

## Macrozoobenthos of Danubian Lake Kugurluy (Odessa region, Ukraine)

Yu.M. Dzhurtubaev, M.M. Dzhurtubaev, V.V. Zamorov

*Odessa National Mechnykov University,  
2, Dvoryanskaya str., Odessa, 65082, Ukraine  
E-mail: [s75mih@gmail.com](mailto:s75mih@gmail.com), [svarog-72@mail.ru](mailto:svarog-72@mail.ru)  
Submitted: 06.02.2017. Accepted: 14.03.2017*

The taxonomic composition and quantitative characteristics of macrozoobenthos of the Danube Lake Kugurlui have been studied. In 2006-2012 on the littoral and sublittoral of the lake, 278 macrozoobenthos samples were collected. There are 172 species of Spongia, Hydrozoa, Turbellaria, Annelida, Crustacea, Insecta, Acarina, Gastropoda, Bivalvia. All species are found on the littoral, in the sublittoral - 48 species. There are 36 species new to the lake. Ponto-Caspian faunal complex is represented by 19 species. The number of species on the littoral decreased from 129 in the upper reaches to 98 in the lower reaches, in the sublittoral was within 35-37 species. On the littoral, the abundance and biomass of macrozoobenthos increased on average throughout the lake from winter to summer, in the sublittoral biomass increased from winter to autumn, the maximum number was recorded in the spring. The number was dominated by oligochaetes and chironomids, and by mollusks by biomass.

**Key words:** Lake Kugurluy; macrozoobenthos; taxonomic; quantitative characteristics

---

## Макрозообентос Придунайского озера Кугурлуй (Одесская область, Украина)

Ю.М. Джуртубаев, М.М. Джуртубаев, В.В. Заморов

*Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова  
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина  
E-mail: [s75mih@gmail.com](mailto:s75mih@gmail.com), [svarog-72@mail.ru](mailto:svarog-72@mail.ru)*

Изучен таксономический состав и количественные характеристики макрозообентоса придунайского озера Кугурлуй. В 2006-2012 гг. на литорали и сублиторали озера собрано 218 проб макрозообентоса. Обнаружено 172 вида Spongia, Hydrozoa, Turbellaria, Annelida, Crustacea, Insecta, Acarina, Gastropoda, Bivalvia. Все виды найдены на литорали, в сублиторали – 48 видов. Обнаружено 36 новых для озера видов. Понто-каспийский фаунистический комплекс представлен 19 видами. Количество видов на литорали уменьшалось от 129 в верховье до 98 в низовье, в сублиторали было в пределах 35-37 видов. На литорали численность и биомасса макрозообентоса в среднем по озеру возрастала от зимы к лету, в сублиторали биомасса увеличивалась от зимы к осени, максимальная численность была зафиксирована весной. По численности доминировали олигохеты и хирономиды, по биомассе моллюски.

**Ключевые слова:** озеро Кугурлуй; макрозообентос; таксономическая; количественная характеристики

---

### Введение

Кугурлуй – одно из крупнейших придунайских озёр Украины, расположенное западнее города Измаил. Водоём образует единую водную систему с лежащим севернее озером Ялпуг, с которым соединяется протокой в пересыпи-дамбе. Площадь озера, объём разными авторами определяется различно в зависимости от уровня воды и в связи с определёнными сложностями чёткого установления береговой линии в местах особенно сильного развития воздушно-

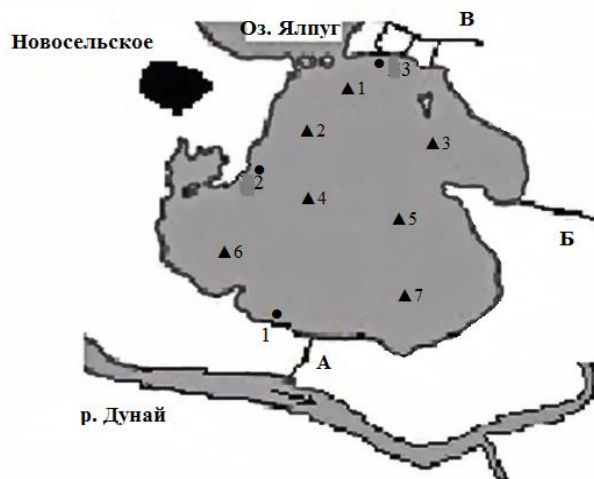
водной растительности. Мы приняли следующие морфометрические характеристики Кугурлуя: длина – 20 км, максимальная ширина – 10 км, объём 82,0 млн. м<sup>3</sup> (Shvebs, Igoshin, 2003). Озеро соединяется с Дунаем протоками и каналами Скунда (южный берег озера), «105-й км» (восточный берег). В северо-восточной части озера дунайская вода поступает по нескольким ерикам протоки Большая Репида. С запада в озеро впадает протока Тобачелло, соединяющая Кугурлуй с озером Картал. Глубина озера составляет 1,0-2,0 м; максимальная – 2,6 м. Грунты дна представлены, главным образом, илами, имеются участки илистого песка.

После сооружения во второй половине XX века системы дамб в Кугурлуе, как и в других придунайских озёрах, изменился гидролого-гидрохимический режим, что привело к определённым изменениям биотической компоненты экосистемы озера, в том числе макрозообентоса. Знание современного состояния макрозообентоса необходимо для правильной оценки кормовой базы рыб-бентофагов, его роли в экосистемных процессах в озере, для прогноза возможных изменений под влиянием природных и антропогенных факторов. После сооружения дамб макрозообентос придунайских озёр исследовался сотрудниками кафедры гидробиологии и общей экологии Одесского национального университета имени И.И. Мечникова, а также Института гидробиологии НАН Украины (Harchenko, Volikov, 1997; Volikov, 2001, 2005; Lyashenko, Volikov, 2001; Dzhurtubaev, Kovtun, 2002; Dzhurtubaev, Dzhurtubaev, et al., 2012; Zamorov, Dzhurtubaev, et al., 2014; Dzhurtubaev, Dzhurtubaev, et al., 2017).

Цель работы – установить таксономический состав и количественную характеристику макрозообентоса озера Кугурлуй в современных условиях.

## Материалы и методы исследований

Исследовано 218 проб макрозообентоса, собранных в Кугурлуе в 2006-2012 гг. на озёрной литорали и sublиторали (рис. 1).



**Рис. 1.** Карта-схема озера Кугурлуй

Бентосные станции: ● – на озёрной литорали; ▲ – на sublиторали; А – канал Скунда; Б – канал «105-й километр»; В – протока Большая Репида

Граница литорали принята по А. Тинеманну (Timm, Timm, 1986). Бенталь за пределами литорали рассматривалась, вследствие мелководности озера, как sublиторальная зона.

Пробы собраны в режиме круглогодичного мониторинга в феврале, апреле, июне, августе, сентябре, декабре; на литорали – на глубине 0,5-0,7 м, в sublиторали – 1,0-1,5 м. Для этого использовали штанговый дночерпатель (0,02 м<sup>2</sup>), малую озёрную драгу, скребок и гидробиологический сачок шириной по 0,3 м. Облавливали участки дна протяжённостью 1,0 м. Грунт в местах сбора проб – тёмно-серый ил с ракушкой, илистый песок. У дамбы, отделяющей Кугурлуй от Ялпуга, залегают неширокая россыпь заиленной гальки и гравия.

Сбор и обработка пробы проведены по принятым методикам (Metodicheskie ..., 1984; Monitoring ..., 2001, Romanenko, 2006). Измеряли температуру воды, прозрачность по диску Секки. Данные по минерализации и содержанию растворённого кислорода предоставлены Дунайским бассейновым управлением водных ресурсов (ДБУВР), г. Измаил. Среднегодовое количество растворённого кислорода составило 8,3 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2008 г.) – 11,6 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2011 г.). Максимум отмечен в марте 2012 г. – 14,3 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, минимум – 1,6 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> в июле 2011 г. Среднегодовое значение минерализации были в пределах 651 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2010 г.) – 822,8 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2006 г.).

Прозрачность воды в озере в среднем за вегетационный период колебалась незначительно и составила 0,7-0,9 м. Температура воды летом достигала 29°C, зимой подо льдом в литоральной зоне была в пределах от +2°C до +4°C; в феврале 2010 г. – 0°C.

## Результаты

В озере Кугурлуй, нами обнаружен 151 вид макрозообентоса. Кроме того, в 21 случае определение доведено до надвидовых таксонов каждый из которых учитывался как один вид. Таким образом, общий список включает в себя 172 вида (табл.1).

**Таблица 1.** Количество видов и подвидов макрозообентоса на разных участках озера Кугурлуй

Таксоны	Литораль				Сублитораль		
	Всего видов	верховье	средняя часть	низовье	верховье	средняя часть	низовье
Spongia	1	1	1	1	-	1	1
Hydrozoa	1	1	1	1	-	-	-
Turbellaria	2	-	2	-	-	-	-
Annelida	37	25	29	24	10	12	12
Bryozoa	1	-	1	1	-	-	-
Crustacea	20	10	11	10	4	3	3
Insecta	75	60	51	35	9	10	11
Acarina	2	2	2	-	-	-	-
Gastropoda	23	23	23	20	4	4	2
Bivalvia	10	7	6	6	7	6	7
Всего видов	172	129	127	98	35	36	37

Все виды найдены на литорали, в сублиторали – 48, в том числе 12 видов олигохет, 5 амфипод, 12 – хирономид (личинки), 7 – двустворчатых моллюсков. В результате исследований, в Кугурлуе впервые обнаружено 36 видов макрозообентоса: олигохет – 6, пиявок – 1, амфипод – 2, мизид – 1, брюхоногих моллюсков – 3, двустворчатых моллюсков – 2, а также личинки 11 видов стрекоз, 1 – веснянок, 2 – жуков, 4 – хирономид, 1 – других двукрылых, 2 – ручейников. Понто-каспийский фаунистический комплекс представлен 19 видами полихет, амфипод, мизид, кумовых, десятиногих, брюхоногих и двустворчатых моллюсков.

Количество видов макрозообентоса на различных участках литорали весьма сходно, в отличие, например от озера Ялпуг (Dzhurtubaev, Dzhurtubaev, 2017). Округлая форма Кугурлуя, поступление в него воды практически по всему периметру, сравнительно небольшое антропогенное воздействие на его водосборную площадь делает условия обитания макрозообентоса сходными по всей акватории.

Губка *Spongilla lacustris* Linnaeus встречалась по всему озеру, её находили на пустых раковинах моллюсков-унионид, камнях и растениях. В целом, встречаемость *S. lacustris* составляла более 50 %. Больших поселений губок не обнаружено. Гидра *Hydra viridis* Pallas встречалась по всей озёрной литорали, обычно на растениях, в небольшом количестве в 20 % проб. С такой же частотой в пробах находили немногочисленных турбеллярий Tricladida. Большинство находок сделано летом, на заиленном песке, или с остатками растений, на роголистнике *Ceratophyllum demersum* Linnaeus, тростнике *Phragmites australis* (Cav.) Trin. Ex Steud, др. На телорезе *Stratiotes aloides* Linnaeus встречаемость турбеллярий возрастала до 40 % в течение всего периода исследований.

Кольчатые черви Annelida в наших сборах представлены полихетами – 2 вида, олигохетами – 26 видов, пиявками – 9 видов. Полихеты *Hypania invalida* (Grube) и *Hypaniola kovalevskii* (Grimm) встречалась на сублиторали в средней части озера. На литорали найдена лишь *H. invalida* в низовье. Встречаемость полихет в разные годы составляла 20-30 %.

«Ядро» олигохетного комплекса в озере Кугурлуй слагалось из 10 видов: *Ophidonais serpentina* (O. F. Müller), *Chaetogaster langi* Bretscher, *Potamostris hammoniensis* (Michaelsen), *P. moldaviensis* Vejdovsky et Mrazec, *Psammoryctides barbatus* (Grube), *Isochaetides michaelseni* (Lastockin), *Limnodrilus claparedianus* Ratzel, *L. hoffmeisteri* Claparede, *L. udekemianus* Claparede, *Branchiura sowerbyi* Beddard. Они встречались круглогодично в течение всех лет исследований. Их находили на илисто-песчаных и илистых грунтах, а на литорали и среди растений. Встречаемость в среднем составляла 75-85 %, лишь зимой у некоторых видов (*O. serpentina*, др.) снижалась до 50 %. В сублиторали количество видов олигохет на отдельных участках озера снизилось примерно вдвое, но все указанные выше доминирующие виды сохранили свой статус.

Среди пиявок на всей литорали наиболее обычна *Erbobdella octoculata* Linnaeus. Почти в 100 % проб её находили на дне среди остатков растений, на живых растениях, бетонных сооружениях с наилком. Также обычны (75-80 %) *Piscicola geometra* (Linnaeus) и *Glossiphonia complanata* (Linnaeus), встречающиеся на дне и среди растений. В сублиторали в 10 % проб в верховье найдены *G. complanata* и *E. octoculata*. Пиявок находили во все сезоны.

Мшанка *Plumatella sp.* периодически попадалась в летних сборах 2008-2012 гг. на литорали в средней части озера и в низовье, обычно на стеблях тростника. Её встречаемость составила 10-15 %.

Обнаруженные в составе макрозообентоса 20 видов ракообразных относятся к шести отрядам: Isopoda – 1 вид, Amphipoda – 14, Mysidacea – 3, Cumacea – 1, Decapoda – 1 вид.

На литорали Кугурлуя были найдены все 20 видов. По всей литорали встречалась изопода *Asellus aquaticus* Linnaeus и амфиподы *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichw.), *D. villosus* (Sowinskyi), *Pontogammarus robustoides* (G. Sars), *Chaetogammarus warpachowskyi* (G. Sars), *Corophium curvispinum* (G. Sars). Большинство видов обнаружены в верховье и низовье, где илисто-песчаная и каменистая литораль, а также участки мягкой подводной растительности представляли для них благоприятный субстрат. Встречаемость отдельных видов колебалась от 20-30 % у *Gammarus pulex* Linnaeus, *Pontogammarus obesus* (G. Sars), *Corophium maeoticum* Sowinskyi, мизид *Limnomysis benedeni* Czern., *Paramysis intermedia* (Czern.), *P. kessleri sarsi* Derzhavin, кумовых раков *Pterocuma pectinata* (Sowinskyi) и десятиногих раков *Astacus leptodactylus* Eichw. до 80-90 %. Встречаемость остальных видов составила 50-60 %.

В сублиторали по всей акватории круглогодично находили *D. haemobaphes*, *P. robustoides* и *C. curvispinum*. Их встречаемость обычно не превышала 50 %. Речной рак *A. leptodactylus* встречался в единичных экземплярах.

В макрозообентосе озера Кугурлуй найдено, как следует из табл. 1, 75 видов насекомых, большинство которых представлено личиночными стадиями. Это стрекозы Odonata – 19 видов, подёнки Ephemeroptera – 5, веснянки Plecoptera – 2, полужесткокрылые Heteroptera – 10, жуки Coleoptera – 5, двукрылые Diptera – 30, в том числе Chironomidae – 24, ручейники – Trichoptera – 4 вида. Все виды обнаружены на литорали, где предпочитали илисто-песчаный грунт и заросли высших растений, прежде всего роголистника.

Наибольшее количество видов – 60 отмечено в верховье, где, очевидно, сказывается влияние Ялпуга, в низовье которого на литорали найдено 70 видов насекомых (Dzhurtubaev, Dzhurtubaev, 2017). В низовье обнаружено лишь 35 видов, прежде всего вследствие уменьшения числа видов Odonata, Heteroptera, Chironomidae. Все 24 вида хирономид найдены на литорали. Больше всего видов – 20 – зафиксировано в верховье озера, в средней части – 15, в низовье – 12. В сублиторали обнаружены только 12 видов хирономид, по 9-11 видов на отдельных её участках. Ниже рассмотрены более богатыми видами группы – стрекозы и хирономиды.

Личинки стрекоз *Ischnura elegans* (V. Linden), *Cenagrion pulchellum* (V. Linden), *Platycnemis pennipes* (Pallas) встречались во все сезоны на большей части литорали, за исключением низовья. Только летом обнаружены: *Calopteryx splendens* (Harris), *Orthetrum cancellata* (Linnaeus), *Leucorrhinia caudalis* (Charpentier) и *Crocothemis erythraea* Brulle. В летне-осенний период находили, включая «круглогодичных», 14 видов. По встречаемости выделены три группы. У первой этот показатель составил 50-90 %. Это *Sympsecta fusca* (V. Linden), *I. elegans* на литорали в целом; *C. pulchellum*, *Anax imperator* Leach и *Libellula quadrimaculata* (Linnaeus) – на участках находок, в средней части и верховье озера. Вторая группа – *Ischnura pumilio* (Charpentier), *P. pennipes*, *Aeschna grandis* (Linnaeus), *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus), их встречаемость достигала 25-45 %. У остальных десяти видов, образующих третью группу, этот показатель менее 25 %. Личинки практически всех найденных видов фитофилы. Закапывающиеся в рыхлый грунт, или располагающиеся на дне среди остатков растений *L. quadrimaculata*, *O. cancellata*, *Ae. grandis* чаще встречались на участках с водной растительностью. Виды, обычные среди растений, нередки и на дне, как правило, с растительными остатками.

Шесть видов – *Tanytus punctipennis* Meigen, *Procladius ferrugineus* Kieffer, *Cricotopus sp. silvestris* Fabricius, *Cryptochironomus sp. defectus* Kieffer, *Chironomus plumosus* Linnaeus и *Ch. dorsalis* Meigen встречались по всей акватории озера. На всей литорали отмечен и *Endochironomus tendens* Fabricius. Видовой состав хирономид Кугурлуя в течение года практически постоянный, что справедливо ко всему периоду исследований. Наибольшей встречаемостью – от 80 до 100 % характеризовались указанные выше шесть видов. У большинства видов на литорали встречаемость составляла 35-70 %, в сублиторали – 40-80 %. Эти величины фактически совпадают с таковыми для Ялпуга, из-за большого сходства видового состава и условий обитания.

Брюхоногие моллюски в макрозообентосе Кугурлуя по видовому богатству (23 вида) занимает третье место после насекомых и кольчатых червей (табл. 1). Все виды найдены на литорали; в сублиторали – пять: *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus), *Viviparus contectus* (Millet), *Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer, *Bithynia tentaculata* (Linnaeus), *Fagotia esperi* (Ferussac), попадающие в эту зону, главным образом, с фрагментами литоральных растений. В целом встречаемость брюхоногих на илистых грунтах сублиторали не превышала 10-20 %.

Отметим, что в работе Ю.М. Марковского (1955) не указаны *V. contectus*, *Bithynia leachi* (Sheppard), *Acroloxus lacustris* (Linnaeus), *Anisus vortex* (Linnaeus). В наших сборах первые два вида и *A. vortex* были обычны на всей литорали в весенне-осенний период; *A. lacustris* находили круглогодично на большей части литорали.

Количество видов брюхоногих на различных участках литорали практически одинаковые: по 23 вида в верховье и средней части, 20 – в низовье. Во все сезоны по всей литорали находили: *Th. fluviatilis*, *B. tentaculata*, *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus), *L. ovata* (Drarnaud), *Planorbis planorbis* (Linnaeus) и *Planorbis barbus* (Linnaeus), то есть, главным образом, лёгочных брюхоногих.

Большинство видов брюхоногих встречались на илистом песке с мягкой подводной растительностью, предпочитая роголистник. *A. lacustris* и *Ancylus fluviatilis* O.F. Müller были обычны и многочисленны на телорезе.

На литорали Кугурлуя большинство гастропод – обычные виды с частотой встречаемости не менее 50 % во все сезоны. Наиболее обычны (80-100 %) – *V. contectus*, *B. tentaculata*, *L. stagnalis*, *L. ovata*, *P. planorbis*, *A. vortex*, *P. corneus*. В 20 % проб

встречались *Theodoxus pallasi* Lindholm, *Valvata cristata* (O. F. Müller), *Lymnaea peregra* (O. F. Müller), *Segmentina nitida* (O. F. Müller), *Planorbarius grandis* (Dunker).

В 2011-2012 гг. зафиксировано незначительное уменьшение частоты встречаемости большинства видов брюхоногих, за исключением *V. contectus*, *B. tentaculata*, обоих видов фаготии, прудовиков *L. stagnalis*, *L. ovata*, катушки *P. corneus*.

В Кугурлуе найдено 10 видов двустворчатых моллюсков: *Unio pictorum* (Linnaeus), *U. tumidus* Philipsson, *Anodonta cygnea* (Linnaeus), *A. piscinalis* Nilsson, *Hypanis pontica* (Eichw.), *H. angusticostata angusticostata* (Borcea), *H. colorata* (Eichw.), *H. jalpugensis* (Borcea), *Dreissena polymorpha* (Pallas), *Sphaerium corneum* (Linnaeus).

По всей акватории озера находили *U. pictorum*, *A. cygnea*, *D. polymorpha* и *H. pontica*. В сублиторали вид-образователь *D. polymorpha* встречался на снесённых с литорали стеблях тростника, пустых раковинах моллюсков сем. Unionidae, др. По всей сублиторали встречались семь видов, к названным добавились *U. tumidus* Philipsson, *H. colorata* и *H. angusticostata angusticostata*, не найденный на литорали. Всего же на литорали найдено 9 видов. Кроме названных, это *Anodonta piscinalis* Nilsson, *H. jalpugensis* (Borcea), *Sphaerium corneum* (Linnaeus).

Как и в озере Ялпуг, в Кугурлуе с годами снизилась встречаемость видов родов *Unio* и *Anodonta*. В 2006-2008 гг. она составляла 60-65 %, в последующие годы – не более 50 %. Высокой встречаемостью – более 50 % круглогодично характеризовались *D. polymorpha* и *H. pontica*, однако, последний вид был малочисленным.

В Кугурлуе имеется несколько небольших островов. Но лишь остров Песчаный при среднем уровне воды заметно возвышается над водной поверхностью. На илистом песке вблизи островов встречаемость унионид и *H. pontica* выше на 30-35 % по сравнению с остальной озёрной акваторией. Видовой состав, численность и биомасса остальных групп макрозообентоса на этих участках практически не отличались от таковых на аналогичных субстратах в других частях озера.

Численность и биомасса макрозообентоса Кугурлуя изучается давно. Так, в конце 40-х годов XX века они составляли 3550 экз./м<sup>2</sup> и 260,2 г/м<sup>2</sup>. По численности доминировали олигохеты (до 79 %), личинки хирономид (до 39 %), в биомассе – моллюски, до 99 % общей биомассы (Markovskij, 1955). В конце 1950-х годов, когда дно озера было практически полностью покрыто харовыми водорослями, численность и биомасса макрозообентоса составляли 500-850 экз./м<sup>2</sup> и 8,20-13,95 г/м<sup>2</sup> при доминировании тех же групп (Olivari, 1961). Значительные колебания количественных показателей макрозообентоса сублиторали озера отмечены в 2000-2001 гг. (Dzhurtubaev, Kovtun, 2002).

В течение всего периода наших исследований количественные показатели макрозообентоса Кугурлуя оставались стабильными в межгодовом аспекте, сказывался относительно стабильный гидролого-гидрохимический режим, в отличие, например, от озера Китай, где из-за роста минерализации и других факторов значительно сократились видовой состав и количественные характеристики макрозообентоса (Dzhurtubaev, Urbanskaja 2016). Поэтому количественные показатели макрозообентоса Кугурлуя рассмотрены, прежде всего, с учётом основных закономерностей. В целом по озеру в сублиторали численность увеличивалась от зимы к весне с 759 экз./м<sup>2</sup> до 961 экз./м<sup>2</sup> и снижалась к осени. Средняя биомасса возрастала от зимы к летне-осеннему максимуму (табл. 2).

**Таблица 2.** Количественная характеристика макрозообентоса сублиторали озера Кугурлуй

Сезоны	Верховье	Средняя часть	Низовье	В среднем по озеру
Зима	$777 \pm 25,00$	$775 \pm 25,00$	$725 \pm 22,50$	$759 \pm 24,32$
	$30,78 \pm 1,23$	$26,02 \pm 1,04$	$27,63 \pm 1,10$	$28,14 \pm 1,14$
Весна	$1025 \pm 35,00$	$888 \pm 30,00$	$969 \pm 32,00$	$961 \pm 28,80$
	$35,96 \pm 1,10$	$40,85 \pm 1,30$	$40,10 \pm 1,30$	$38,97 \pm 1,36$
Лето	$953 \pm 40,00$	$944 \pm 40,00$	$866 \pm 40,00$	$921 \pm 30,40$
	$50,25 \pm 2,00$	$50,00 \pm 2,00$	$46,57 \pm 1,60$	$48,94 \pm 1,67$
Осень	$765 \pm 25,00$	$833 \pm 30,00$	$839 \pm 30,00$	$812 \pm 25,06$
	$50,40 \pm 1,60$	$49,10 \pm 1,50$	$49,45 \pm 1,55$	$49,65 \pm 1,78$
В среднем за год	$880 \pm 29,44$	$860 \pm 29,30$	$850 \pm 29,22$	$863 \pm 29,34$
	$41,85 \pm 1,47$	$41,49 \pm 1,45$	$40,94 \pm 1,40$	$41,43 \pm 1,44$

Примечание: над чертой – численность, экз./м<sup>2</sup>; под чертой – биомасса, г/м<sup>2</sup>

Зимой численность макрозообентоса в сублиторали Кугурлуя составила 725-777 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 26,02-30,78 г/м<sup>2</sup>. Незначительная разница количественных показателей объясняется большим сходством условий обитания бентоса вследствие мелководности водоёма, однообразия грунтов и длительным ледовым покровом. По численности доминировали олигохеты (400-450 экз./м<sup>2</sup>) и хирономиды (150-180 экз./м<sup>2</sup>). Эти две группы образовывали 77,7 % общей численности и 13,2 % общей биомассы макрозообентоса. В биомассе доминировали двустворчатые моллюски – 21,8 г/м<sup>2</sup> (77,5 %) при средней численности около 100 экз./м<sup>2</sup>. Половина биомассы и большая часть численности



приходилась на *D. polymorpha*. Брюхоногие встречались единично, их биомасса не превышала 1,5 г/м<sup>2</sup>. Численность и биомасса амфипод составили в среднем 35 экз./м<sup>2</sup> и 0,37 г/м<sup>2</sup>, мизид – 40 экз./м<sup>2</sup> и 0,35 г/м<sup>2</sup>.

Весной средние численность и биомасса возрастали до 961 экз./м<sup>2</sup> и 38,97 г/м<sup>2</sup>. В частности до 500 экз./м<sup>2</sup> увеличилось количество олигохет, до 206 экз./м<sup>2</sup> – личинок хирономид, до 150 экз./м<sup>2</sup> – двустворчатых моллюсков. Вдвое увеличилось количество амфипод, в три раза – брюхоногих. Олигохетно-хирономидный комплекс составил 73,4 % общей численности весеннего макрозообентоса. Биомасса двустворчатых составила, в среднем, 25,8 г/м<sup>2</sup> (70,6 % общей биомассы), брюхоногие – 6,0 г/м<sup>2</sup>. Наибольшая численность макрозообентоса отмечена в верховье, наибольшая биомасса – в средней части озера (табл. 2).

Летом средняя численность макрозообентоса составляла 921 экз./м<sup>2</sup>, различие с весенним значением статистически недостоверно. Биомасса достигала 49 г/м<sup>2</sup> (табл. 2). По сравнению с весной средняя численность олигохет снизилась до 372 экз./м<sup>2</sup>, биомасса составила 2,6 г/м<sup>2</sup>. Численность и биомасса личинок хирономид составили 223 экз./м<sup>2</sup> и 2,4 г/м<sup>2</sup>. Олигохеты и хирономиды составили 68,3 % общей численности. Почти 100 % численности ракообразных образовывали виды семейства Gammaridae (124 экз./м<sup>2</sup>; 1,24 г/м<sup>2</sup>). Средняя численность двустворчатых возросла до 229 экз./м<sup>2</sup> с максимумом в низовье – 370 экз./м<sup>2</sup>. На *D. polymorpha* пришлось 75 % численности двустворчатых. Двустворчатые образовывали 62,2 % общей биомассы макрозообентоса (30,4 г/м<sup>2</sup>), доля брюхоногих достигала 24,5 % (12,0 г/м<sup>2</sup>).

Осенью средняя численность сублиторального макрозообентоса сократилась до 812 экз./м<sup>2</sup>, прежде всего за счёт двустворчатых моллюсков, средняя численность которых составила около 80 экз./м<sup>2</sup>. В отличие от остальных сезонов, минимальная численность зафиксирована в верховье (табл. 2). Вероятно, сказались изменения гидрологической ситуации, возникающие при осеннем сбросе воды из Ялпуга – Кугурлуя в Дунай. В то же время биомасса осталась практически на летнем уровне (индивидуальный рост особей в течении года, др.). Олигохетно-хирономидный комплекс образовывал 74,6 % общей численности. 64,5 % общей биомассы пришлось на двустворчатых моллюсков.

На литорали зимой по количественным показателям доминировали олигохеты, хирономиды и двустворчатые моллюски. В остальные сезоны возросло значение пиявок, изопод, амфипод, мизид, личинок стрекоз и подёнок, полужёсткокрылых, брюхоногих моллюсков.

Общая численность и биомасса макрозообентоса на литорали зимой, в среднем, составили 640 экз./м<sup>2</sup> и 24,42 г/м<sup>2</sup> (табл. 3). Эти показатели ниже, чем в сублиторали, вследствие более заметного воздействия низкой температуры воды на мелководье, ряда других факторов. Наиболее многочисленны олигохеты – в среднем по озеру 322 экз./м<sup>2</sup> (49,7 % общей численности). Численность хирономид и двустворчатых, соответственно, 127 экз./м<sup>2</sup> и 113 экз./м<sup>2</sup>. Количество пиявок, личинок подёнок, полужёсткокрылых составляло 5-9 экз./м<sup>2</sup>; амфипод и брюхоногих – 22 и 17 экз./м<sup>2</sup> соответственно.

**Таблица 3.** Количественная характеристика макрозообентоса на литорали озера Кугурлуй

Сезоны	Верховье	Средняя часть	Низовье	В среднем по озеру
Зима	$670 \pm 26,10$ $23,71 \pm 0,94$	$638 \pm 25,10$ $25,48 \pm 1,02$	$613 \pm 24,60$ $24,07 \pm 0,96$	$640 \pm 25,22$ $24,42 \pm 0,99$
Весна	$1607 \pm 64,28$ $45,74 \pm 1,82$	$1711 \pm 67,70$ $55,03 \pm 2,20$	$1743 \pm 70,90$ $64,17 \pm 2,56$	$1687 \pm 55,67$ $54,98 \pm 2,10$
Лето	$3330 \pm 133,20$ $134,58 \pm 5,38$	$2996 \pm 120,00$ $129,07 \pm 5,10$	$2750 \pm 110,00$ $108,88 \pm 4,35$	$3025 \pm 121,50$ $124,17 \pm 5,00$
Осень	$2090 \pm 83,60$ $76,18 \pm 3,04$	$1935 \pm 77,40$ $71,67 \pm 2,86$	$1920 \pm 76,00$ $74,72 \pm 2,98$	$1982 \pm 78,10$ $74,19 \pm 2,80$
В среднем за год	$1924 \pm 68,50$ $70,05 \pm 2,80$	$1820 \pm 65,80$ $70,31 \pm 2,83$	$1756 \pm 59,70$ $67,96 \pm 2,52$	$1834 \pm 66,02$ $69,44 \pm 2,71$

Примечание: над чертой – численность экз./м<sup>2</sup>; под чертой – биомасса, г/м<sup>2</sup>

По биомассе доминировали двустворчатые моллюски – 17,5 г/м<sup>2</sup>, или 71,7 % общей биомассы. При этом на долю *D. polymorpha* пришлось 14,8 г/м<sup>2</sup> (82,9 % биомассы двустворчатых). Брюхоногие образовывали 15,6 % общей биомассы, олигохеты и хирономиды, соответственно, 6,1 и 5,0 %.

Весной численность и биомасса макрозообентоса на литорали Кугурлуя возросли до 1687 экз./м<sup>2</sup> и 54,98 г/м<sup>2</sup>. Численность и биомасса увеличивались от верховья к низовью (табл. 3). В численности доминировали олигохеты (43,6 %), хирономиды (20 %), двустворчатые моллюски (7,2 %). До 105 экз./м<sup>2</sup> в среднем по литорали увеличилась численность брюхоногих моллюсков; полужёсткокрылых – с 9 до 132 экз./м<sup>2</sup>. Среди ракообразных наиболее многочисленны амфиподы: 100-110 экз./м<sup>2</sup>. В единичных экземплярах попадались мизиды. Численность *A. aquaticus* составляла 30-

35 экз./м<sup>2</sup>. Количество личинок подёнок в среднем составила 50 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,06 г./м<sup>2</sup>. Численность пиявок возросла с единиц до 24 экз./м<sup>2</sup>.

Средняя биомасса брюхоногих практически сравнялась с таковой двустворчатых: 22,0-23,0 г./м<sup>2</sup>, вследствие появления в пробах крупных *V. contectus*, *L. stagnalis*, *P. corneus*, др. В целом, моллюски образовывали 82 % общей биомассы макрозообентоса. Доля в биомассе многочисленных олигохет и хирономид составляла по 5-6 %.

Летом численность и биомасса макрозообентоса достигали максимальных значений (табл. 3). По сравнению с весной заметно увеличилась численность олигохет – с 737 до 900 экз./м<sup>2</sup> и личинок хирономид – с 340 до 643 экз./м<sup>2</sup>. Увеличение биомассы произошло, прежде всего, за счёт роста количества указанных выше крупных брюхоногих, а также мелкой, но многочисленной *B. tentaculata*. В численности на второе место после олигохет вышли, обойдя хирономид брюхоногие моллюски – 777 экз./м<sup>2</sup> (25,7 % общей численности). Количество полужёсткокрылых колебалось от 150 экз./м<sup>2</sup> (низовье) до 210 экз./м<sup>2</sup> (верховье) при постоянном доминировании *S. striata*. Средняя численность ракообразных достигала 220 экз./м<sup>2</sup> (амфиподы – 65 %, изоподы – 20 %, мизиды – 13 %, кумовые и десятиногие – 2 % общей численности ракообразных) олигохетно-хирономидный комплекс составил 51,1 % общей численности макрозообентоса. В биомассе доминировали моллюски: брюхоногие – 68,1 %, двустворчатые – 19,8 % общей биомассы макрозообентоса.

Осенью численность и биомасса заметно уменьшились и были примерно равны на отдельных участках литорали (табл.3); различия статистически не достоверны. Самыми многочисленными оставались олигохеты, в среднем, 800 экз./м<sup>2</sup>, хирономиды – 520 экз./м<sup>2</sup> и брюхоногие моллюски – 220 экз./м<sup>2</sup>. На эти группы пришлось 73,7 % общей численности макрозообентоса в верховье. По сравнению с летом заметно, на 28-29 %, уменьшились численность и биомасса олигохет, амфипод, хирономид, брюхоногих моллюсков, др. Такое уменьшение, по нашему мнению, произошло из-за более интенсивного выедания бентоса рыбами перед зимним периодом.

Сравнивая, в целом, количественное развитие макрозообентоса озера Кугурлуй, отметим, отметим, что в вегетационный период численность макрозообентоса на литорали составила, в среднем, 2231 экз./м<sup>2</sup>, в сублиторали 900 экз./м<sup>2</sup>. Биомасса на литорали составила 84,45 г/м<sup>2</sup>, в сублиторали – 45,85 г/м<sup>2</sup>.

Наибольшим значением разнообразия в сублиторали характеризовалось верховье – 2,62 бит/экз., наименьшим – средняя часть озера – 2,52 бит/экз. В целом по сублиторали индекс Шеннона составил 2,61; индекс выровненности Пиелу составил 0,71 с незначительными колебаниями по участкам сублиторали. На литорали наибольшее значение индекса Шеннона пришлось на среднюю часть озера – 4,33 бит/экз., в верховье и низовье значения сходны: 4,03 и 4,09 бит/экз. В целом по озеру индекс Шеннона составил 4,07 бит/экз. Индекс Пиелу был практически одинаков в верховье и низовье, а в целом по озеру составил 0,68. Таким образом, можно говорить о достаточном разнообразии и стабильности макрозообентоса как на илисто-песчаных грунтах литорали, так и на илах сублиторали озера Кугурлуй в настоящее время.

## Выводы

В 2006-2012 гг. в озере Кугурлуй обнаружено 172 вида макрозообентоса: Spongia – 1, Hydrozoa – 1, Turbellaria – 2, Polychaeta – 2, Oligochaeta – 26, Hirudinea – 9, Bryozoa – 1, Crustacea – 20, Insecta – 75, Acarina – 2, Gastropoda – 23, Bivalvia – 10 видов. Впервые обнаружено 36 видов: олигохет – 6, пиявок – 1, ракообразных – 3, насекомых – 21, брюхоногих моллюсков – 3, двустворчатых моллюсков – 2. Понто-каспийский фаунистический комплекс представлен 19 видами. На литорали Кугурлуя найдены все виды, в сублиторали – 48 видов. Количество видов на литорали уменьшалось от 129 в верховье до 98 в низовье. На отдельных участках сублиторали количество видов составляло 35-37. Сезонная динамика видового состава макрозообентоса выражена слабо, в отличие от численности и биомассы. На литорали численность и биомасса возрастали, в среднем по озеру, от 640 экз./м<sup>2</sup> и 24,42 г/м<sup>2</sup> зимой до 3025 экз./м<sup>2</sup> и 124,17 г/м<sup>2</sup> летом. В сублиторали численность возрастала от 759 экз./м<sup>2</sup> зимой до 961 экз./м<sup>2</sup> весной; биомасса – от 28,14 г/м<sup>2</sup> зимой до 49,65 г/м<sup>2</sup> осенью. В большинстве случаев по численности доминировали олигохеты и личинки хирономид, по биомассе – моллюски. В вегетационный период средняя численность и биомасса макрозообентоса на литорали составили 2231 экз./м<sup>2</sup> и 84,45 г/м<sup>2</sup>, в сублиторали – 900 экз./м<sup>2</sup> и 45,85 г/м<sup>2</sup>. Индексы Шеннона и Пиелу для макрозообентоса сублиторали в целом по озеру составили, соответственно 2,61 и 0,71; на литорали – 4,07 и 0,68, что свидетельствует о достаточном разнообразии и стабильности макрозообентоса озера Кугурлуй в настоящее время.

## Благодарности

Авторы искренне благодарны Т.В. Урбанской (ДБУВР) за предоставленные материалы по минерализации и кислородному режиму озера Кугурлуй., а также В.В. Маковскому и Ю.О. Санжаку (Институт гидробиологии НАН Украины) за помощь в определении олигохет и личинок хирономид.

## References

- Dzhurtubaev, M.M., Kovtun, O.A. (2002). Zoobentos Pridunajskih ozyor. Visnyk Odeskogo nacionalnogo universytetu, 7 (2) Ekologija, 107–114 (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Dzhurtubaev, Yu.M., Zamorov, V.V. (2012). Bryuhonogie mollyuski pridunajskih ozer i vodotokov Odesskoj oblasti. Odessa: Pechatnyi dom (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Urbanskaja, T.V., Dzhurtubaev, Yu.M. (2016). Mnogoletnjaja dinamika gidrologicheskikh i gidrohimicheskikh pokazatelej ozera Kitaj (Odesskaja oblast', Ukraina). Visnik Dnipropetrovs'kogo universitetu, 24(2), Ser. Biol, ekol, 184–191 doi:[10.15421/011651](https://doi.org/10.15421/011651) (in Russian).
- Dzhurtubaev, Yu.M., Dzhurtubaev, M.M., Zamorov, V.V. (2017). Makrozoobentos pridunajskogo ozera Jalpug (Odesskaja oblast', Ukraina). Ukrainian Journal of Ecology, 7(3), 160–168, doi: [10.15421/2017\\_65](https://doi.org/10.15421/2017_65) (in Russian).
- Harchenko, T.A., Volikov, Yu.N. (1977). Makrozoobentos levoberezhnyh vodoyomov nizhnego Dunaya v usloviyah ih kompleksnogo hozyaystvennogo ispolzovaniya. Gidrobiologicheskij zhurnal, 33(5), 37–45 (in Russian).
- Lyashenko, A.V., Volikov, Yu.N. (2001). Saprobiologicheskaya harakteristika ekologicheskogo sostoyaniya ozera-limana Yalpug po organizmam makrozoobentosa. Gidrobiologicheskij zhurnal, 37(3), 74–81 (in Russian).
- Markovskij, Yu.M. (1955). Fauna bespozvonochnyh nizovev rek Ukrainy, uslovija eyo sushhestvovaniya i puti ispolzovania III. Vodojomy Kilijskoy delty Dunaja. Kiev: Izdatelstvo AN USSR (in Russian).
- Metodicheskie rekomendacii po sboru i obrabotke materialov pri gidrobiologicheskikh issledovanijah na presnovodnyh vodojomah . Zoobentos i ego produkcija (1984). Leningrad: GosNIORH (in Russian).
- Monitoring makrozoobentosa (2001). Eco Grade. TACIS, LANDELL (in Russian).
- Olivari, G.A. (1961). Zoobentos pridunajskih vodoyomov Trudy Inctituta gidrobiologii AN USSR, 36, 145–165 (in Russian).
- Romanenko, V.D. (2006). Metody hidroekologichnykh doslidzhen poverkhnevnykh vod. Kiev: LOHOS (in Ukrainian).
- Shvebs, G.I., Igoshin, M. I. (2003). Katalog richok i vodojm Ukraïni. Odesa: Astroprint (in Ukrainian).
- Timm, V. Ya., Timm, T. E. (1986). O terminologii ozjornoj bentali. Gidrobiologicheskij zhurnal, 22 (6), 40–45 (in Russian).
- Vishnevskij V.I. (2000). Richki i vodojmi Ukraïni. Stan i vikoristannja. Kiev: Vipol (in Ukrainian).
- Vladimirova, K.S., Zerov, K.K. (1961). Fiziko-geograficheskij ocherk pridunajskih limanov. Trudy Instituta gidrobiologii AN USSR, 36, 185–193 (in Russian).
- Volikov, Yu.N. (2001). Antropogennye izmenenija v sostave donnoj fauny «kaspiskogo» kompleksa makrozoobentosa pridunajskih vodojomov. Naukovi zapysky Ternopilskohgo nacionalnogo pedahohichnogo universytetu, 14(3), 33–34 (in Russian).
- Volikov, Yu.N. (2005). Izmenenie kolichestvennyh pokazatelej razvitija makrozoobentosa pridunajskih ozjor. Naukovi zapysky Ternopilskohgo nacionalnogo pedahohichnogo universytetu, 3(26), Biologiya, 64–66 (in Russian).
- Zamorov, V.V., Dzhurtubaev, Yu.M., Zamorova, M.A. et al. (2014). Gidrojekologicheskaja harakteristika pridunajskih ozjor Ukrainy. Odessa: Odesskij nacional'nyj universitet imeni I.I. Mechnikova (in Russian).

---

### Citation:

Dzhurtubaev, Yu.M., Dzhurtubaev, M.M., Zamorov, V.V. (2018). Macrozoobenthos of Danubian lake Kugurluy (Odessa region, Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 898-905.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License