

Macrozoobenthos of Danubian Lake Yalpus (Odessa region, Ukraine)

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

Odessa National Mechnikov University

*Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine, tel.: 097-795-59-69, e-mail: svarog-72@mail.ru
tel.: 093-881-71-13, e-mail: s75mih@gmail.com, tel.: 067-486-23-73, e-mail: v.zamorov@onu.edu.ua*

Submitted: 12.07.2017. Accepted: 20.09.2017

The taxonomic composition and quantitative characteristics of the macrozoobenthos of the largest lake in Ukraine Yalpus, were studied. In 2006-2012 some 396 samples of macrozoobenthos were collected on the littoral and sublittoral of Lake Yalpus. 183 species and subspecies of Spongia, Hydrozoa, Turbellaria, Annelida, Crustacea, Insecta, Gastropoda, and Bivalvia were found. All the species were found on the littoral, while in the sublittoral – only 47 species. For the first time, we discovered 46 species for the lake zoobenthic fauna. Ponto-Caspian faunal complex was represented by 19 species. The littoral species number had changed from 63 species in the upper reaches to 160 in the lower reaches of the lake. In littoral habitat the number and biomass increased from winter to summer, and in the sublittoral habitat the abundance increased from winter to summer, whereas the biomass – from winter to autumn. The most abundant were oligochaetes and chironomids, the maximum biomass was registered for molluscs. During the growing season, the average abundance and biomass of macrozoobenthos in the littoral area were 2482 ind./m² and 117.0 g/m² respectively; in sublittoral area – 1600 ind./m² and 121.0 g/m² respectively.

Key words: Yalpus Lake; macrozoobenthos; taxonomy; quantitative characteristics

Макрозообентос приднубайского озера Ялпуг (Одесская область, Украина)

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

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

*ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, тел.: 097-795-59-69, e-mail: svarog-72@mail.ru,
тел.: 093-881-71-13, e-mail: s75mih@gmail.com, тел.: 067-486-23-73, e-mail: v.zamorov@onu.edu.ua*

Изучены таксономический состав и количественная характеристика макрозообентоса Ялпуга – крупнейшего озера Украины. В 2006-2012 гг. на литорали и сублиторали озера Ялпуг собрано 396 проб макрозообентоса. Обнаружено 183 вида и подвида Spongia, Hydrozoa, Turbellaria, Annelida, Crustacea, Insecta, Gastropoda и Bivalvia. Все виды были найдены на литорали, в сублиторали – 47 видов. Впервые обнаружено 46 новых для озера видов. Понто-каспийский фаунистический комплекс представлен 19 видами. Количество видов на литорали возрастало от 63 в верховье до 160 в низовье озера. На литорали численность и биомасса возрастала от зимы к лету, в сублиторали – численность увеличивалась от зимы к лету, биомасса от зимы к осени. По численности доминировали олигохеты и хирономиды, по биомассе – моллюски. В вегетационный период средняя численность и биомасса макрозообентоса на литорали составила 2482 экз./м² и 117,0 г/м²; в сублиторали 1600 экз./м² и 121,0 г/м² соответственно.

Ключевые слова: озеро Ялпуг; макрозообентос; таксономическая и количественная характеристика

Введение

Ялпуг – крупнейшее озеро Украины. Водоём расположен западнее Измаила, протянувшись почти на 40 км до Болграда. Площадь озера определяется в 133,7-171,0 км² (Markovskij, 1955; Vladimoriva, Zerov, 1961; Klovov, Dyachenko, 1993; Suchkov et al., 2008). В статье приняты следующие морфометрические характеристики озера Ялпуг: длина 38 км, максимальная ширина – 7 км, площадь – 149 км², средняя глубина – 2,6 м, максимальная – 6,0 м, объём – 387 млн. м³ (Shvebs, Igoshin, 2003). На юге Ялпуг соединяется с озером Кугурлуй широкой протокой в низкой пересыпи (в настоящее время это дамба с автодорогой и мостом), разделяющей эти два озера. Таким образом, связь Ялпуга с Дунаем осуществляется через озеро Кугурлуй, куда дунайская вода поступает по шлюзованным протоке Скунда и каналу «105 километр», а также по протоке Большая Репида, несущей дунайскую воду и в Кугурлуй по системе ериков. По этим водотокам в озёра поступает, в среднем, более 160 млн. м³ воды в год (Vishnevskij, 2000). В настоящее время Ялпуг, как и другие придунайские озёра, после сооружения во второй половине прошлого века защитных дамб потеряли одно из важнейших звеньев биологического самоочищения дунайской воды, поступающей в половодье в озёра и проходящей мощный биофильтр из тростника и других плавневых растений, где задерживалась значительная часть взвеси и загрязняющих веществ.

В современных условиях в придунайских озёрах медленно растёт заиление дна, общее загрязнение, минерализация. Биота Ялпуга, других озёр, ранее лиманного типа всё более приобретает озёрный характер (Ляшенко, Воликов, 2001). Заметное изменения претерпел макрозообентос – один из важнейших элементов биотической составляющей экосистемы Ялпуга и других озёр. После сооружения дамб макрозообентос придунайских озёр изучался, главным образом, сотрудниками кафедры гидробиологии и общей экологии Одесского национального университета имени И.И. Мечникова и Института гидробиологии НАН Украины (Kharchenko, Volikov, 1997; Volikov, 2001, 2005; Liashenko, Volikov, 2001; Dhurtubaev, Kovtun, 2002; Dhurtubaev et al., 2010; Dhurtubaev, Dhurtubaev, 2011; Dhurtubaev et al., 2012a, 2012b, 2012c). Важно чётко представлять современное состояние бентоса озера для оценки кормовой базы рыб-бентофагов, а также его роли в экосистемных процессах в озере в целом, для прогноза возможных изменений под влиянием абиотических факторов озёрной и речной среды, антропогенного влияния. Кроме того, сходство гидрологического и гидрохимического режима придунайских озёр Украины и других стран позволили расселиться по водоёмам и водотокам долины Дуная представителям так называемого понто-каспийского фаунистического комплекса, представителям других зоогеографических областей (Panovič et al., 2007; Straca et al., 2015). Поэтому исследования, проводимые на кафедре в настоящее время, имеют определённое международное значение.

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

Материалы и методы исследований

Материалом послужили 396 проб макрозообентоса, собранных в озере Ялпуг в 2006-2012 гг. на озёрной литорали и за её пределами (рис. 1). Граница литорали принята по А. Тинеманну (Timm, Timm, 1986). Бенталь за пределами литорали рассматривалась, вследствие мелководности озера, как sublittoralная зона.



Рис. 1. Карта-схема озера Ялпуг. Бентосные станции: ● – на озёрной литорали; ▲ – на sublittoral; А – протока Большая Репида

Пробы собраны в режиме круглогодичного мониторинга в феврале, апреле, июне, августе, сентябре, декабре; на литорали от линии уреза до 20-40 м, в сублиторали – на глубине 2-3 м, в отдельных случаях – до 5 м. Для сбора проб на литорали использованы скребок и гидробиологический сачок шириной по 0,3 м. Облавливали участки дна протяжённостью 1,0 м. В сублиторали пробы собраны штанговым дночерпателем (0,02 м²) и малой озёрной драгой. На большой глубине использовали дночерпатель Петерсена (0,025 м²).

Грунт в местах сбора проб на литорали – илистый песок, часто с зарослями роголистника *Ceratophyllum demersum* Linnaeus, в сублиторали – тёмно-серый ил, в низовье – илистый песок с примесью ракуши.

Сбор и обработка проб проведены по принятым методикам (Методические ..., 1984; Мониторинг..., 2001; Методи... 2006). Измеряли температуру воды, прозрачность по диску Секки. Данные по минерализации и содержанию растворённого кислорода представлены Дунайским бассейновым управлением водных ресурсов (ДБВУР), г. Измаил.

В период исследований среднегодовое количество растворённого кислорода составило 84,4 мг/дм³, в 2011 г. – 11,0 мг/дм³ в 2012 г. Максимум зафиксирован в феврале 2012 г. – 19,4 мг/дм³, минимум – 4,3 мг/дм³ в августе 2012 г. Среднегодовые значения минерализации находились в пределах 967,0 мг/дм³ (2010 г.) – 1297,6 мг/дм³ (2007 г.). Прозрачность воды составила, в среднем, в верховье – 0,8 м, в средней части озера – 1,1 м, в низовье – 0,9 м. Температура воды летом достигала 27,0-28,0°C, минимальная температура составила 0-1,0°C в декабре-феврале.

Результаты

В озере Ялпуг в середине XX века было обнаружено 52 вида и подвида макрозообентоса, в том числе 29 видов понто-каспийского комплекса (Марковский, 1955). На рубеже столетий зафиксирован 51 вид (Liashenko, Volikov, 2001). В 2000-2001 гг. в сублиторальной зоне Ялпуга обнаружено 37 видов макрозообентоса (Dhurtubaev, Kovtun, 2002). Нами обнаружено 166 видов и подвигов макрозообентоса. Кроме того, в 17 случаях определение доведено до надвидовых таксонов, каждый из которых учитывался как вид. Таким образом, учтено 183 вида (табл. 1).

Таблица 1. Количество видов и подвигов макрозообентоса на разных участках озера Ялпуг

Таксоны	Всего видов	Литораль			Сублитораль		
		верховье	средняя часть	низовье	верховье	средняя часть	низовье
Spongia	1	1	1	1	–	1	1
Hydrozoa	1	–	–	1	–	–	–
Turbellaria	2	–	2	2	–	–	1
Annelida	37	16	31	33	10	15	14
Bryozoa	1	–	1	1	–	–	–
Crustacea	24	8	18	18	8	9	9
Insecta	77	25	60	70	10	11	11
Acarina	2	–	–	2	–	–	–
Gastropoda	28	8	15	22	2	4	4
Bivalvia	10	4	10	10	2	4	4
Всего видов	183	63	140	160	32	44	44

Все виды найдены на литорали, в сублиторали – 47, в том числе 10 видов олигохет, 6 – амфипод и 11 видов хирономид (личинки). В сублиторали не обнаружены гидрозои, мшанки, клещи; турбеллярии отмечены только в низовье. Наиболее богаты в видовом отношении в сублиторали олигохеты и хирономиды – по 11 видов, амфиподы – 6.

Количество видов на озёрной литорали увеличивалось с 63 в верховье до 160 в низовье. Столь значительное различие в видовом богатстве объясняется более высокой минерализацией, нередким осушением верховья озера, более стабильными гидрологическими условиями, а также меньшей минерализацией в низовье. Кроме того, по данным ДБВУР, верховье Ялпуга, в целом – это более загрязнённая часть озера.

Исходя из доступной нам литературы, впервые в макрозообентосе озера Ялпуг обнаружены 46 видов и подвигов: олигохет – 7, пиявок – 1, амфипод – 4, мизид – 1, стрекоз – 10, веснянок – 2, клопов – 1, жуков – 2, хирономид – 8, других двукрылых – 2, ручейников – 3, брюхоногих моллюсков – 3, двустворчатых моллюсков – 2.

Губка *Spongilla lacustris* Linnaeus встречалась по всей литорали в весенне-осенний период; встречаемость составила 50%. Губок находили на камнях, стеблях тростника; молодые колонии отмечены на мягкой подводной растительности. В сублиторали вид эпизодически отмечали в средней части и низовье озера, обычно на стеблях тростника, занесённых из литоральной зоны.

Гидра *Hydra viridis* Pallas единично попадалась на литорали в низовье обычно на растениях. Столь же малочисленны и редки в наших сборах турбеллярии Tricladida, которые встречались на литорали в средней части и низовье, а также в

сублиторали в низовье. Большинство находок сделано летом, на илистом песке с растениями, их встречаемость не превышала 20%.

Кольчатые черви Annelida представлены тремя классами: Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea. Полихеты *Hypania invalida* (Grube) и *Hypaniola kowalevskii* (Grimm) встречались круглогодично, первый вид – по всей акватории, второй не был обнаружен в верховье.

Наиболее многочисленны в видовом отношении олигохеты – 26 видов. «Ядро» олигохетного комплекса в Ялпуге, образовывали как минимум, 10 постоянно встречающихся видов: *Ophidonais serpentina* (O.F. Müller), *Chaetogaster langi* Bretscher, *Potamotrix hammoniesis* (Michaelson), *P. moldaviensis* Vejdovsky et Mrazec, *Psammoryctides barbatus* (Grube), *Isochaetides michaelsoni* (Lastockin), *Limnodrilus claparedianus* Ratzel, *L. hoffmeisteri* Claparede, *L. udekemianus* Claparede, *Branchiura sowerbyi* Beddard. Все они обитатели илисто-песчаных, илистых грунтов, на литорали обычны и среди растений. Их встречаемость не менее 75-80%.

Из девяти обнаруженных видов пиявок наиболее обычна *Erpobdella octoculata* Linnaeus. Она попадалась практически в 100% проб по всей литорали на дне, среди остатков растений, на роголистнике, тростнике, др. Также обычна *Piscicola geometra* (Linnaeus) и *Glossiphonia complanata* (Linnaeus), их встречаемость составила 80%. В сублиторали в единичных экземплярах находили *E. octoculata* и *G. complanata*.

Мшанку *Plumatella sp.* находили на литорали в летних пробах 2007-2012 гг. в средней части и низовье озера на стеблях тростника, её встречаемость составила 15-20%.

В числе 24 видов и подвидов ракообразных Crustacea Isopoda – 1 вид *Asellus aquaticus* (Linnaeus), Amphipoda – 14, Mysidacea – 6, Cumacea – 2 (*Pterocuma pectinata* (Sow.) и *Schizorhynchus scabriusculus* (G. Sars)), Decapoda -1 (*Astacus leptodactylus* Eichw.). В верховье на литорали найдено восемь видов: изопода *A. aquaticus*, мизида *Limnomysis benedeni* Czern., амфиподы *Dikerogammarus haemobaphes* (Eichw.), *D. villosus* (Sow.), *Pontogammarus robustoides* (G. Sars), *Chaetogammarus warpachowskyi* (G. Sars), *Corophium curvispinum* (G. Sars) и *C. robustum* (G. Sars). На илисто-песчаном дне и среди растений встречались *A. aquaticus* и гаммариды; последние обычны и среди камней с водорослевым обростом, их встречаемость достигала 80%. Мизиды как правило, встречались на илистом песке и у зарослей тростника. Кумовых раков находили в сублиторали, со встречаемостью до 30% на илистом грунте.

В сублиторали по всей акватории встречались шесть видов амфипод, указанных для верховья озера. Их встречаемость не превышала 50%.

Все виды попадались круглогодично, т.е. можно говорить о сезонной динамике лишь количественных показателей. Речной рак *A. leptodactylus* попадался на литорали в низовье и средней части озера.

В Ялпуге нами обнаружено 77 видов и подвидов насекомых (табл. 2). Большинство из них представлено личиночными стадиями. Все 77 видов встречались на литорали. Здесь большинство видов обнаружены на участках с зарослями высших водных растений. Количество таксонов увеличивалось от верховья (25) к низовью (70). Сказывалась более сложная экологическая обстановка в верховье, о чём говорилось выше. В сублиторали найдены лишь личинки 11 видов хирономид. Ниже рассмотрены более многочисленные в видовом отношении группы стрекоз Odonata и двукрылых Diptera-Chironomidae.

Количество видов стрекоз возрастало от шести в верховье до 17 в низовье. Больше всего видов найдено летом – 17, весной и осенью – по 7, зимой только *Ischnura elegans* (v. Linden), *I. pumilio* (Charpentier), *Libellula quadrimaculata* (Linnaeus) и *Sympetrum flaveolum* (Linnaeus). Личинки большинства найденных видов – фитофилы. Однако, они часто располагались на дне при наличии растительных остатков. По встречаемости выделены две группы видов. Первая – у которых она составляла 50-80%: *I. elegans*, *I. pumilio*, *Cenagrion pulchellum* (v. Linden), *Platycnemis pennipes* (Pallas), *L. quadrimaculata*, *Aeschna grandis* (Linnaeus), *S. flaveolum*. У остальных 12 видов, образующих вторую группу, встречаемость составляла 12-25%.

Таблица 2. Количество видов насекомых макрозообентоса на разных участках озера Ялпуг

Таксоны	Всего видов	Литораль			Сублитораль		
		верховье	средняя часть	низовье	верховье	средняя часть	низовье
Odonata	19	6	14	17	–	–	–
Ephemeroptera	5	2	4	4	–	–	–
Plecoptera	2	–	–	2	–	–	–
Heteroptera	9	4	9	9	–	–	–
Coleoptera	5	1	4	4	–	–	–
Diptera –Chironomidae	29	10	23	27	10	11	11
Другие Diptera	4	2	3	4	–	–	–
Trichoptera	4	–	3	3	–	–	–
Всего видов	77	25	60	70	10	11	11

В Ялпуге найдены личинки всех 29 видов Chironomidae, обнаруженных нами в придунайских озёрах. Все виды найдены на литорали, в сублиторали – 11. Больше всего видов зафиксировано на литорали в низовье (табл. 2). Видовой состав хирономид на литорали и в сублиторали в течение года практически постоянен. Это объясняется биологическими характеристиками видов, их личинок, а также определённым однообразием субстратов – илистого песка, ила, в которых обитают личинки. Различия более заметны по встречаемости видов. 80-100% встречаемостью на всей озёрной акватории характеризовались *Tanytus punctipennis* Meigen, *Cricotopus gr. silvestris* Fabricius, *Cryptochironomus gr. defectus* Kieffer, *Chironomus plumosus* Linnaeus, *Ch. dorsalis* Meigen; только на литорали – *Cricotopus gr. algarum* Kieffer. Встречаемость большинства видов на литорали составила 30-70%, в сублиторали – 40-80%. Сезонные и межгодовые различия не превышали 15%. В разные годы в один и тот же сезон показатели изменялись в ту или иную сторону в связи с гидроэкологическими особенностями года и выеданием хирономид рыбами.

Брюхоногие моллюски в Ялпуге по видовому богатству занимают третье место после насекомых и кольчатых червей (табл. 1). В Ялпуге встречались все 28 видов брюхоногих найденных нами в придунайских озёрах. Все виды обнаружены на литорали, в сублиторали – четыре: *Theodoxus fluviatilis* (Linnaeus), *Viviparus contectus* (Millet), *Lithoglyphus naticoides* (C. Pfeiffer) и *Bithynia tentaculata* (Linnaeus), которых находили там и ранее (Dzhurtubaev, Kovtun, 2002). Встречаемость брюхоногих на илистых грунтах сублиторали не превышала 10%. *T. fluviatilis* и *L. naticoides* в больших количествах обнаруживали на рыболовных сетях, куда моллюски попадали, очевидно, во время лова в прибрежной зоне. Но, брюхоногие выносятся в сублитораль, главным образом, с фрагментами тростника и других литоральных растений.

В списке Ю.М. Марковского (1955) отсутствуют найденные нами *V. contectus*, *Bithynia leachi* (Sheppard), *Acroloxus lacustris* (Linnaeus) и *Anisus vortex* (Linnaeus). Первые два вида найдены на всей озёрной литорали, *A. vortex* – в средней части и в низовье озера весной-осенью. *A. lacustris* круглогодично встречался в низовье.

Осенью 2005 г. в Ялпуге обнаружено 13 видов брюхоногих (Dzhurtubaev et al., 2006). Интересно отметить, что в протоке Большая Репида, соединяющей Ялпуг с Дунаем, нами обнаружен 21 вид брюхоногих из числа найденных в озере (Dzhurtubaev et al., 2010; Dzhurtubaev, Dzhurtubaev, 2015).

На литорали встречаемость *V. contectus*, *B. tentaculata*, *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus), *L. ovata* (Draparnaud), *Planorbis barbus* (Linnaeus) составляла, в среднем, 75-80%; встречаемость *B. tentaculata* в зарослях роголистника достигала 100%. Круглогодично на литорали встречались *Th. fluviatilis*, *Valvata piscinalis* (O. F. Müller), *V. contectus*, *B. tentaculata*, *B. leachi*, *A. lacustris*, *L. auricularia* (Linnaeus), *L. ovata*, *Physa fontinalis* (Linnaeus), *Planorbis planorbis* (Linnaeus), *P. corneus*, *Ancylus fluviatilis* O. F. Müller.

Таксономическая и экологическая характеристика брюхоногих моллюсков придунайских озёр и водотоков Украины рассмотрена в монографии (Джуртубаев, Джуртубаев, др. 2012).

Двустворчатые моллюски в наших сборах представлены 10 видами и подвидами: *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 встречались *U. pictorum* и *D. polymorpha*; по всей литорали, кроме того, *A. cygnea* и *H. pontica*. В сублиторали дрейссены находили на снесённых с литорали стеблях тростника, обрывках рыболовных сетей, крупных пустых раковинах моллюсков сем. Unionidae. На литорали осевшая молодь дрейссены обычна и на мягкой подводной растительности. В целом, распределение на литорали этого вида-обрастателя пятнистое, несмотря на наличие подходящих субстратов на всей её протяжённости.

С годами снизилась встречаемость видов родов Unio и Anodonta. В 2006-2007 гг. она достигала 70%, в последующие годы – не более 50%, прежде всего в северной половине озера из-за увеличения минерализации и очевидно, усиления загрязнения. В сублиторали, наибольшее влияние на макрозообентос на всех типах грунта оказывали гидрохимические факторы, в первую очередь – количество кислорода у дна. Нередкие весенние заморы влияли, прежде всего, на численность особей. Как показали наблюдения, видовое богатство позднее быстро восстанавливалось.

Численность и биомасса макрозообентоса. Исследования прошлых лет выявили значительные колебания количественных показателей макрозообентоса в озере Ялпуг. В 1949-1950 гг. численность была в пределах 525-5000 экз./м², биомасса составила 4,7-303,8 г/м² (Markovskij, 1955). В конце 50-х годов средняя численность макрозообентоса составила 1747 экз./м², биомасса – 56,5 г/м² (Olivari, 1961). В 2000-2001 гг. колебания численности и биомассы макрозообентоса Ялпуга составила по бентосным станциям 1-3 порядка величин (Dzhurtubaev, Kovtun, 2002).

В ходе наших исследований отмечено резкое увеличение численности макрозообентоса от зимы к весне и лету с последующим заметным осенним снижением. Биомасса на литорали возрастала от зимы к лету и снижалась осенью, в сублиторали – возрастала от зимы к осени. Из-за относительной стабильности гидролого-гидрохимического режима озера по годам в период исследований межгодовые колебания численности и биомассы были невелики, часто – в пределах ошибки средних значений. Поэтому количественные показатели макрозообентоса Ялпуга рассмотрены прежде всего, с учётом основных, общих закономерностей.

В сублиторали зимой наибольшие численность и биомасса макрозообентоса зафиксирована в средней части озера; в верховье эти показатели немного ниже, но различия статистически достоверны. Минимальные численность и биомасса отмечены в низовье (табл. 3). По численности доминировали олигохеты (423 экз./м²) и личинки хирономид

(158 экз./м²). На олигохетно-хириномидный комплекс пришлось 67,3% общей численности макрозообентоса и 11,7% общей биомассы. В биомассе доминировали двустворчатые моллюски – 26,7 г/м² (78,8%) при численности около 150 экз./м². Брюхоногие моллюски встречались единично, биомасса не превышала 2,0 г/м². Ракообразные представлены амфиподами и мизидами. Численность и биомасса первых 40-60 экз./м² и 0,46-0,62 г/м², вторых – 50-90 экз./м² и 0,42-0,85 г/м². Зимняя численность макрозообентоса в сублиторали в среднем по озеру составила 864 экз./м², биомасса – 33,96 г/м².

Весной средняя по озеру численность макрозообентоса в сублиторали составила 1440 экз./м², биомасса – 69,90 г/м². Увеличилась до 735 экз./м² численность олигохет, вдвое возросло количество амфипод, двустворчатых моллюсков. Биомасса последних достигла, в среднем по озеру, 60,0 г/м² (85,6% общей биомассы макрозообентоса), численность – 270 экз./м². Практически не изменилась, по сравнению с зимой, численность мизид и брюхоногих моллюсков. Наибольшая численность макрозообентоса наблюдалась в средней части озера, биомасса – в низовье (табл. 3), прежде всего, за счёт двустворчатых моллюсков.

Таблица 3. Количественная характеристика макрозообентоса сублиторали озера Ялпуг

Сезоны	Верховье	Средняя часть озера	Низовье	В среднем по озеру
Зима	824 ± 32,96	990 ± 39,60	777 ± 31,08	864 ± 25,92
	33,36 ± 1,33	38,13 ± 1,52	30,38 ± 1,21	33,96 ± 1,01
Весна	1316 ± 40,00	1636 ± 50,00	1364 ± 40,00	1440 ± 43,20
	39,05 ± 3,50	76,35 ± 3,40	94,30 ± 3,50	62,90 ± 2,09
Лето	1475 ± 45,00	2311 ± 70,00	1864 ± 56,00	1883 ± 56,64
	71,00 ± 2,20	180,25 ± 7,30	120,00 ± 4,90	123,75 ± 3,71
Осень	1228 ± 40,00	1965 ± 60,00	1468 ± 45,00	1554 ± 46,62
	114,70 ± 6,00	236,05 ± 8,00	165,70 ± 6,50	172,15 ± 5,16
В среднем за год	1211 ± 36,33	1726 ± 51,78	1368 ± 41,04	1435 ± 43,05
	64,53 ± 1,93	132,70 ± 3,98	102,59 ± 3,07	99,94 ± 2,99

Летом численность макрозообентоса в сублиторали в среднем по озеру достигала максимума – 1883 экз./м², биомасса достигала 123,75 г/м². По сравнению с весной численность олигохет снизилась до 553 экз./м², биомасса составила 3,30 г/м². Численность хирономид возросла с 244 до 420 экз./м², биомасса составила 4,30 г/м². Заметно увеличилась численность и биомасса мизид, достигших летом 175 экз./м² и 1,35 г/м². Вдвое возросла численность двустворчатых моллюсков, прежде всего, за счёт *D. polymorpha*. По сравнению с серединой XX века (Markovskij, 1955), *H. pontica* утратила значение одного из доминирующих видов. В средней части озера чётко выделялись пики численности и биомассы макрозообентоса (табл. 3).

Осенью отмечено максимальное значение биомассы макрозообентоса в среднем по сублиторали Ялпуга – 172,15 г/м². В то же время численность составила лишь 84,8% летнего значения. Наибольшие количественные показатели макрозообентоса зафиксированы в средней части озера – 1965 экз./м² и 236,05 г/м².

Одна из возможных причин осеннего максимума биомассы сублиторального макрозообентоса в Ялпуге кроется, по нашему мнению, в перелове промысловых видов рыб-бентофагов (включая браконьерский лов) и в уменьшении объёмов зарыбления, что в целом уменьшило нагрузку на кормовой макрозообентос (Zamorov et al., 2006a; 2006b).

На литорали Ялпуга к указанным выше значимым в численности и биомассе группам макрозообентоса добавились пиявки, изоподы, личинки стрекоз и подёнок, полужёсткокрылые, брюхоногие моллюски.

Зимой общая численность и биомасса на разных участках литорали отличалась незначительно (табл. 4); разница в большинстве случаев была недостоверна.

В среднем по озеру в это время численность макрозообентоса составила 694 экз./м²; доминировали олигохеты – 317 экз./м², двустворчатые моллюски (главным образом *D. polymorpha*) – 132 экз./м², личинки хирономид – 123 экз./м². Названные группы образовывали 82,4% общей численности макрозообентоса. Численность остальных групп на 1-2 порядка величин меньше. Так, для пиявок, мизид, личинок подёнок она не превышала 10 экз./м² каждой группы. Биомасса зимой, в среднем, составила 30,46 г/м². Доминировали моллюски – 89,4% общей биомассы, в том числе двустворчатые – 72,4%. Это, прежде всего дрейссена, униониды и другие моллюски попадались в единичных экземплярах, образуя не более 20% общей биомассы.

Весной численность литорального макрозообентоса возрастала в 2,7 раза, биомасса – в 3,6 раза, составив в среднем по озеру 1891 экз./м² и 94,54 г/м². Наибольшие количественные показатели зафиксированы в низовье, наименьшие – в верховье (табл. 4).

Таблица 4. Количественная характеристика на литорали озера Ялпуг

Сезоны	Верховье	Средняя часть озера	Низовье	В среднем по озеру
Зима	$662 \pm 22,10$ $26,04 \pm 1,04$	$716 \pm 24,40$ $32,66 \pm 1,30$	$704 \pm 26,80$ $32,68 \pm 1,30$	$694 \pm 20,82$ $30,46 \pm 0,91$
Весна	$1628 \pm 55,90$ $52,91 \pm 2,10$	$1990 \pm 76,14$ $97,87 \pm 3,91$	$2055 \pm 78,00$ $133,15 \pm 5,32$	$1891 \pm 56,73$ $94,54 \pm 2,83$
Лето	$2520 \pm 79,50$ $107,54 \pm 4,30$	$3346 \pm 110,00$ $160,73 \pm 6,21$	$3810 \pm 120,10$ $185,80 \pm 7,40$	$3225 \pm 96,75$ $151,36 \pm 4,54$
Осень	$1831 \pm 54,90$ $62,12 \pm 1,90$	$2455 \pm 82,00$ $114,65 \pm 4,85$	$2688 \pm 92,10$ $138,47 \pm 4,20$	$2325 \pm 69,75$ $105,08 \pm 3,15$
В среднем за год	$1660 \pm 49,80$ $62,08 \pm 1,86$	$2127 \pm 63,81$ $101,48 \pm 3,04$	$2314 \pm 69,42$ $122,55 \pm 3,67$	$2034 \pm 61,62$ $95,37 \pm 2,86$

По сравнению с зимним периодом заметно возросла численность пиявок, изопод, мизид, личинок стрекоз и подёнок, составившая для каждой группы десятки экз./м². Весной олигохеты образовывали около 40% общей численности литорального бентоса в среднем по озеру, личинки хирономид – 16,5%, моллюски – более 18%. В биомассе доминировали моллюски. Так, доля двустворчатых в верховье составила 53,5%, на в среднем по озеру – лишь 47,8% вследствие количественного развития других таксономических групп в весеннее время.

Летом наблюдали дальнейшее увеличение количественных показателей литорального зообентоса. Численность и биомасса заметно увеличились от верховья к низовью, где достигли 3810 экз./м² и 185,8 г/м² (табл.4): в среднем по озеру составили на литорали 3225 экз./м² и 151,36 г/м². В численности по всей литорали доминировали олигохеты, в среднем, 27,3%. На второе место вышли брюхоногие моллюски – 23,2% (750 экз./м² в среднем по литорали и 914 экз./м² - в низовье), прежде всего, за счёт *B. tentaculata* – в среднем до 360 экз./м². Заметно, до 19%, увеличилась доля хирономид. На первое место в биомассе литорального макрозообентоса Ялпуга вышли брюхоногие моллюски – в среднем по литорали 85,8 экз./м² (56,7% общей биомассы). Это произошло вследствие увеличения количества немногочисленных но крупных *V. contectus*, *V. viviparus*, *L. stagnalis*, *P. corneus* (до 10 экз./м² особей каждого вида), а также некрупных, но многочисленных лунок *Th. fluviatilis* – при численности 150 экз./м² их биомасса составляла около 40 г/м². На двустворчатых моллюсков летом на литорали пришлось, в среднем, 32,4% общей биомассы макрозообентоса (около 50,0 г/м²).

Осенью количественные показатели макрозообентоса на всех участках литорали снизились: в целом по литорали до 1,5 раз: 2325 экз./м² и 105,08 г/м². Снижение численности отмечено, прежде всего, для видов и групп, формирующих кормовую базу рыб-бентофагов. В то же время численность, например, пиявок осталось неизменной (33-34 экз./м²). Помимо выедания бентоса рыбами, в том числе подрастающей молодью, выходящей на прибрежное мелководье для откорма, сказывались и биологические особенности видов, их сезонная динамика.

Доля олигохет в численности возросла по сравнению с летом и приблизилась к весеннему значению – 35,0%. До 7,8% увеличилась доля полужёсткокрылых, прежде всего, за счёт *Sigara striata* Linnaeus. До 22,0% возросла доля хирономид, хотя их средняя численность по сравнению с летом сократилась до 510 экз./м². За счёт большего количества молодых *D. polymorpha* до 10,7% возросла доля двустворчатых моллюсков. Резко, втрое, сократилась доля брюхоногих, прежде всего, вследствие выедания рыбами мелких форм – битиния, др., что показано проведёнными на кафедре исследованиями.

В биомассе продолжилось доминирование моллюсков, доля брюхоногих составила, в среднем, 53,0%, двустворчатых – 37,4% общей биомассы макрозообентоса на литорали Ялпуга.

Сравнение количественных показателей макрозообентоса на литорали и sublиторали Ялпуга показало, что в вегетационный период численность на литорали составила в среднем 2482 экз./м² в sublиторали – 1600 экз./м². Биомасса была практически одинакова: 117,0 и 121,0 г/м², соответственно. Среди отдельных групп макрозообентоса наибольшие различия зафиксированы у брюхоногих моллюсков: в sublиторали 5 экз./м² и 2,1 г/м², тогда как на литорали – 376 экз./м² в среднем за вегетационный период.

Выводы

За период исследований, в 2006-2012 гг. в макрозообентосе придунайского озера Ялпуг обнаружено 183 вида и подвида Spongia, Hydrozoa, Turbellaria, Polychaeta, Oligochaeta, Hirudinea, Bryozoa, Crustacea, Insecta, Gastropoda, Bivalvia. Впервые отмечено 46 видов и подвигов: олигохет – 7, пиявок – 1, ракообразных – 5, насекомых – 28, брюхоногих моллюсков – 3,

двустворчатых моллюсков – 2. Понто-каспийский комплекс представлен 19 видами. На литорали озера найдены все виды, в сублиторали – 47 видов. Количество таксонов макрозообентоса на литорали возрастало от 63 в верховье до 160 в низовье. Сезонная динамика видового состава макрозообентоса выражена слабо, в отличие от численности и биомассы. На литорали численность и биомасса возрастала, в среднем по озеру, от 694 экз./м² и 30,46 г/м² зимой до 3225 экз./м² и 151,36 г/м² летом. В сублиторали численность возрастала от 864 экз./м² зимой до 1883 экз./м² летом; биомасса – от 33,96 г/м² зимой до 172,15 г/м² осенью. В большинстве случаев по численности доминировали олигохеты и личинки хирономид, по биомассе – моллюски.

Благодарности

Авторы искренне благодарны сотрудникам Института гидробиологии НАН Украины В.В. Маковскому и Ю.О. Санжаку за помощь в определении олигохет и личинок хирономид.

Referenses

- Dzhurtubaev, M.M., Kovtun, O.A. (2002). Zoobentos Pridunajskih ozyor. Visnyk Odeskogo nacionalnogo universytetu, Ekologia, 7(2), 107–114 (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Belenkova, N.I., Zamorov, V.V. (2006). Molluski pridunajskih ozor Yalpug i Kugurluj. Prichornomors'kiy ekologichnij buleten, 3-4(21–22), 242–251 (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Dzhurtubaev, Yu.M., Radionov, I.I. (2010). Molluski bentosa dunayskoy protoki Bolshaya Repida Visnyk Odeskogo nacionalnogo universytetu, 15(6), 67–73 (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Dzhurtubaev, Yu.M., Zamorova, M.A. (2010). Zoobentos pridunajskih ozyor. Naukovi zapysky Ternopilskohgo nacionalnogo pedahohichnogo universytetu, 2(43), 163–166 (in Russian).
- Dzhurtubaev, Yu.M., Dzhurtubaev, M.M. (2012a). Nekotorye itogi izuchenija makrozoobentosa pridunajskih ozyer Odesskoy oblasti v sovremennyh uslovijah. Proceed. III Int. Sc. Conf. Sovremennye problemy gidroekologii. Perspektivy, puti i metody reshenia. Herson (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Dzhurtubaev, Yu.M., Zamorov, V.V. (2012b). Bryuhonogie mollyuski pridunajskih ozer i vodotokov Odesskoy oblasti. Odessa: Pechatnyi dom (in Russian).
- Dzhurtubaev, M.M., Zamorov, V.V., Dzhurtubaev, Yu.M. (2012c). Sovremennoe sostoyanie makrozoobentosa pridunajskih ozyer Odesskoy oblasti. Soobschenie 1. Hidrobiologicheskij zhurnal, 48(6), 36–42 (in Russian).
- Dzhurtubaev, Yu.M., Dzhurtubaev, M.M. (2015). Makrozoobentos dunajskih protok Viketa i Bolshaya Repida. Naukovi zapysky Ternopilskohgo nacionalnogo pedahohichnogo universytetu, 3-4(64), 189–192 (in Russian).
- Harchenko, T.A., Volikov, Yu.N. (1977). Makrozoobentos levoberezhnyh vodoyomov nizhnego Dunaya v uslovijah ih kompleksnogo hozyaystvennogo ispolzovaniya. Hidrobiologicheskij zhurnal, 33(5), 37–45 (in Russian).
- Klovov, V.M., D'jachenko, T.N. (1993). Vysshaja vodnaja rastitel'nost'. Hidroekologija ukrainskogo uchastka Dunaja i sopredel'nyh vodojomov. Kiev: Naukova dumka (in Russian).
- Lyashenko, A.V., Volikov, Yu.N. (2001). Saprobiologicheskaya harakteristika ekologicheskogo sostoyaniya ozera-limana Yalpug po organizmam makrozoobentosa. Hidrobiologicheskij zhurnal, 37(3), 74–81 (in Russian).
- Markovskij, Yu.M. (1955). Fauna bespozvonochnyh nizovev rek Ukrainy, uslovija eyo sushhestvovanija i puti ispolzovania III. Vodojomy Kilijskoy delty Dunaja. Kiev: Academy of Sciences of 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).
- Paunović, M., Csanyi, B., Knezević, S., Nenadić, D., Jakovčev-Todorović, D., Stojanović, B., Cacić, P. (2007). Distribution of Asian clams *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) and *C. fluminalis* (Müller, 1774) in Serbia. Aquatic Invasions, 2(2), 99–106, doi: 10.3391/ai.2007.2.2.3.
- Romanenko, V.D. (2006). Metody hidroekologichnykh doslidzen poverkhnevnykh vod. Kiev: LOHOS (in Ukrainian).
- Shvebs, G.I., Igoshin, M.I. (2003). Katalog richok i vodojm Ukraini. Odesa: Astroprint (in Ukrainian).
- Straca, M., Špaček, J., Pařil, P. (2015). First record of the invasive polychaete *Hypania invalida* (Grube, 1960) in the Czech Republic. BioInvasions Records, 4(2), 87–90, doi:10.3391/bir.2015.4.2.03.
- Suchkov, I.A., Fedoronchuk, N.A., Zolotorjova, I.G., Kornilov, M.V., Medinec, V.I. (2002). Batimetriceskaja seomka ozor Yalpug i Kugurluj. Visnyk Odeskogo nacionalnogo universytetu, 7(2), 33–37 (in Russian).
- Vishnevskij, V.I. (2000). Richki i vodojmi Ukraini. 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, Biologiya, 3 (26), 64–66 (in Russian).

Zamorov, V.V., Dzhurtubaev, M.M., Olejnik, Yu.N., Radionova, N.P. (2006a). Ihtiologicheskie issledovaniya na pridunajskih ozerah. Naukovi zapysky Ternopilskohgo nacionalnogo pedahohichnogo universytetu, Biologiya, 2(29), 19–21 (in Russian).

Zamorov, V.V., Dzhurtubaev, M.M., Snigirev, S.M., Olejnik, Yu.N. (2006b). Ihtiofauna i jekologo-biologicheskaya harakteristika pjati promyslovyh vidov ryb pridunajskih ozer. Prichornomors'kiy ekologichnij buleten, 3-4(21–22), 517–523 (in Russian).

Citation:

Dzhurtubaev, Yu.M., Dzhutubaev, M.M., Zamorov, V.V. (2017). Macrozoobenthos of Danubian Lake Yalpug (Odessa region, Ukraine) . *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 160–168.



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