella lagenula</i> (Claparede, Lachmann, 1858)	+	+	+	+	+
<i>Favella ehrenbergii</i> Claparede, Lachmann, 1858	+	+	+	+	+
<i>Parafavella obtusa</i> Kahl, 1932		+		+	+
<i>Strombidinopsis azerbaijanica</i> Alekperov, Asadullayeva, 1997	+	+			
<i>Pelagohalteria caspica</i> Alekperov, Asadullayeva, 1997	+		+	+	
<i>Omegastrombidium elatum</i> (Alekperov, 1985)		+	+		+
<i>Strombidium caspicum</i> Alekperov, Asadullayeva, 1997	+	+	+	+	+
<i>S. marinum</i> Fauré-Fremiet, 1910	+	+	+	+	+
<i>S. styliferum</i> Levander, 1894		+			
<i>S. nabranicum</i> Alekperov, Buskey, Snegovaya, 2006			+	+	
<i>Lacrymaria issykkulica</i> Alekperov, 1997	+			+	
<i>L. marinum</i> Kahl, 1933	+				
<i>Paraspathidium fuscum</i> (Kahl, 1928) Fjeld, 1955	+	+	+	+	+
<i>Trachelius ovum</i> (Ehrenberg, 1831)	+	+			
<i>Mesodinium pulex</i> (Claparede, Lachmann, 1859)	+	+	+	+	+



<i>M. apsheronicum</i> Alekperov, Asadullayeva, 1996	+	+	+	+	+
<i>Cyclotrichium ovatum</i> Fauré-Fremiet, 1924			+	+	
<i>Urotricha baltica</i> Czapik, Jordan, 1977		+			+
<i>U. caspica</i> (Alekperov, Asadullayeva, 1999)			+	+	+
<i>Frontonia marina</i> Fabre-Domerque, 1891				+	+
<i>F. leucas</i> (Ehrenberg, 1833)		+		+	+
<i>Uronema marinum</i> Dujardin, 1841	+	+	+	+	+
<i>Uronemella filificum</i> (Kahl, 1931) Song and Wilbert, 2002	+	+	+	+	+
<i>Paranophrys thompsoni</i> Didier, Wilbert, 1976		+			
<i>P. marina</i> Thompson, Berger, 1965			+		
<i>Pleuronema marinum</i> Dujardin, 1836	+	+			
<i>Cristigera setosa</i> Kahl, 1928		+		+	
<i>Cyclidium glaucoma</i> Müller, 1786	+	+	+	+	+
<i>C. plouneouri</i> Dragesco, 1963	+	+	+	+	+
<i>C. marinum</i> Borror, 1963	+	+	+	+	+
<b>Rotatoria</b>					
<i>Synchaeta vorax</i> Rousselet, 1902			+		+
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse) Haring, 1913			+	+	+
<i>Asplanchna priodonta priodonta</i> Gosse, 1850	+	+	+	+	+
<b>Cladocera</b>					
<i>Polyphemus exiguus</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>Cercopagis anonyx</i> Sars, 1897			+		+
<i>C. pengoi</i> (Ostroumov, 1891)		+	+		+
<i>C. prolongata</i> Sars, 1897		+	+		
<i>C. socialis</i> (Grimm, 1874)			+		+
<i>Apagis cylindrata</i> Sars, 1902			+		+
<i>Pleopis polyphemoides</i> (Leukart, 1859)	+	+	+	+	+
<i>Evadne anonyx typica</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>Ev. anonyx producta</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>Ev. anonyx deflexa</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>Ev. anonyx prolongata</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>Podonevadne trigona typica</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>P. trigona trigonoides</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>P. trigona pusilla</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>P. trigona intermedia</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>P. trigona rotundata</i> Sars, 1897	+	+	+	+	+
<i>P. camptonyx typica</i> Sars, 1897		+	+	+	
<b>Copepoda</b>					
<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889	+	+	+	+	+
<i>Halicyclops sarsi</i> Akatova, 1935	+	+	+	+	+
<b>Личинки Copepoda</b>	+	+	+	+	+

Следует отметить, что пониженная соленость (6–8 ‰) Каспийского моря в этой части акватории за счет стока вод реки Куры является причиной присутствия в инфузорном планктоне более 55 % пресноводных видов от общего видового состава.

Количественные показатели (общая численность и биомасса) инфузорного планктона носят сезонный характер и имеют два минимума – зимой и летом, и два максимума – весной и осенью. Следует отметить, что и видовой состав инфузорного планктона также заметно меняется в зависимости от сезона года. Это проявляется в последовательном замещении одних видов другими, что особенно хорошо заметно на мелководье, где наблюдается наибольшее количество в планктоне факультативных видов. Это объясняет-



ся как более быстрым прогревом вод в прибрежной зоне, так и их активным перемешиванием за счет волн и временным переносом этих видов из бентоса в планктон.

Видовой состав пелагиали более консервативен и состоит главным образом из представителей малоресничных инфузорий, среди которых численно выделяются *Tintinnopsis meunieri*, *T. baltica*, виды рода *Strombidium* (*S. caspicum*, *S. marinum*), а также представители рода *Mesodinium*. Перечисленные выше виды инфузорий можно считать фоновыми, поскольку они присутствуют в планктоне круглогодично, достигая минимальной численности или исчезая из инфузорного планктона лишь на короткий период зимой, обычно с середины января до середины февраля.

Анализ всех полученных результатов по вертикальному распределению инфузорного планктона показал, что его наибольшие скопления весной и до конца лета отмечаются в поверхностных слоях (0–2 м). Начиная с поздней осени, примерно с конца ноября, максимальная общая численность инфузорного планктона наблюдалась на глубинах с 10 м до дна (25 м).

В наших наблюдениях в отношении инфузорного планктона была установлена и другая зависимость. Оказалось, что чем ближе к устью реки Куры, тем больший процент в пробах инфузорий-бактериофагов, а ближе к открытому морю бактериофаги заменяются на инфузорий, питающихся водорослями, т. е. на группу альгофагов. Это объясняется наличием в водах реки Куры большого количества органического вещества, вызывающего бурный рост многих микроорганизмов и, соответственно, количественный рост их первичных консументов – инфузорий-бактериофагов.

Как видно из таблицы 1, из трех видов коловраток только *Asplancha priodonta* был отмечен повсеместно, на всех 5 точках сбора проб. Остальные два вида (*Synchaeta vorax* и *Keratella cochlearis*) были отмечены главным образом на южных точках сбора (3–5).

Представители *Cladocera* встречались на всех точках сбора, исключение составляли представители родов *Cercopagis* и *Apagis*, встречавшихся главным образом на точках 3, 4, 5. Следует отметить, что перечисленные выше представители ветвистоусых встречались достаточно редко и при невысокой численности.

Отмеченные нами два вида веслоногих и их личинки встречались на всех точках сбора.

Изучение полученных результатов по численности и биомассе трех групп мезопланктона представлены на рисунках 2 и 3.

Как видно из рисунка 2, наибольшая численность была отмечена у представителей *Cladocera*, причем максимум наблюдался на точке 1 (14000 экз./м<sup>3</sup>) и точке 4 (14250 экз./м<sup>3</sup>). Далее за ветвистоусыми по общей численности следуют веслоногие, максимальная численность которых также отмечалась на точках сбора 1 и 4 и равнялась соответственно 420 экз./м<sup>3</sup> и 7000 экз./м<sup>3</sup>. Что касается представителей *Rotatoria*, то, хотя они присутствовали в пробах на всех точках сбора, их общая численность была крайне низкой и не превышала 1000 экз./м<sup>3</sup>, и то только на точке 1, а на остальных точках сбора общая численность коловраток в среднем составляла несколько сотен экз./м<sup>3</sup>.

Как видно из рисунка 3, в создании биомассы мезопланктона главным образом участвуют представители *Cladocera* и *Copepoda*. Максимальные значения численности этих двух групп нами зарегистрированы на точке сбора 4, где численность *Cladocera* составляла 280 экз./м<sup>3</sup>, а *Copepoda* – 250 экз./м<sup>3</sup>. Анализ количественных данных показал, что на всех точках сбора наиболее многочисленной группой мезопланктона были *Cladocera*, составлявшие 60,4 % от общей численности, а второй по обилию группой являлись *Copepoda*, на долю которых приходилось 30,4 % от общей численности мезопланктона. Средние показатели биомассы *Copepoda* на всех точках сбора составляли 215,3 мг/м<sup>3</sup>, а средняя биомасса *Cladocera* – 163,31 мг/м<sup>3</sup>. Следовательно, общая биомасса мезопланктона изменяется в пределах 299,2–585,6 мг/м<sup>3</sup>, достигая максимальных значений на точке сбора 4. Хотя в мезопланктоне в изобилии встречаются и представители родов *Pleopis*,



*Evadne*, *Podonevadne*, основу биомассы по всей изученной акватории Каспия составляет рачок *Acartiaclausi*.

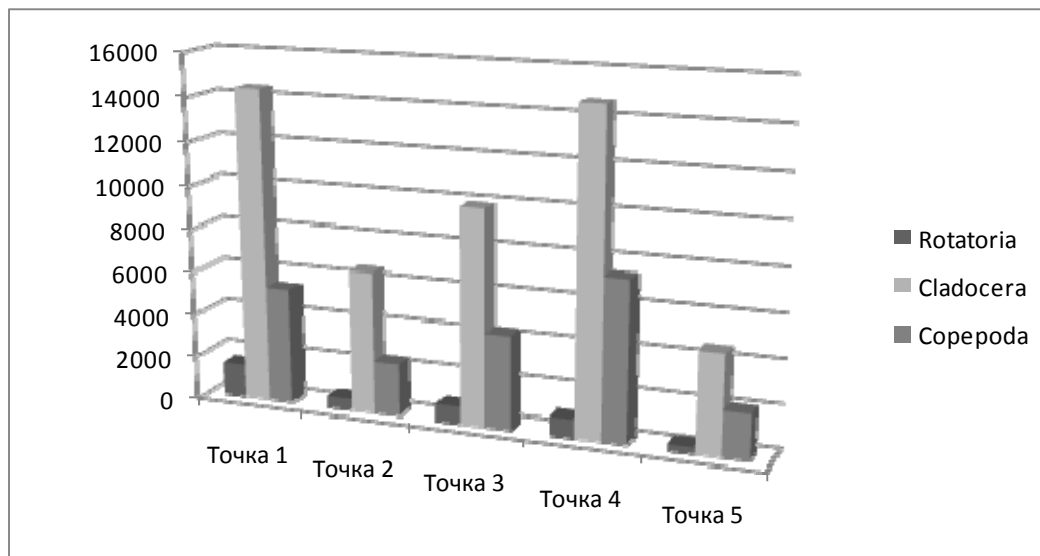


Рис. 2. Распределение численности трех групп мезопланктона по акватории устья Куры (экз./м³)

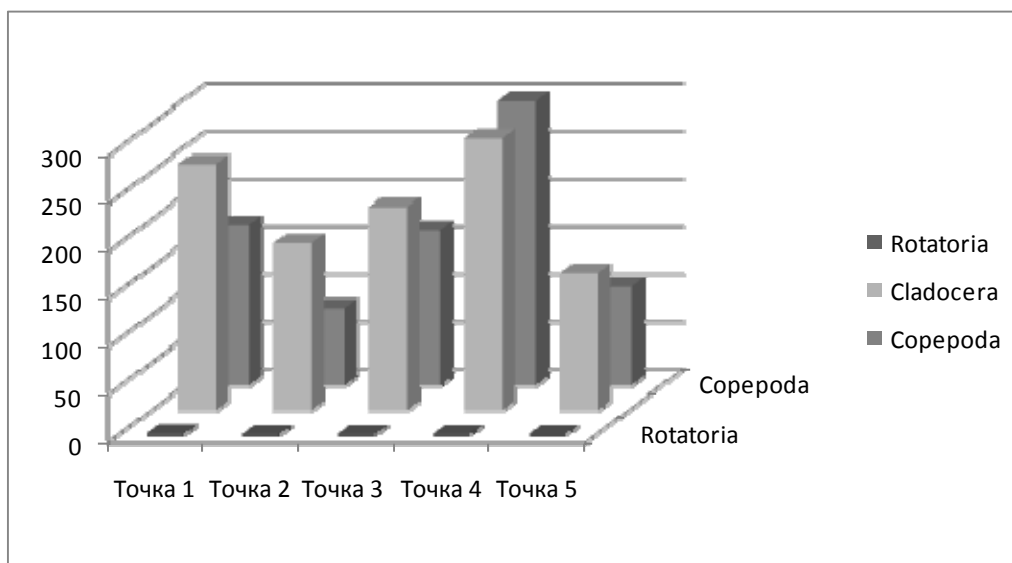


Рис. 3. Распределение биомассы трех групп мезопланктона по акватории устья Куры (мг/м³)

Обобщая все вышеизложенное, можно сделать несколько выводов. Исследованная акватория Усть-Куруинской зоны Каспийского моря обладает высокой кормовой базой для многих промысловых рыб. Средняя биомасса мезопланктона ( $380,2 \text{ мг/м}^3$ ) этого участка значительно превышает ее значения на иных участках Южного Каспия. На основании полученных данных можно сказать, что основу общей биомассы ( $215,3 \text{ мг/м}^3$ ) составляют ветвистоусые рачки, далее группа веслоногих ( $166,3 \text{ мг/м}^3$ ), и только  $1,6 \text{ мг/м}^3$  приходится на долю коловраток. Что касается инфузорного планктона, то, несмотря на достаточно высокую общую численность (до  $670 \text{ экз./л}$ ), продуцируемая инфузориями биомасса вполне сравнима с таковой коловраток и составляет до  $1,27 \text{ мг/м}^3$ . Следует от-



метить, что разброс в размерах инфузорий намного выше, чем в других группах (от 10 до 380 мк), что делает зависимой величину общей биомассы инфузорного планктона от его видового состава. Как особенности распределения инфузорного планктона, так и распределения мезопланктона определяются на данном участке главным образом стоком реки Куры, содержанием биогенных элементов и степенью опреснения этой части акватории Каспийского моря. Все полученные нами результаты подтверждают огромное значение данного района как места нагула мальков и молоди многих ценных промысловых рыб, включая осетровых (Джалилов, 2011).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Алекперов И.Х. 1992. Новая модификация импрегнации кинетома инфузорий протеинатом серебра. *Зоологический журнал*. 2: 130–133.
- Алекперов И.Х. 2012. Свободноживущие инфузории Азербайджана (экология, зоогеография, практическое значение). Баку: Элм. 520 с.
- Богоров В.Г. 1957. Стандартизация морских планктонных исследований. В кн.: Труды Института океанологии АН СССР. Т. 24. М.: Изд-во АН СССР: 200–207.
- Джалилов А.Г. 2007. Численность и размерный состав популяции гребневика *Mnemiopsis leidyi* Азербайджанского сектора Каспийского моря. В кн.: Международная научно-практическая конференция «Морская экология – 2007» (МО-РЭК – 2007) (Владивосток, 2–5 октября 2007 г.). Т. 1. Владивосток: 186–190.
- Джалилов А.Г. 2011. Оценка кормовой базы мальков осетровых в районе Устье – Куры Каспийского моря. В кн.: Материалы XII международной научно-технической конференции «Современные методы и средства океанологических исследований» (МСОИ–2011) (Москва, 23–25 ноября 2011 г.). Т. 1. М.: 197–201.
- Методы мониторинга в Каспийском море (под ред. А.Г. Касымова). 2000. Баку. 57 с.
- Зайцев Ю.П., Воробьева Л.В., Александров Б.Г. 1988. Северный источник пополнения фауны Черного моря. *Доклады АН УССР, серия Б*. 11: 63–65.
- Alekperov I.Kh. 2011. Biodiversity and Distribution of Plankton Communities in Middle-Western Part of the Caspian Sea. In: Proceeding of the Man and Biosphere (MaB, UNESCO). Azerbaijan National Committee. 1–4. Baku: Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi: 251–264.
- Baker L.D., Reeve M.R. 1974. Laboratory culture of lobate ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* with notes on feeding and fecundity. *Marine Biology*. 26(1): 57–62.
- Chatton E., Lwoff A. 1930. Impregnation, par diffusion argentique, de l'infusoire des Ciliés marins et d'eudouze, après fixation cytologique et sans dessiccation. *C. R. Soc. Biol. Paris*. 104: 834–836.

## REFERENCES

- Alekperov I.Kh. 1992. New modification of impregnation kinetoma ciliates proteinates silver. *Zoologicheskii zhurnal*. 2: 130–133 (in Russian).
- Alekperov I.Kh. 2011. Biodiversity and Distribution of Plankton Communities in Middle-Western Part of the Caspian Sea. In: Proceeding of the Man and Biosphere (MaB, UNESCO). Azerbaijan National Committee. 1–4. Baku: Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi: 251–264.
- Alekperov I.Kh. 2012. Svobodnozhivushchie infuzorii Azerbaydzhana (ekologiya, zoogeografiya, prakticheskoe znachenie) [Free-living ciliates Azerbaijan (ecology, zoogeography, practical significance)]. Baku: Elm. 520 p. (in Russian).
- Baker L.D., Reeve M.R. 1974. Laboratory culture of lobate ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* with notes on feeding and fecundity. *Marine Biology*. 26(1): 57–62.
- Bogorov V.G. 1957. Standardization of marine plankton research. In: Trudy Instituta okeanologii AN SSSR [Proceedings of Institute of Ocean Sciences of the USSR]. Vol. 24. Moscow: Academy of Sciences of the USSR Publ.: 200–207 (in Russian).
- Chatton E., Lwoff A. 1930. Impregnation, par diffusion argentique, de l'infusoire des Ciliés marins et d'eudouze, après fixation cytologique et sans dessiccation. *C. R. Soc. Biol. Paris*. 104: 834–836.
- Dzhalilov A.G. 2007. Number and size composition of *Mnemiopsis leidyi* population of Azerbaijan part of the Caspian Sea. In: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya "Morskaya ekologiya – 2007" (MOREK – 2007) International Scientific and Practical Conference "Marine Ecology – 2007" (MOREK – 2007) (Vladivostok, Russia, 2–5 October 2007). Vol. 1. Vladivostok: 186–190 (in Russian).
- Dzhalilov A.G. 2011. Assessment of fodder base of sturgeon fingerlings near Mouth of Kura of the Caspian Sea. In: Materialy XII mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii "Sovremennye metody i sredstva okeanologicheskikh issledovaniy" (MSOI–2011) [Proceedings of XII International Scientific technical conference "Modern methods and means of oceanographic research" ISOD 2011 (Moscow, Russia, 23–25 November 2011)]. Vol. 1. Moscow: 197–201 (in Russian).
- Metody monitoringa v Kaspiyskom more [Methods of monitoring of the Caspian Sea] (A.G. Kasymov ed.). 2000. Baku. 57 p. (in Russian).
- Zaitsev U.P., Vorobieva L.V., Alexandrov B.G. 1988. North source of replenishment of Black Sea fauna. *Doklady Akademii nauk USSR, Ser. B*. 11: 63–65 (in Russian).