

Б.І. Барбол^{1*}, Г.К. Сатыбалдиева², С.Е. Шарахметов^{3,4},
М.О. Аубакирова⁵, Ж.Р. Кабдолов⁵, Н.М. Джусупбекова¹,
А.О. Жанаберген², К.К. Шупшибаев², А.Ш. Утарбаева²,
Ж.Б. Бекпергенова²

¹Зоология институты ҒК ҒЖБМ ҚР, Қазақстан, Алматы қ.

²С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Қазақстан, Астана қ.

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

⁴Экология мәселелері ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан, Алматы қ.

⁵Балық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, Қазақстан, Алматы қ.

*e-mail: bekzhan.barbol@gmail.com

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН СУ ҚОЙМАЛАРЫНЫҢ КӘСІПТІК БАЛЫҚТАРЫНЫҢ ПАРАЗИТОФАУНАСЫ

Паразиттік организмдер табиғи және техногендік түрлендірілген экожүйелердің ажырамас бөлігі бола отырып, физиологиядағы немесе химиялық құрамдағы өзгерістермен тіршілік ету ортасының өзгеруіне жауап беретін, қоршаған ортаға әсерді көрсететін индикаторлық түрлер ретінде қызмет ете алады. Эктопаразиттер қоршаған ортамен әртүрлі тәсілдермен әрекеттесе алатындығына байланысты қоршаған ортаның гидро- және геохимиялық фоны туралы ақпарат бере алады. Эндопаразиттер, өз кезегінде улы заттарға аз ұшырайды және бұл олардың өз ұлпаларының ішіне қоршаған орта токсиканттарын жинақтау қабілетін көрсетеді. Қоршаған ортаның жағдайы паразиттерге айтарлықтай әсер етеді, олардың популяция құрылымының сандық және сапалық көрсеткіштерін анықтайды. Осыған байланысты индикаторлық түр ретінде балық паразиттерін пайдалана отырып, Солтүстік Қазақстанның су айдындарында жоспарлы мониторингтік ихтиопаразитологиялық зерттеулер жүргізу қажеттілігі туындап отыр.

Мақалада паразиттік организмдердің 23 түрі, оның ішінде гельминттердің зоонозды 1 түрі (*Raphidascaris acus*) және жоғары вирулентті 2 түрі (*Gyrodactylus cyprini*, *Schyzocotyle acheilognathi*) анықталған Солтүстік Қазақстанның (Ақмола, Павлодар және Солтүстік Қазақстан облыстары) су айдындарында жүргізілген ихтиопаразитологиялық зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Солтүстік Қазақстанның су айдындары үшін алғашқы рет *Gyrodactylus cyprini*, *Gyrodactylus cernuae*, *Eudiplozoon* sp., *Diplostomum paraspathaceum*, *Diplostomum chomatophorum* анықталды. Ертіс өзені суалабының Чернояр жығылмасын эргазилез паразитозы бойынша қолайсыз деп санауға болады.

Түйін сөздер: Солтүстік Қазақстан, кәсіптік балықтар, паразиттер, гельминттер, инвазиялық аурулар, паразиттік қауымдастықтар.

B.I. Barbol^{1*}, G.K. Satybaldiyeva², S.E. Sharakhmetov^{3,4}, M.O. Aubakirova⁵,
Zh.R. Kabdолоv⁵, N.M. Jussupbekova¹, A.O. Zhanabergenov², K.K. Shupshibayev²,
A.Sh. Utarbayeva², Zh.B. Bekpergenova²

¹Institute of Zoology KS MSHE RK, Republic of Kazakhstan, Almaty

²S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Kazakhstan, Astana

³Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty

⁴Research Institute of Ecological Problems

⁵Fisheries Research and Production Center, Kazakhstan, Almaty

*e-mail: bekzhan.barbol@gmail.com

Parasitic fauna of commercial fishes of reservoirs of Northern Kazakhstan

Parasitic organisms, being an integral part of natural and technogenically transformed ecosystems, can serve as indicator species that reflect the impact on the environment, reacting to changes in the habitat with changes in physiology or chemical composition. Ectoparasites, due to the fact that they can interact with the environment in various ways, they are able to provide information about the hydro- and geochemical background of the environment due to their presence or absence. Endoparasites, in turn, are less susceptible to toxic substances, demonstrating the ability to accumulate environmental toxicants

inside their tissues. The state of the environment has a significant impact on parasites, determining their quantitative and qualitative indicators of the population structure. In this regard, there is a need for systematic monitoring of ichthyoparasitological studies in the reservoirs of Northern Kazakhstan, using fish parasites as indicator species.

The article presents the data of ichthyoparasitological studies conducted in the reservoirs of Northern Kazakhstan (Akmola, Pavlodar and North Kazakhstan regions), as a result of which 23 species of parasitic organisms were identified, including 1 species of zoonotic (*Raphidascaris acus*) and 2 species of highly virulent (*Gyrodactylus cyprini*, *Schyzocotyle acheilognathi*) helminths. *Gyrodactylus cyprini*, *Gyrodactylus cernuae*, *Eudiplozoon* sp., *Diplostomum paraspathaceum*, *Diplostomum chomatophorum* were first established for reservoirs of northern Kazakhstan. In the backwater of the Chernoyarsk basin, the Irtysh can be considered unfavorable for ergasileous parasitosis.

Key words: North Kazakhstan, commercial fish, parasites, helminths, invasive diseases, parasitic communities.

Б.І. Барбол^{1*}, Г.К. Сатыбалдиева², С.Е. Шарахметов^{3,4}, М.О. Аубакирова⁵,
Ж.Р. Кабдолов⁵, Н.М. Джусупбекова¹, А.О. Жанабергенов², К.К. Шупшибаев²,
А.Ш. Утарбаева², Ж.Б. Бекпергенова²

¹Институт Зоологии КН МН РК, Казахстан, г. Алматы

²Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Казахстан, г. Астана

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

⁴Научно-исследовательский институт проблем экологии, Казахстан, г. Алматы

⁵Научно-производственный центр рыбного хозяйства, Казахстан, г. Алматы

*e-mail: bekzhan.barbol@gmail.com

Паразитофауна промысловых рыб водоемов Северного Казахстана

Паразитические организмы, являясь неотъемлемой частью природных и техногенно-трансформированных экосистем могут служить в качестве индикаторных видов, которые отражают воздействие на окружающую среду, реагирующие на изменения среды обитания с изменениями в физиологии или химическом составе. Эктопаразиты, в силу того что могут взаимодействовать с окружающей средой различными способами способны предоставлять информацию о гидро- и геохимическом фоне окружающей среды благодаря присутствию или отсутствию. Эндopазиты, в свою очередь, менее подвержены воздействию токсичных веществ, демонстрируя способность аккумулировать токсикантов окружающей среды внутри своих тканей. Состояние окружающей среды оказывает значительное влияние на паразитов, определяющие их количественные и качественные показатели структуры популяции. В связи с этим создается необходимость проведения планомерных мониторинговых ихтиопаразитологических исследований в водоемах Северного Казахстана, используя паразитов рыб как индикаторных видов.

В статье приведены данные проведенных ихтиопаразитологических исследований в водоемах Северного Казахстана (Акмолинская, Павлодарская и Северо-Казахстанская области), в результате которого установлено 23 видов паразитических организмов, в том числе 1 вид зоонозного (*Raphidascaris acus*) и 2 вида высоковирулентных (*Gyrodactylus cyprini*, *Schyzocotyle acheilognathi*) гельминтов. Для водоемов Северного Казахстана впервые установлены *Gyrodactylus cyprini*, *Gyrodactylus cernuae*, *Eudiplozoon* sp., *Diplostomum paraspathaceum*, *Diplostomum chomatophorum*. Затон Черноярский бассейна Иртыш можно считать неблагоприятным по эргазилезному паразитозу.

Ключевые слова: Северный Казахстан, промысловые рыбы, паразиты, гельминты, инвазивные болезни, паразитические сообщества.

Кіріспе

Адамзаттың биосферадан техносфераға ауысуы көп факторлы антропогендік және техногендік прессингтің табиғи биоценоздарға, соның ішінде гидробиоценоздарға әсерінің дамуына алып келді [1, 2, 3]. Паразиттік организмдер, сол биоценоздардың жеке құрамдас бөлігі ретінде, өсімдіктер, саңырауқұлақтар мен жануарлар популяциясына басқа факторлармен әсер ететін

реттеушілер әрі элиминаторлар болып табылады [4, 5]. Паразиттер, басқа биота өкілдері сияқты, антропогендік және техногендік жүктемелермен тежелуі мүмкін болғандықтан, өз кезегінде табиғи экожүйелердің жағдайын бағалау үшін индикаторлық түр ретінде қызмет ете алады [6-9].

Паразиттік организмдер санының көбеюі су объектілерінің биологиялық ластануына алып келеді. Паразиттік организмдер иелері үшін улы болып табылатын қалдықтарды шығарады, олар

иесінің ағзасына сырттан келетін химиялық токсиканттармен синергетикалық әсер етеді [10, 11, 12]. Табиғи экожүйелердегі фаунистикалық кешендердің барлық құрамдас бөліктері бір-біріне әсер ете отырып, популяциялық құрылымын реттеуші фактор ретінде әрекет етеді. Мысалы, паразиттік организмдер биоценоздың және оның алуан түрлілігінің құрамдас бөлігі ғана емес, сонымен қатар оның әртүрлі деңгейдегі процестерін көрсетеді [13]. Биоәртүрлілікті сақтау мәселелерін паразиттік организмдердің популяциясын есепке алмай шешу мүмкін емес, өйткені зооноздық инвазиялардың қоздырғыштары су және құрлық экожүйелеріндегі жануарлардың санын элиминациялау және реттеуде шешуші рөл атқарады [14-17].

Теориялық тұрғыдан, паразиттік инвазиялардың тұрақты ошақтары сирек кездеседі, өйткені олардың саны көптеген факторларға байланысты. Мысалы, табиғи және техногендік әсер ету факторлары тікелей немесе олардың облигатты аралық иелеріне паразиттердің санын реттеу-

ге ықпал ете алады [18]. Сондықтан паразиттік қауымдастықтардың көптігі мен популяция құрылымы тұрақсыз, осыған байланысты мониторингтік зерттеулерді қажет етеді [19].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Далалық зерттеулер гранттық жоба аясында 2022 жылдың шілде айында Ақмола, Павлодар және Солтүстік Қазақстан облыстары аумағында орналасқан кейбір суқоймалардан жиналды. Материалдар жиналған суқоймалар 1-кестеде көрсетілген.

Далалық зерттеулер барысында тұқы-тектестер (Cyprinidae), тарақбалықтектестер (Leuciscidae) алабұғатектестер (Percidae) және шортантектестер (Esocidae) тұқымдастарына жататын 6 балық түрінің 89 данасына толық паразитологиялық зерттеулер жүргізілді. Жиналған және өңделген материалдардың көлемі 2-кестеде ұсынылған.

1-кесте – Зерттелген суқоймалардың орындары және абиотикалық көрсеткіштері, шілде 2022 жыл

№	Суқоймалар атауы	Координаттар		Ауданы (км ²)	O ₂ (мг/л)	pH
		ендік	бойлық			
Ақмола облысы						
1	Жалтыркөл көлі	50.995	71.836	1,60	5,6	7,71
2	Майбалық көлі	50.967	71.528	14.60	3.90	7.60
Павлодар облысы						
3	Чернояр жығылмасы	52.523	76.800	-	12,01	7.65
4	Мичурин жығылмасы	52.486	76.810	-	7,6	7.83
5	Пресное көлі	51.881	77.414	0.37	8.7	7.86
Солтүстік Қазақстан облысы						
6	Лебяжье көлі	55.149	69.187	4.80	6.58	8.6

2-кесте – Жиналған және өңделген материалдардың көлемі

№	Балық түрі	Зерттелген күні	Саны
Жалтыркөл көлі (Ақмола облысы)			
1	Сібір торғасы (<i>Rutilus lacustris</i>)	12.07.2022	3
2	Бозша мөңке (<i>Carassius gibelio</i>)	12.07.2022	10
3	Өзен алабұғасы (<i>Perca fluviatilis</i>)	12.07.2022	10
Майбалық көлі (Ақмола облысы)			
1	Сібір торғасы (<i>Rutilus lacustris</i>)	13.07.2022	5
2	Шығыс тыраны (<i>Abramis brama orientalis</i>)	13.07.2022	3
3	Бозша мөңке (<i>Carassius gibelio</i>)	13.07.2022	4

№	Балық түрі	Зерттелген күні	Саны
4	Өзен алабұғасы (<i>Perca fluviatilis</i>)	13.07.2022	5
Чернояр жығылмасы (Павлодар облысы)			
1	Шортан (<i>Esox lucius</i>)	15.07.2022	2
2	Сібір тортасы (<i>Rutilus lacustris</i>)	15.07.2022	15
3	Өзен алабұғасы (<i>Perca fluviatilis</i>)	15.07.2022	5
4	Кәдімгі көксерке (<i>Sander lucioperca</i>)	15.07.2022	2
Мичурин жығылмасы (Павлодар облысы)			
1	Шортан (<i>Esox lucius</i>)	16.07.2022	5
2	Сібір тортасы (<i>Rutilus lacustris</i>)	16.07.2022	5
Пресное көлі (Павлодар облысы)			
1	Бозша мөңке (<i>Carassius gibelio</i>)	17.07.2022	10
Лебяжье көлі (Солтүстік Қазақстан облысы)			
1	Бозша мөңке (<i>Carassius gibelio</i>)	18.07.2022	5
Барлығы:			89

Балықтардың паразитологиялық сойып-зерттеу Е.И.Быховская-Павловская модификациясындағы классикалық стандартты әдістер бойынша жүргізілді [20]. Паразитологиялық материалды жинау және бекіту Дж.Л.Джастиннің ұсынған әдістеме көмегімен жасалды [21]. Жиналған паразиттер КСРО тұщы су балықтарының паразиттерінің 3 томдық анықтаушы көмегімен анықталды [22, 23, 24].

Анықталған паразиттердің түрлік құрамының кездесу жиілігі және олардың сәйкестігі бойынша алғашқы өңдеу жұмыстары MS Excel 2016 бағдарламасымен өңделді. Паразитофаунаның түрлік құрамының ұқсастығы және басты компоненттер талдауы Past 4,07 статистикалық бағдарлама қолданбасы көмегімен жүзеге асырылды [25].

Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Жалтыркөл көлінің паразиттік гельминттерінің фаунасы тек моногенетикалық және дигенетикалық сорғыштардан тұрады және де түрлер құрамы өте аз. 3-кестеде көріп отырғанымыздай, Жалтыркөл көлінен ауланған сібір тортасының инвазиялану экстенсивтілігі 100%, инвазия қарқындылығы 2-ден 7 данаға дейін, ал қаратеңбіл ауруының қоздырғыштары *Posthodiplostomum cuticola* басым гельминттермен ластанған. Жалтыркөл көліндегі эпизоотиялық жағдайды фондық деп бағалауға болады, өйткені балық ағзасында анықталған гельминттердің қамту индексі жоғары емес.

Майбалық көлінің балықтарының паразиттік гельминттер фаунасы жалпақ құрттардың 3 класына жататын 8 түрден тұрады: моногенетикалық сорғыштар (*Monogenea*), дигенетикалық сорғыштар (*Digenea*) және таспа құрттар (*Cestoda*) (4-кесте).

Ертіс өзенінің Чернояр жығылмасында гельминттерден басқа, балықтарда паразиттік ескекеяқты шаян *Ergasilus sieboldi* анықталды. Жүргізілген ихтиопаразитологиялық нәтижелеріне сүйене отырып эргазилез бойынша эпизоотиялық жағдайын қолайсыз деп санауға болады. Сондай-ақ 5-кестеде көрсетілгендей, шортанның жалғыз данасында зоонозды деп саналатын *Raphidascaris acus* анықталды.

6-кестеде көрсетілгендей, Ертіс өзені суалабы Мичурин жығылмасында паразиттік организмдерінің түрлік алуантүрлілігі өте аз, ал эпизоотиялық жағдай фондық болып саналады.

Пресное көлінде (Павлодар облысы) әртүрлі жастағы 10 дана бозша мөңкеге толық паразитологиялық зеттеулер жүргізіліп, нәтижесінде паразиттік гельминттердің 8 түрі анықталды. Зерттеу барысында зоонозды гельминтоздың қоздырғыштары табылған жоқ. Барлық анықталған гельминттер моногенетикалық және дигенетикалық сорғыштарға жатады, соның ішінде *Gyrodactylus cyprini* жоғары вирулентті, ол тұқытес балықтардың түрлерінің жас дараларының жаппай қырылуына алып келуі мүмкін (7-кесте).

3-кесте – Жалтыркөл көлінің балықтарының паразитофаунасы, шілде 2022 жыл

Паразит түрі	ЗБС	ЗДС	ИЭ	ИҚ (ИҚОК)	ПЖС	ҚИ
Сібір тортасы						
<i>Diplostomum spathaceum</i>	3	1	33,33%	2 (2)	2	0,67
<i>Tylodelphys clavata</i>	3	1	33,33%	2 (2)	2	0,67
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	3	2	66,66%	3-7 (5)	10	3,33
Барлығы	3	3	100%	2-7 (4,5)	14	4,67
Бозша мөңке						
<i>Dactylogyrus wunderi</i>	10	2	20%	2 (2)	4	0,4
<i>Dactylogyrus zandti</i>	10	2	20%	5 (5)	10	1
<i>Diplostomum paraspathaceum</i>	10	2	20%	4-5 (4,5)	9	0,9
<i>Tylodelphys clavata</i>	10	1	20%	2 (2)	2	0,2
Барлығы	10	4	40%	2-5 (6,25)	25	2,5
Өзен алабұғасы						
<i>Gyrodactylus</i> sp.	10	1	10%	7 (7)	7	0,7
<i>Diplostomum chomatophorum</i>	10	2	20%	2-4 (3)	6	0,6
Барлығы	10	3	30%	2-7 (4,33)	13	1,3

Ескертулер: *ЗБС – зерттелген балық саны, ЗДС – зарарланған даралар саны, ИЭ – инвазиялану экстенсивтілігі, ИҚ – инвазиялану қарқындылығы, ИҚОК – инвазиялану қарқындылығының орташа көрсеткіші, ПЖС – паразиттердің жалпы саны, ҚИ – қамту индексі.

4-кесте – Майбалық көліндегі балықтардың паразитофаунасы, шілде 2022 жыл

Паразит түрі	ЗБС	ЗДС	ИЭ	ИҚ (ИҚОК)	ПЖС	ҚИ
Шығыс табаны						
<i>Dactylogyrus wunderi</i>	3	2	66,67%	3-5 (4)	8	2,67
<i>Dactylogyrus zandti</i>	3	1	33,33%	5 (5)	5	1,67
<i>Diplostomum spathaceum</i>	3	2	66,67%	4-12 (8)	16	5,33
Барлығы	3	2	66,67%	3-13 (14,5)	29	9,67
Сібір тортасы						
<i>Dactylogyrus rutili</i>	5	1	20%	11 (11)	11	2,2
<i>Gyrodactylus longiradix</i>	5	1	20%	2 (2)	2	0,4
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i>	5	1	20%	1 (1)	1	0,2
<i>Tylodelphys clavata</i>	5	1	20%	2 (2)	2	0,4
Барлығы	5	3	60%	1-11 (5,33)	16	3,2
Бозша мөңке						
<i>Dactylogyrus wunderi</i>	4	1	25%	3 (3)	3	0,75
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i>	4	1	25%	7 (7)	7	1,75
<i>Diplostomum paraspathaceum</i>	4	1	25%	6 (6)	6	1,5
<i>Tylodelphys clavata</i>	4	1	25%	12 (12)	12	3
Барлығы	4	2	50%	3-12 (14)	28	6
Өзен алабұғасы						
<i>Ancyrocephalus paradoxus</i>	5	1	20%	3	3	0,6
<i>Tylodelphys clavata</i>	5	2	40%	2-14	16	3,2
Барлығы	5	2	40%	2-14	19	3,8

5-кесте – Чернояр жығылмасы балықтарының паразитофаунасы, шілде 2022 жыл

Паразит түрі	ЗБС	ЗДС	ИЭ	ИҚ (ИҚОК)	ПЖС	ҚИ
Шортан						
<i>Raphidascaris acus</i>	2	1	50%	1 (1)	1	0,5
<i>Ergasilus sieboldi</i>	2	2	100%	7-11 (9)	18	9
Барлығы	2	2	100%	1-11 (9,5)	19	9,5
Сібір тортасы						
<i>Gyrodactylus sp.</i>	15	2	13,33%	7-28 (17,5)	35	2,33
<i>Diplozoon paradoxum</i>	15	1	6,67%	3 (3)	3	0,2
<i>Diplostomum helveticum</i>	15	1	6,67%	14 (14)	14	0,93
<i>Diplostomum spathaceum</i>	15	3	20%	2-10 (4,67)	14	0,93
<i>Diplostomum paraspathaceum</i>	15	2	13,33%	4-18 (11)	22	1,47
<i>Camallanus lacustris</i>	15	4	26,67%	1-11 (4)	16	1,07
<i>Ergasilus sieboldi</i>	15	2	13,33%	1-18 (9,5)	19	1,27
Барлығы	15	8	53,33%	1-28 (15,38)	123	8,2
Өзен алабұғасы						
<i>Diplostomum chomatophorum</i>	5	1	20%	18 (18)	18	3,6
<i>Tylodelphys clavata</i>	5	2	40%	2 (2)	4	0,8
<i>Ergasilus sieboldi</i>	5	1	20%	3 (3)	3	0,6
Барлығы	5	3	60%	2-18 (8,33)	25	5
Кәдімгі көксерке						
<i>Diplostomum chomatophorum</i>	2	2	100%	2-6 (4)	8	4
<i>Ergasilus sieboldi</i>	2	1	50%	2 (2)	2	1
Барлығы	2	2	100%	2-6 (5)	10	5

6-кесте – Мичурин жығылмасы балықтарының паразитофаунасы, шілде 2022 жыл

Паразит түрі	ЗБС	ЗДС	ИЭ	ИҚ (ИҚОК)	ПЖС	ҚИ
Шортан						
<i>Tetraonchus monenteron</i>	5	1	20%	2	2	0,4
<i>Tylodelphys clavata</i>	5	2	20%	32	32	6,4
<i>Ergasilus sieboldi</i>	5	1	20%	1	1	0,5
Барлығы	5	3	60%	1-32 (11,33)	34	6,8
Сібір тортасы						
<i>Eudiplozoon sp.</i>	5	2	40%	3-5 (4)	8	1,6
<i>Diplozoon paradoxum</i>	5	2	40%	4-5 (4,5)	9	1,8
<i>Tylodelphys clavata</i>	5	2	40%	2 (2)	4	0,8
<i>Camallanus lacustris</i>	5	1	20%	1 (1)	1	0,2
Барлығы	5	5	100%	1-5 (4,4)	22	4,4

7-кесте – Пресное көлінің балықтарының паразитофаунасы, шілде 2022 жыл

Паразит түрі	ЗБС	ЗДС	ИЭ	ИҚ (ИҚОК)	ПЖС	ҚИ
Бозша мөңке						
<i>Dactylogyrus crucifer</i>	10	1	10%	26 (26)	26	2,6
<i>Gyrodactylus cyprini</i>	10	2	20%	7-16 (12,5)	23	2,3
<i>Gyrodactylus cernuae</i>	10	1	10%	1 (1)	1	0,1
<i>Eudiplozoon sp.</i>	10	1	10%	1 (1)	1	0,1
<i>Diplozoon paradoxum</i>	10	1	10%	6 (6)	6	0,6
<i>Diplostomum spathaceum</i>	10	1	10%	12 (12)	12	1,2
<i>Tylodelphys clavata</i>	10	1	10%	12 (12)	12	1,2
<i>Ichthyocotylurus pileatus</i>	10	1	10%	3 (3)	8	0,8
	10	4	40%	1-27 (8)	32	3,2
Барлығы	10	8	80%	1-27 (15,13)	121	12,1

Лебяжье көлінде толық паразитологиялық зерттеуден өткен барлық 5 бозша мөңкеде паразиттік гельминттердің әртүрлі түрлерімен инвазияланған (8-кесте).

Өзен алабұғасында *Ancyrocephalus paradoxus* анықталды, ол бұрын кәдімгі көксеркенің қатаң спецификалық паразиті болып саналған, алайда

қазіргі уақытта оның осы түрге ғана тән екендігіне күмән туындап отыр [26]. Сібір тортасы мен бозша мөңкеден жоғары вирулентті азиялық балық таспасы (*Schyzocotyle acheilognathi*) анықталды, бұл гельминт түрімен Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның су айдындарындағы эпизоотиялық ушығу жағдай жалғасуда.

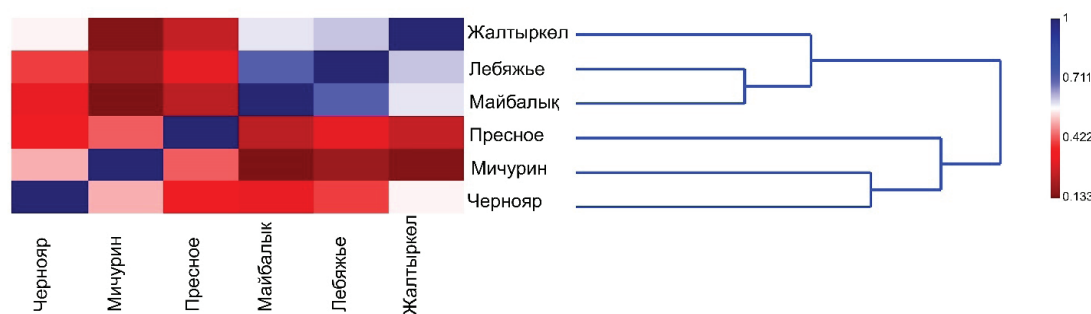
8-кесте – Лебяжье көлінің балықтарының паразитофаунасы, шілде 2022 жыл

Паразит түрі	ЗБС	ЗДС	ИЭ	ИҚ (ИҚОК)	ПЖС	ҚИ
Бозша мөңке						
<i>Dactylogyrus wunderi</i>	5	2	40%	1-3 (2)	4	0,8
<i>Schyzocotyle acheilognathi</i>	5	4	80%	1-3 (1,5)	6	1,2
<i>Diplostomum spathaceum</i>	5	1	20%	16 (16)	16	3,2
<i>Diplostomum paraspathaceum</i>	5	1	20%	18 (18)	18	3,6
<i>Tylodelphys clavata</i>	5	2	40%	2-8	10	2
Барлығы	5	5	100%	1-18 (10,8)	54	10,8

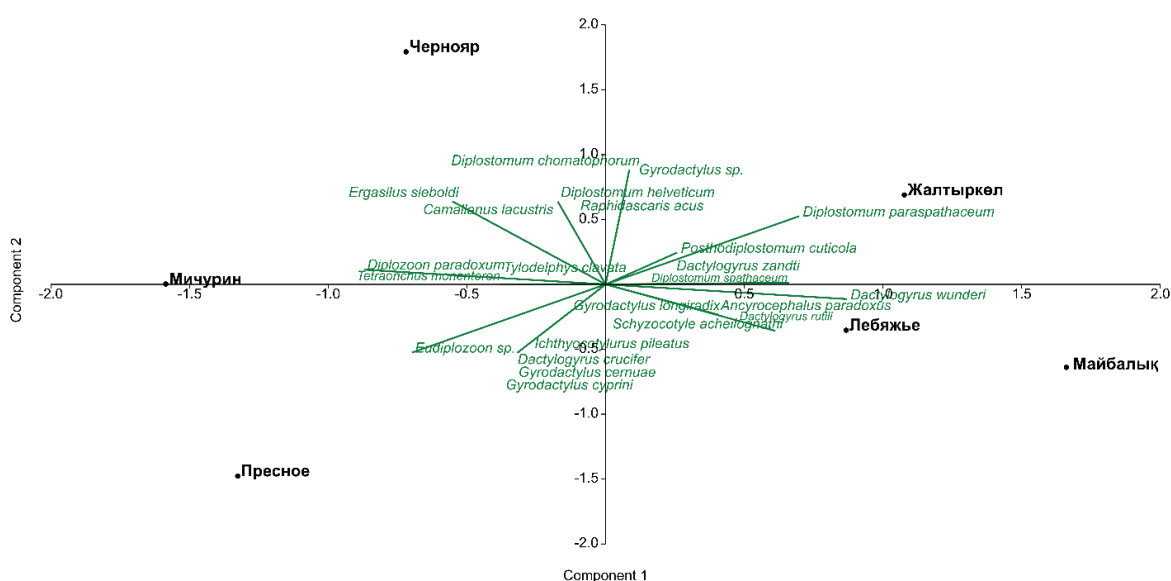
Серенсен индексі бойынша жүргізілген кластерлік талдауға сәйкес суқоймалардың паразитофаунасының ұқсастығы 0,133-тен 0,714-ге дейінгі мәнді құрады. Құрастырылған кластерлік талдау нәтижесінде шартты түрде 2 топқа жіктелгендігін байқауға болады. Бірінші топта Ақмола (Жалтыркөл мен Майбалық) және Солтүстік Қазақстан (Лебяжье) облыстарының көлдерін біріктірсе, ал екінші топ Павлодар облысының суқоймаларымен ерекшеленді (1-сурет).

Жалпы зерттелген суқоймаларда паразиттердің түрлік құрамы 5-10 түр аралығында кездесіп отырды. Тіркелген паразиттердің суқоймаларда кездесу жиілігі бойынша келесідей түрлер ерек-

шеленді: *Tylodelphys clavata* (6) *Diplostomum spathaceum* (5) *Diplostomum paraspathaceum* (4). Басты компоненттер талдауы нәтижелеріне сәйкес тіркелген паразиттік ағзалардың суқоймалар бойынша таралуы 2-суретте көрсетілген. Бірінші компонент бойынша оң жүктеме Майбалық көліне түссе, теріс жүктеме Мичурин және Чернояр жығылмаларына түсті. Себебі *Ancyrocephalus paradoxus*, *Dactylogyrus rutili*, *Gyrodactylus longiradix* паразиттер Майбалық көлінде ғана тіркелсе, ал *Camallanus lacustris* және *Ergasilus sieboldi* Мичурин және Чернояр жығылмаларында кездесетін балықтарының негізгі паразиттері болып табылады.



1-сурет – Зерттелген суқоймалардың паразитофаунасы түрлік құрамының ұқсастығы (Серенсен бойынша)



2-сурет – Зерттелген суқоймалардың паразитофаунасы түрлік құрамының басты компоненттер талдауы

Далалық зерттеулер барысында диплостомидтердің бірінші аралық иелері болып табылатын, *Lymnaeidae* тұқымдасына жататын үлкен бөген ұлуының (*Lymnaea stagnalis*) жоғары биомассасы анықталып отыр. Осыған байланысты, бұл су айдынында әртүрлі эпизоотологиялық деңгейдегі балықтар көз трематодоздарының табиғи ошақтары шоғырланған [27].

Қорытынды

2022 жылдың шілде айында суқоймаларға жүргізілген ихтиопаразитологиялық зерттеулер нәтижесінде түрге дейін 21, туысқа дейін 2 паразиттік организмдер анықталды. Оның ішінде 1 түрі зоонозды (*Raphidascaris acus*) және 2 түрі (*Gyrodactylus cyprini*, *Schyzocotyle acheilognathi*)

жоғары вирулентті гельминттер болып табылады. Солтүстік Қазақстанның су айдындары үшін алғаш рет *Gyrodactylus cyprini*, *Gyrodactylus cernuae*, *Eudiplozoon sp.*, *Diplostomum paraspathaceum* және *Diplostomum chomatophorum* түрлері тіркелді. Ертіс өзені суалабы Чернояр жығылмасы эргазилез бойынша қолайсыз деп санауға болады.

АЛҒЫС

Ғылыми зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасы Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі 2021-2023 жылдарға арналған гранттық қаржыландыру шеңберінде АР09259969 «Солтүстік Қазақстан су қоймаларының экологиялық мониторингі» жобасы аясында жүргізілді.

Әдебиеттер

1. McCallister S.L., Ishikawa N.F., Kothawala D.N. Biogeochemical tools for characterizing organic carbon in inland aquatic ecosystems // *Limnology and Oceanography Letters*. – 2018. – N 3 (6). – P. 444–457. <https://doi.org/10.1002/lo2.10097>
2. Kansara K., Bolan S., Radhakrishnan D. A critical review on the role of abiotic factors on the transformation, environmental identity and toxicity of engineered nanomaterials in aquatic environment // *Environ Pollut*. – 2022. – Vol. 296. – P. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118726>
3. Киян В.С., Смагулова А.М., Катохин А.В. Меторхоз в Северном Казахстане: состояние изученности и распространение // *Вестник КазНУ. Серия биологическая*. – 2019. – №3. – С. 170–179.
4. Пугачев О.Н. Паразиты пресноводных рыб Северной Азии (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография) // Автореферат дисс. ... док. биол. наук. – Санкт-Петербург, 1999. – 42 с.
5. Scott M.E., Dobson A. The role of parasites in regulating host abundance // *Parasitology Today*. – 1989. – N 5 (6). – P. 176–183. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(89\)90140-3](https://doi.org/10.1016/0169-4758(89)90140-3)
6. David J. Rapport; On the transformation from healthy to degraded aquatic ecosystems // *Aquatic Ecosystem Health & Management*. – 1999; – N 2 (2). – P 97–103. <https://doi.org/10.1080/14634989908656945>
7. Valenzuela-Sánchez A., Schmidt B.R., Uribe-Rivera D.E., Costas F., Cunningham A.A., Soto-Azat C. Cryptic disease-induced mortality may cause host extinction in an apparently stable host – parasite system // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2017. – Vol. 284. – P. 1–8. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.1176>
8. Kiyon V.S., Bulashev A.K., Katokhin A.V. *Opisthorchis felineus* and *Metorchis bilis* Metacercariae in Cyprinid Fish *Leuciscus idus* in Nura-Sarysu River, Kazakhstan. // *Korean J Parasitol*. – 2018. – Vol. 56. – N 3. – P. 267–274
9. Vidal-Martinez V.M., Pech D., Sures B., Purucker S.T., Poulin R. Can parasites really reveal environmental impact? // *Trends in parasitology*. – 2010. – Volume 26. – N 1. – P. 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2009.11.001>
10. Kennedy C. The ecology of parasites of freshwater fishes: The search for patterns // *Parasitology*. – 2009. – N 12 (136). – P. 1653–1662. <https://doi.org/10.1017/S0031182009005794>
11. Abdusamadov A.S., Musayev P.G., Grigorian O.P., Barkhalov R.M., Akhmayev E.A., Taibov P.S. Perspective directions of the fishing development in Tersko-Caspian fish industrial subregion // *South of Russia: ecology, development*. – 2014. – N 3. – P. 36–43. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2014-3-36-43>
12. Sures B. Environmental parasitology: relevancy of parasites in monitoring environmental pollution // *Trends in parasitology*. – 2004. – Vol. 20. – N 4. – P. 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.01.014>
13. Mijošek T. et al. Efficiency of metal bioaccumulation in acanthocephalans, gammarids and fish in relation to metal exposure conditions in a karst freshwater ecosystem // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. – 2022. – Vol. 73. – P. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.127037>
14. Stout L., Garenne A., de Montaudouin X. Marine trematode parasites as indicators of environmental changes // *Ecological Indicators*. – 2022. – Vol. 141. – P. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109089>
15. El-lamie M., Abdel-Mawla H. I. Investigation of *Acanthocephalan* parasites in some marine fishes as a bio-indicator for heavy metals pollution // *Egyptian Journal for Aquaculture*. – 2018. – Vol. 8. – N 1. – P. 13–30. <https://doi.org/10.21608/EJA.2018.68355>
16. Yurlova N.I., Yadrenkina E.N., Rastyazhenko N.M., Serbina E.A., Glupov V.V. Opisthorchiasis in Western Siberia: Epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations // *Parasitol Int*. – 2017. – Vol. 66. – N 4. – P. 355–364.
17. Жумабекова Б.К. Паразиты рыб Казахстанского Прииртышья. Автореферат дисс. ... док. биол. наук. – Алматы, 2009. 38 с.
18. Sultanov A., Abdybekova A., Abdibaeva A., Shapiyeva Z., Yeshmuratov T., Torgerson, P.R. Epidemiology of fishborne trematodiasis in Kazakhstan // *Acta Tropica*. – 2014. – N 138. – P. 60–66. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.04.030>
19. Valtonen E., Pulkkinen K., Poulin R., Julkunen M. The structure of parasite component communities in brackish water fishes of the northeastern Baltic Sea // *Parasitology*. – 2001. – N 4 (112). – P. 471–481. <https://doi.org/10.1017/S0031182001007491>
20. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
21. Justine J.L., Briand M.J., Bray, R.A. A quick and simple method, usable in the field, for collecting parasites in suitable condition for both morphological and molecular studies // *Parasitol Research*. – 2012. N 111. – P. 341–351. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-2845-6>
22. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.1. / под ред. С.С. Шульмана. – Л.: Наука, 1984. – 431 с.
23. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.2. / под ред. А.В. Гусева. – Л.: Наука, 1985. – 425 с.
24. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т.3. / под ред. О.Н. Бауера. – Л.: Наука, 1987. – 583 с.
25. Hammer Ø., Harper D. A., Ryan P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // *Palaentologia Electronica*. – 2001. – T. 4. – №. 1. – С. 9.
26. Behrmann-Godel J., Roch S., Brinker A. Gill worm *Ancyrocephalus percae* (Ergens 1966) outbreak negatively impacts the Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. stock of Lake Constance, Germany. – 2014. 37(10). – P. 925–930. <https://doi.org/10.1111/jfd.1217>
27. Niewiadomska K. Verification of the life-cycles of *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) and *D. pseudospathaceum* Niewiadomska, 1984 (Trematoda, Diplostomidae) // *Systematic Parasitology*. – 1986. – T. 8. – №. 1. – С. 23–31. <https://doi.org/10.1007/BF00010306>

References

1. McCallister S.L., Ishikawa N.F., Kothawala D.N. Biogeochemical tools for characterizing organic carbon in inland aquatic ecosystems // *Limnology and Oceanography Letters*. – 2018. – N 3 (6). – P. 444–457. <https://doi.org/10.1002/lo2.10097>
2. Kansara K., Bolan S., Radhakrishnan D. A critical review on the role of abiotic factors on the transformation, environmental identity and toxicity of engineered nanomaterials in aquatic environment // *Environ Pollut.* – 2022. – Vol. 296. – P. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118726>
3. Kiyani V.S., Smagulova A.M., Katohin A.V. *Metorhoz v Severnom Kazahstane: sostoyanie izuchennosti i rasprostranenie* // *Vestnik KazNU. Seriya biologicheskaya*. – 2019. – №3. – S. 170–179.
4. Pugachev O.N. *Parazity presnovodnyh ryb Severnoj Azii (fauna, ekologiya parazitarnyh soobshchestv, zoogeografiya)* // Avtoreferat diss. ... dok. biol. nauk. – Sankt-Peterburg, 1999. – 42 s.
5. Scott M.E., Dobson A. The role of parasites in regulating host abundance // *Parasitology Today*. – 1989. – N 5 (6). – P. 176–183. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(89\)90140-3](https://doi.org/10.1016/0169-4758(89)90140-3)
6. David J. Rapport; On the transformation from healthy to degraded aquatic ecosystems // *Aquatic Ecosystem Health & Management*. – 1999; – N 2 (2). – P 97–103. <https://doi.org/10.1080/14634989908656945>
7. Valenzuela-Sánchez A., Schmidt B.R., Uribe-Rivera D.E., Costas F., Cunningham A.A., Soto-Azat C. Cryptic disease-induced mortality may cause host extinction in an apparently stable host – parasite system // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2017. – Vol. 284. – P. 1–8. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.1176>
8. Kiyani V.S., Bulashev A.K., Katokhin A.V. *Opisthorchis felineus* and *Metorchis bilis* Metacercariae in Cyprinid Fish *Leuciscus idus* in Nura-Sarysu River, Kazakhstan. // *Korean J Parasitol.* – 2018. – Vol. 56. – N 3. – P. 267–274
9. Vidal-Martinez V.M., Pech D., Sures B., Purucker S.T., Poulin R. Can parasites really reveal environmental impact? // *Trends of parasitology*. – 2010. – Volume 26. – N 1. – P. 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2009.11.001>
10. Kennedy C. The ecology of parasites of freshwater fishes: The search for patterns // *Parasitology*. – 2009. – N 12 (136). – P. 1653–1662. <https://doi.org/10.1017/S0031182009005794>
11. Abdusamadov A.S., Musayev P.G., Grigorian O.P., Barkhalov R.M., Akhmayev E.A., Taibov P.S. Perspective directions of the fishing development in Tersko-Caspian fish industrial subregion // *South of Russia: ecology, development*. – 2014. – N 3. – P. 36–43. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2014-3-36-43>
12. Sures B. Environmental parasitology: relevancy of parasites in monitoring environmental pollution // *Trends in parasitology*. – 2004. – Vol. 20. – N 4. – P. 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.01.014>
13. Mijošek T. et al. Efficiency of metal bioaccumulation in acanthocephalans, gammarids and fish in relation to metal exposure conditions in a karst freshwater ecosystem // *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. – 2022. – Vol. 73. – P. 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2022.127037>
14. Stout L., Garenne A., de Montaudouin X. Marine trematode parasites as indicators of environmental changes // *Ecological Indicators*. – 2022. – Vol. 141. – P. 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109089>
15. El-lamie M., Abdel-Mawla H. I. Investigation of *Acanthocephalan* parasites in some marine fishes as a bio-indicator for heavy metals pollution // *Egyptian Journal for Aquaculture*. – 2018. – Vol. 8. – N 1. – P. 13–30. <https://doi.org/10.21608/EJA.2018.68355>
16. Yurlova N.I., Yadrenkina E.N., Rastyazhenko N.M., Serbina E.A., Glupov V.V. Opisthorchiasis in Western Siberia: Epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations // *Parasitol Int.* – 2017. – Vol. 66. – N 4. – P. 355–364.
17. Zhumabekova B.K. *Parazity ryb Kazahstanskogo Priirtysh'ya*. Avtoreferat diss. ... dok. biol. nauk. – Almaty, 2009. 38 s.
18. Sultanov A., Abydybekova A., Abdibaeva A., Shapiyeva Z., Yeshmuratov T., Torgerson, P.R. Epidemiology of fishborne trematodiasis in Kazakhstan // *Acta Tropica*. – 2014. – N 138. – P. 60–66. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2014.04.030>
19. Valtonen E., Pulkkinen K., Poulin R., Julkunen M. The structure of parasite component communities in brackish water fishes of the northeastern Baltic Sea // *Parasitology*. – 2001. – N 4 (112). – P. 471–481. <https://doi.org/10.1017/S0031182001007491>
20. Быховская-Павловская И.Е. *Паразиты рыб: руководство по изучению*. – Л.: Наука, 1985. – 121 с.
21. Justine J.L., Briand M.J., Bray, R.A. A quick and simple method, usable in the field, for collecting parasites in suitable condition for both morphological and molecular studies // *Parasitol Research*. – 2012. N 111. – P. 341–351. <https://doi.org/10.1007/s00436-012-2845-6>
22. *Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR. T.1. / pod red. S.S. SHul'mana*. – L.: Nauka, 1984. – 431 s.
23. *Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR. T.2. / pod red. A.V. Guseva*. – L.: Nauka, 1985. – 425 s.
24. *Opredelitel' parazitov presnovodnyh ryb fauny SSSR. T.3. / pod red. O.N. Bauera*. – L.: Nauka, 1987. – 583 s.
25. Hammer Ø., Harper D. A., Ryan P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis // *Palaeontologia Electronica*. – 2001. – T. 4. – №. 1. – C. 9.
26. Behrmann-Godel J., Roch S., Brinker A. Gill worm *Ancyrocephalus percae* (Ergens 1966) outbreak negatively impacts the Eurasian perch *Perca fluviatilis* L. stock of Lake Constance, Germany. – 2014. 37(10). – P. 925-930. <https://doi.org/10.1111/jfd.1217>
27. Niewiadomska K. Verification of the life-cycles of *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi, 1819) and *D. pseudospathaceum* Niewiadomska, 1984 (Trematoda, Diplostomidae) // *Systematic Parasitology*. – 1986. – T. 8. – №. 1. – C. 23-31. <https://doi.org/10.1007/BF00010306>