

**А.М. Задағали<sup>1\*</sup>, А.К. Жаманғара<sup>2</sup>, С.К. Мухтубаева<sup>2</sup>, Ф.К. Жансейіт<sup>3</sup>**

*<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан*

*<sup>2</sup>«Астана ботаникалық бағы» - Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитопродукция институты» ШЖҚ РМК филиалы, Астана, Қазақстан*

*<sup>3</sup>«Экосервис-С» ЖШС филиалы, Астана, Қазақстан*

*\*Байланыс үшін автор: z.a.aizhan1993@gmail.com*

**Талдықөл көлдері жүйесінің күзгі альгофлорасы және су-жағалау өсімдіктері**

**Аңдатпа.** Мақалада Үлкен және Кіші Талдықөл көлдерінің күзгі альгофлорасы және су-жағалау өсімдіктерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесі бойынша күзгі альгофлора нәтижесі бойынша күзгі альгофлорасына, цианобактерияларды қоса алғанда, 36 түр кіреді. Балдырлардың көп бөлігі бета-мезосапробты түрлерге жатады. Кіші Талдықөлде түрлік алуантүрлік төмен болды, ол күзгі мезгілде көлдің экологиялық жағдайының нашар екендігін көрсетеді.

Су-жағалау өсімдіктерінің 11 тұқымдастан 35 түр кездеседі. Зерттелген орындардың су-жағалау өсімдіктеріне негізінен Орталық Қазақстанда жиі кездесетін арам шөптер мен адвентивті өсімдіктер кіреді. Қауымдастықтағы қоқысты өсімдіктер зерттелген аймақта кері әсер етеді, олар арам шөптердің таралуына себеп болады.

**Түйін сөздер:** альгофлора, балдырлар, су-жағалау өсімдіктері, сапробтылық, биоиндикация.

**DOI: 10.32523/2616-7034-2022-140-3-14-24**

**Кіріспе**

Қазіргі уақытта қалалар мен өнеркәсіптік кәсіпорындардың дамуына байланысты су экожүйелеріне антропогендік жүктеменің артуы байқалады.

Қазақстан Республикасында өсіп келе жатқан урбандалудың жарқын мысалы - аумағы 797,33 км<sup>2</sup> болатын, қарқынды дамып келе жатқан мегаполис - Астана қаласы және 2020 жылдың алғашқы кезеңінде халқы 1 136 156 адам болды [1,2].

Талдықөл көлі Есіл өзенінің бассейніне жатады және табиғи қалалық жабық су қоймасы болып табылады, бұл су қоймасының су ресурстарының көлемі шамамен 4,815 млн м<sup>3</sup>, су бетінің ауданы 6,019 км<sup>2</sup>, ал орташа тереңдігі 0,80 м. Натрий мен калий тұздарының басым болуына байланысты өте лас болып табылады, өйткені бұл қала үшін ағынды су қоймасы болған. Бұқаралық ақпарат құралдарында қала билігінің Үлкен Талдықөл мен Кіші Талдықөлдің бір бөлігін рекреациялық аймаққа айналдыру ниеті туралы ақпарат пайда болды, оның ішінде экологиялық туризм үшін. Тарихи деректер бойынша Талдықөл бір-бірімен байланысқан көлдердің тұтас тізбегі болған. Үш көл бір -біріне параллель орналасқан және әуежайға апаратын тас жолдың айналма аймағында қосылған, олардың арасында түбек болған. Талдықөл көлі 1970 жылы Целиноград қаласының ағынды суларының бу-буландырғышына айналды. 2015 жылы көлдің бетін тазарту үшін австриялық технология бойынша тазарту қондырғысы мен ультракүлгін суды залалсыздандыру қондырғысы салынды. Осы кезде Талдықөлге ағынды суларды ағызу тоқтатылды [3, 4].

Осыған байланысты көлдердің қазіргі жағдайын оларды мекендейтін гидробионттар және су-жағалау өсімдіктері арқылы зерттеу маңызды. Биоиндикация үшін қолданылатын нысандардың бірі - балдырлар. Су өсімдіктері микроскопиялық балдырлармен бірге суды оттегімен байытады, көмірқышқыл газының концентрациясын, қышқылдықты реттейді, судың минералды құрамына және су объектілерінің бүкіл гидрохимиялық режиміне әсер етеді. Өсімдіктердің шоқтығында жануарлардың көбеюіне және қарқынды өсуіне ықпал ететін қолайлы

температуралық жағдайлар мен газ режимі қалыптасады. Суға батқан өсімдіктердің өсіп келе жатқан аймағында физикалық-химиялық процестер ашық жерлерге қарағанда қарқынды жүреді. Бұған өсімдіктердің өздері ғана емес, сонымен қатар олардың ластануы (перифитон), сондай-ақ тоғайларда, планктонды және төменгі организмдерде тіршілік ететін бактериялар көмектеседі. Макрофиттердің тоғайларындағы жануарлар мен өсімдіктердің түрлік әртүрлілігі су қоймасының ашық бөлігіне қарағанда әлдеқайда жоғары [5]. Мақалада Кіші Талдықөл көлінің сулы және жағалау өсімдіктерінің индикаторлық түрлерінің таксономиялық құрамы сипатталған.

### Зерттеу материалдары және әдістері

Зерттеу материалы ретінде Кіші және Үлкен Талдықөл көлдерінде 2020 жылдың қазан айында алынған микробалдырлар құрамына арналған су сынамалары, жағалау және құрлық өсімдіктері қолданылды. Зерттелген Кіші және Үлкен Талдықөл көлдері жүйесі зерттеу учаскелеріне бөлінді, құрғатылған Кіші Талдықөл көліне 5 учаске, суланған Кіші Талдықөлге 7,9 учаскелер, Үлкен Талдықөлге 1,2 учаскелер кіреді.

Су сынамаларын алу, материалдарды жинау және өңдеу гидробиологияда жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді [6].

Біз 22 су сынамасын зерттей отырып, балдырлардың түрлерін анықтау анықтағыш құралдарды [7-12] және Armed XS жарық микроскопын қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Түрлердің алуан түрлілігін зерттеу кезінде судың ластануы көрсеткіштерінің бірі - Сладечектің өзгертілуімен Пантле Букк әдістемесі арқылы сапробтылық индексі де анықталды [13,14].

Құрлықтағы су-жағалау өсімдіктерін зерттеу барысында өсімдіктер қауымдастығының флористикалық құрамы, олардың доминанттары мен субдоминанттары, сонымен қатар өсімдік қауымдастықтары болды. Өсімдік жамылғысы геоботаникалық зерттеудің дәстүрлі әдісімен - өсімдіктер қауымдастығының сипаттамасымен зерттелді. Нысанды зерттеу маршруттық әдіспен жүргізіліп, биотоптардың алуан түрлілігін (ландшафтық-экологиялық жағдайлар) және оларға тән фитоценоздарды қамтыды. Қауымдастықтарды сипаттағанда флористикалық құрам, өсімдіктердің топырақтың проективті жабылуы, түрлердің таралу сипаты, өсімдік жамылғысына әсер ететін экологиялық және антропогендік факторлар ескерілді. Өсімдіктердің таксономиялық байланысы өсімдіктерге арналған нұсқаулық пен «Қазақстан флорасын» анықтағышын қолдану арқылы құрылды [15, 16].

Егер көлдің қазіргі микробалдырлардың таксономиялық құрамын тарихи деректермен салыстырсақ, сандық құрамының өзгергенін байқауға болады. Алайда, жоғарыда айтылғандай, бұл маусымдық динамиканың көрінісі болуы мүмкін [17].

Микробалдырлардың таксономиялық құрамының аз болуына қарамастан, біз олардың сапалық қасиеттері туралы мәліметтерді негізге ала отырып, су объектілеріне сапробиологиялық талдаулар жүргіздік [18].

### Зерттеу нәтижелері мен талқылау

Мақалада фитопланктонның ең аз түрлік құрамы Кіші Талдықөлдiң 5, 9 учаскесінде болды. 5-ші учаскеде 12 туыстан 15 түр, ал 9-учаскеде 6 туысқа жататын 7 түр анықталды.

Кіші Талдықөл көлінің салыстырмалы түрде үлкен алуантүрлілігі 7 учаскеде болды, 10 туысқа жататын 18 түр анықталды. Үлкен Талдықөл көлінің түр құрамына 13 туыстан 17 түр, оларға диатомды балдырлар, жасыл балдырлар және цианобактериялар бөлімі тән.

Талдықөл көлдері жүйесіндегі фитопланктонның таксономиялық құрамы толық емес екені күзгі маусымда температураның төмендеуіне байланысты болуы мүмкін. Фитопланктонның

құрамы, жалпы алғанда, барлық көлдер үшін біртекті болды. Фитопланктонның басым топтары диатомдар болды. Диатомды балдырлар 0-70° С аралығында көбейе алатын, бірақ тыныштықта жоғары және төмен температураға төтеп бере алатын түрлік алуантүрлілігі өте кең топ.

Басым туыстарға *Navicula*, *Synedra*, *Cymbella*, *Pinnularia* жатады. Талдыкөл көлдері жүйесіндегі басым түрлер *Synedra acus* Kützing, *Nitzschia acicularis* (Kützing) W.Smith болды.

Сонымен, Кіші Талдыкөл көлінің суланған бөлігіндегі (7 учаске) және Үлкен Талдыкөлдегі фитопланктонның түрлерінің алуантүрлілігі Кіші Талдыкөлдің құрғап келе жатқан учаскесіне қарағанда жоғары (5, 9 учаскелері) екені анықталды.

Зерттелген су айдындарындағы балдырлар флорасының тізімі және балдырлардың сапробтылық индексі 1-кестеде келтірілген.

## Кесте 1

**Үлкен және Кіші Талдыкөл көлдерінің альгофлорасы мен сапробтылық көрсеткіштерінің тізімі**

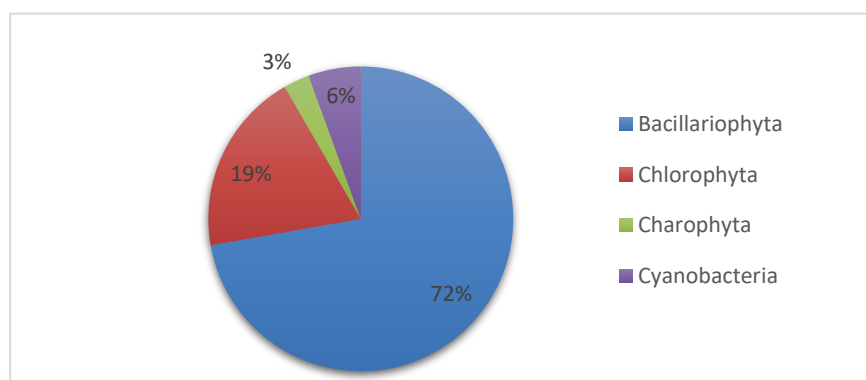
№	Балдырлардың атауы	Үлкен Талдыкөл		Кіші Талдыкөл			S-сапробтылық
		1уч.	2уч.	5 уч.	7 уч.	9 уч.	
	<i>Bacillariophyta</i>						
1.	<i>Amphora ovalis</i> Kützing			+	+		$\alpha$ - $\beta$
2.	<i>Amphora coffeiformis</i> Kützing					+	
3.	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing		+				
4.	<i>Cyclotella species</i> Kützing	+	+	+			$\alpha$ - $\beta$
5.	<i>Cymbella prostrata</i> Cleve			+	+		
6.	<i>Cymbella affinis</i> Kützing				+		
7.	<i>Cymbella stigmafora</i> C.Agardh				+		
8.	<i>Fragilaria incognita</i> Reinhardt	+	+				
9.	<i>Gomphonema Intricatum</i> Kützing				+		$\sigma$ - $\beta$
10.	<i>Gomphonema sphaerophorum</i> Ehr.	+					
11.	<i>Halamphora latecostata</i> J.G.Stepanek & Kociolek				+		
12.	<i>Navicula lyra</i> Ehrenberg	+					
13.	<i>Navicula gracilis</i> Ehrenberg		+				$\sigma$ - $\beta$
14.	<i>Navicula prostrata</i> Ehrenberg			+			
15.	<i>Navicula amphibola</i> Cleve					+	
16.	<i>Nitzschia sp.</i> Nitz			+	+	+	
17.	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W.Smith	+	+	+	+	+	$\alpha$
18.	<i>Pinnularia sp.</i> Ehrenberg			+	+		
19.	<i>Pinnularia subgibba</i> Krammer				+		
20.	<i>Pinularia divergens</i> W.Smith				+		$\sigma$ - $\beta$
21.	<i>Synedra amphicephala</i> Kützing		+				x
22.	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenberg			+	+		$\beta$

23.	<i>Synedra acus</i> Kützing	+	+	+	+	+	$\alpha$ - $\beta$
24.	<i>Synedra sp.</i> Ehrenberg				+		$\beta$
25.	<i>Surirella sp.</i> Ehrenberg	+	+				
26.	<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	+		+			$\alpha$ - $\beta$
	<b><i>Chlorophyta</i></b>						
27.	<i>Characium sp.</i> A.Braun	+					
28.	<i>Chlamydomonas sp.</i> Ehrenberg	+					
29.	<i>Chlorella sp.1</i> Beyerinck	+					
30.	<i>Cosmarium pseudocannatum</i> Nordst.			+			
31.	<i>Geminella sp.</i> Turpin	+					
32.	<i>Lagerheimia subsalsa</i> Lemm.				+		$\beta$
33.	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees	+		+	+		$\alpha$ - $\beta$
	<b><i>Charophyta</i></b>						
34.	<i>Chara thomentosa</i> L.	+	+				
	<b><i>Cyanobacteria</i></b>						
35.	<i>Anabaena sp.</i> Bory ex Bornet & Flahault			+		+	
36.	<i>Oscillatoria sp.</i> Vaucher ex Gomont			+	+	+	

Сонымен, Талдықөл жүйесінің барлық дерлік көлдері  $\alpha$ ,  $\alpha$ - $\beta$ ,  $\beta$ -мезосапробтылықты көрсетеді және «орташа ластанған» деңгейде деп айтуға болады.

Талдықөл көлдері жүйесінің фитопланктонында әр балдырлар бөлімінің пайыздық үлесі 1 суретте көрсетілген. Фитопланктонның ең көп үлесі диатомды балдырларға тиесілі (72%). Талдықөл көлдерінің күзгі маусымындағы балдырлар мен цианобактериялардың таксономиялық құрамы сарқылған және біртекті құраммен ұсынған:

- Диатомды балдырлар (*Bacillariophyta*) 26 түрі
- Жасыл балдырлар (*Chlorophyta*) 7 түр
- Хара балдырлары (*Charophyta*) 1 түр
- Цианобактериялар (*Cyanobacteria*) 2 түр



Сурет 1. Талдықөл көлдері жүйесінің фитопланктонындағы балдырлардың пайыздық үлесі, қазан айы, 2020 ж.

Үлкен Талдықөл және Кіші Талдықөл көлдерінің күзгі су-жағалау өсімдіктерін қарастырған кезде өсімдік жамылғысын зерттеу қысқы кезеңге дейін жүргізілгенін ескеру қажет, сондықтан біздің мәліметтерімізге сәйкес өсімдік жамылғысы туралы жалпы түсініктерді ғана алуға болады, өйткені олардың көп бөлігі флора өкілдері тыныштық күйге еніп үлгерді. Вегетациялық кезеңде бірнеше аспектілер ауыстырылған кезде осы жағдайда флора мен өсімдік жамылғысы туралы жан-жақты ақпарат алу үшін бір уақытта әр уақытта зерттеу жүргізген дұрыс [19].

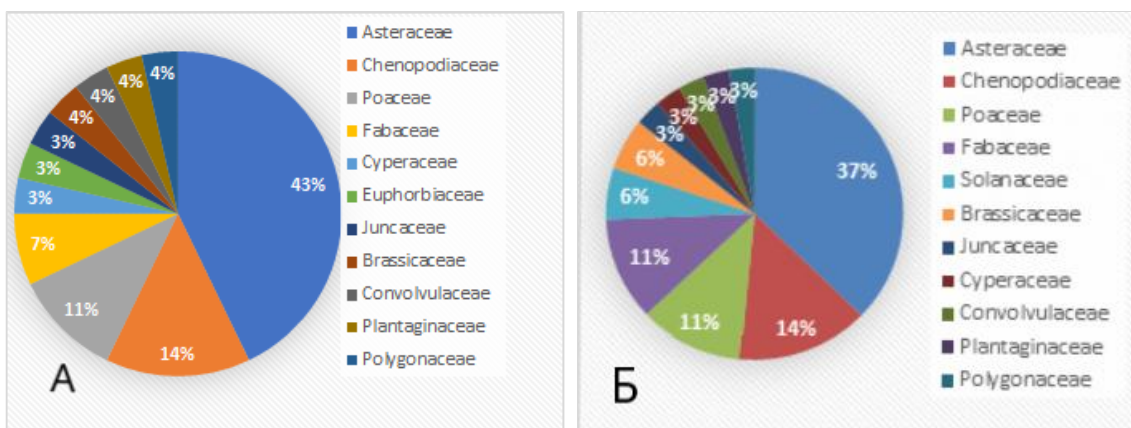
Біз өсімдіктер дүниесінің өкілдерін олардың күзгі өсімділері арқылы жақсы тануға мүмкіндік беретін жағалау территориясын таңдадық. Мұнда қамыс басым болатын жергілікті экожүйелердің алуан түрлілігін көреміз (*Phragmites australis*).

Су өсімдіктері батпақты топырақтардың су-жағалау (*Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*) макрофиттерінің үзілісті бірлестіктерінен қалыптасады. Келесі экологиялық қатарлар ылғалды батпақты топырақтарда астра-бассиялы (*Bassia hyssopifolia* (Pall.) Kuntze, *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz. *Subspecies tripolium* (L.) Greuter) қауымдастығы басым болатын галофитті өсімдіктермен ұсынылған. Иеспе түрлердің қатарына *Juncus gerardii*, *Puccinellia dolicholepis* V.I. Krecz., *Salicornia europaea* L., *Lactuca serriola* L., *Atriplex laevis* C.A. Mey. Келесі экологиялық қатарлар *Arrowhead Cygnus* (*Atriplex sagittata* Borkh.) Қалың бұталарымен Оңтүстік қамыс қауымдастығымен (*Phragmites australis*) біріктірілген. Бұл экологиялық қатарда *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip., *Artemisia proceraeformis* Krasch., *Lactuca serriola* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Saussurea amara* (L.) DC.

Бұл жерден карантиндік объектілер мен жат түрлердің тізіміне енгізілген, оған қатысты өсімдіктер карантині шаралары белгіленетін және өткізілетін, карантиндік объект *Cuscuta europaea* L. (еуропалық жемшөп) табылды, ол Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы министрінің 2015 жылғы 30 наурыздағы № 4- 4/282 бұйрығымен бекітілген. *Cuscuta europaea* L. *Atriplex sagittata* Borkh өсімдігіне паразитті тіршілік етуі байқалады.

Келесі экологиялық қатарда ксерофитті түрлер басым болатын рудералды өсімдік жамылғысы басым қауымдастықтар ұсынылған: *Onopordum acanthium* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *Achillea nobilis* L., *Convolvulus arvensis* L., *Carduus crispus* L., *Medicago falcata* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Artemisia nitrosa* Weber ex Stechm, *Artemisia vulgaris* L., *Artemisia absinthium* L., *Sisymbrium loeselii* L., *Chelidonium majus* L.

Кіші және Үлкен Талдықөл көлдерінің жағалаудағы өсімдік түрлерінің тұқымдастармен пайыздық таралуы 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2. Жағалаудағы өсімдік түрлерінің тұқымдастармен пайыздық таралуы: А- Кіші Талдықөл, Б- Үлкен Талдықөл

Осылайша, көлдің жағалауындағы су өсімдіктерін алдын-ала зерттеу нәтижелері бойынша Кіші Талдықөлде 28 түр, Үлкен Талдықөлден 35 өсімдік түрі анықталды (2 кесте).

## Үлкен және Кіші Талдықөл көлдерінің жағасында кездесетін су-жағалау өсімдіктері

№	Тұқымдас атауы	Түр атауы	Кіші Талдықөл	Үлкен Талдықөл
	<i>Asteraceae</i>	<i>Achillea nobilis</i> L.	+	
		<i>Artemisia absinthium</i> L.	+	+
		<i>Achillea nobilis</i> L.		+
		<i>Artemisia nitrosa</i> Weber ex Stechm.	+	
		<i>Artemisia proceraeformis</i> Krasch.	+	+
		<i>Artemisia sieversiana</i> Willd.		+
		<i>Arctium tomentosum</i> Mill.		+
		<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+	
		<i>Carduus crispus</i> L.	+	
		<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	+
		<i>Cirsium esculentum</i> (Siev.) C.A. Mey.		+
		<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Besser		+
		<i>Lactuca serriola</i> L.	+	+
		<i>Onopordum acanthium</i> L.	+	
		<i>Saussurea amara</i> (L.) DC,	+	
		<i>Senecio vulgaris</i> L.		+
		<i>Tephrosia palustris</i> (L.) Rchb.		+
		<i>Tripolium pannonicum</i> ssp. <i>tripolium</i> (L.)	+	+
	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	+	+	
	<i>Brassicaceae</i>	<i>Sinapis arvensis</i> L.		+
		<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	+	+
	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Atriplex laevis</i> C.A. Mey.	+	+
		<i>Atriplex sagittata</i> Borkh.	+	+
		<i>Bassia hyssopifolia</i> (Pall.) Kuntze)	+	+
		<i>Chenopodium polyspermum</i> L.		+
		<i>Salicornia europaea</i> L.	+	+
	<i>Cyperaceae</i>	<i>Scirpus lacustris</i> L.	+	+
	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+
	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. & Kit.	+	
	<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago falcata</i> L.	+	+
		<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	+	+
		<i>Trifolium repens</i> L.		+
		<i>Vicia cracca</i> L.		+
	<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus gerardii</i> Loisel.	+	



Poaceae	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		+
	<i>Hordeum jubatum</i> L.	+	+
	<i>Juncus gerardii</i> Loisel.		+
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.		+
	<i>Puccinellia dolicholepis</i> V.I. Krecz.	+	+
	<i>Sinapis arvensis</i> L.	+	
	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.		
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	+	+
Polygonaceae	<i>Rumex marschallianus</i> Rchb.	+	+
Solanaceae	<i>Hyoscyamus niger</i> L.		+
	<i>Solanum nigrum</i> L.		+

Зерттелген аудандардың өсімдік жамылғысы негізінен Орталық Қазақстан аумағында кең таралған, бүлінген аймақтарға тән арамшөптер мен адвентивті түрлермен ұсынылған, Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген және сирек кездесетін түрлер жоқ. Сонымен қатар, дәрілік түрлер кездеседі, бірақ олар өнеркәсіптік деңгейде жинауға жарамды үлкен қауымдастықтар түзбейді [20]. Зерттелетін аймақтағы рудералды қауымдастықтар арам шөптердің таралу орталықтарына айналуы мүмкін теріс рөл атқаратыны атап өтілді [21, 22].

Зерттелетін аймақтың толық аквалорасын және флористикалық құрамын анықтау үшін флористер мен гидрботаниктерді тарта отырып, әр түрлі өсу кезеңдерінде кешенді флористикалық зерттеулер қажет.

### Қорытынды

1. Үлкен және Кіші Талдықөл көлдерінің күзгі альгофлорасына 3 бөлім 17 тұқымдас 20 туыстан, цианобактерияларды қоса алғанда, 3, түр кіреді. Цианобактериялардың құрамына 2 тұқымдас 2 туыстан 2 түрі анықталды. Фитопланктонның түрлік құрамы бай емес, оны негізгі бөлігін диатомды балдырлар құрайды, бұл маусымдық сукцессиямен байланысты.

2. Балдырлардың ішінде индикатор 13 түр анықталды. Балдырлар флорасының сарқылған құрамы және  $\alpha$ ,  $\alpha$ - $\beta$ ,  $\beta$ - мезосапробтық индекстері бар түрлердің болуы су айдындарындағы қолайсыз жағдайларды көрсетеді. Фитопланктон бойынша көлдер «орташа ластанған» деп бағаланды.

3. Жағалау және іргелес аумақтарын алғанда Кіші Талдықөлден 28 түр, Үлкен Талдықөлден 35 өсімдік түрі анықталды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа воды. Приложение 1. Индикаторы сапробности. - Москва: изд-во СЭВ, 1977. - С. 11-42.

2. Численность населения Республики Казахстан по полу в разрезе областей, городов, районов, районных центров и поселков на начало 2020 года. [Электрон. ресурс] - URL: <https://stat.gov.kz/> (дата обращения: 29.04.2020).

3. Комлева Я. Природный парк на озере Талдыколь появится в Астанае. [Электрон. ресурс] - URL: <https://informburo.kz/stati/stanet-li-ozero-taldykol-mestom-otdyha-dlya-zhiteley-nur-sultana.html> (дата обращения: 27.07.2020).

4. Ташимова А. Станет ли озеро Талдыколь местом отдыха для жителей Астанаа? [Электрон. ресурс] - URL: <https://www.inastana.kz/news/2831678/prirodnyj-park-na-ozere-taldykol-roavitsa-v-nur-sultane> (дата обращения: 14.08.2019).

5. Barinova S. Essential and practical bioindication methods and systems for the water quality assessment // *Int. J. Environ. Sci. Natural Resources*. - 2017. - Vol. 2. - P. 1-11. DOI: 10.19080/IJESNR.2017.02.555588.
6. Barinova S. Algal diversity dynamics, ecological assessment, and monitoring in the river ecosystems of the eastern Mediterranean. - Nova Science Publishers, New York, USA, 2011. - P. 363.
7. Голлербах М.М. Унифицированные. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли. - Москва: Советская наука, 1953. - С. 644.
8. Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Унифицированные. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. - Москва: «Сов.наука», 1979. - С. 752.
9. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. - Москва: Сов.наука, 1953. - С. 644.
10. Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. - Ташкент, 1979. - С. 344.
11. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. - Ленинград: Наука, 1967. - С. 398.
12. Голлербах М.М., Красавина Л.К. Определитель пресноводных водорослей СССР (харовые водоросли). - Ленинград, 1983. - С. 190.
13. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа воды. Приложение 1. Индикаторы сапробности. - Москва: изд-во СЭВ, 1977. - С. 11-42.
14. Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Водоросли-индикаторы качества окружающей среды. - Москва: ВНИИ Природа, 2000. - С. 150.
15. Хасанов Ф.О. Определитель растений Средней Азии. Т.1-11. - Ташкент: Фан, 1971-1981 гг. - С. 111.
16. Павлов Н.В. Флора Казахстана. - Алма-Ата: Издательство Академии Наук Казахской ССР, 1961. - С. 571.
17. Текебаева Ж.Б., Наурызова А.А., Жанар, Канаев Д.Б., Жамангара А.К. Изучение альгофлоры сточных вод города Астана // *Вестник науки Каз АТУ им. С. Сейфулина*. -2011 г. -№1. - С. 175.
18. Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды // *Санитарная и техническая гидробиология: материалы I съезда Всесоюз. гидробиол. о-ва*. - Москва: Наука, 1967. - С. 26-31.
19. Protasov A., Barinova S., Novoselova T., Sylvaieva A. The Aquatic Organisms Diversity, Community Structure, and Environmental Conditions // *Diversity*. - 2019. - V. 11, №10. - P. 190. DOI: 10.3390/d11100190.
20. Kubentayev S.A., Suleimenov A.N., Kotukhov J.A., Danilova A.N. Phytocenotic characteristics and stocks of the main medicinal plants of the south-western altai (East Kazakhstan). *EurAsian J. BioSci*. - 2018. - 12(2):355-36. - P. 290. DOI: 10.1166/jctn.2019.8136.
21. Chase M.W. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification of the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*. - 2016. - Vol. 181. - P. 1-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/boj.12385>.
22. Brun L.A., JLe Corff J.Le., Maillet J. Effects of elevated soil copper on phenology, growth and reproduction of five ruderal plant species. *Environmental Pollution*. - 2003. - Vol. 122, Issue 3. - P. 361-368. DOI: 10.1016/s0269-7491(02)00312-3.



А.М. Задағали<sup>1</sup>, А.К. Жаманғара<sup>2</sup>, С.К. Мухтубаева<sup>2</sup>, Ф.К. Жансейіт<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>2</sup>«Астанинский ботанический сад» - филиал Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Астана, Казахстан

<sup>3</sup>ТОО «Экосервис-С», Астана, Казахстан

### Осенняя альгофлора и водно-прибрежные растения системы озер Талдыколь

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования осенней водорослевой флоры и прибрежной растительности озер Большой и Малый Талдыколь. По результатам исследования флора осенних водорослей насчитывает 36 видов, включая цианобактерии. Большинство водорослей относятся к бета-мезасапробным видам. Видовое разнообразие в Малом Талдыколе было низким, что свидетельствует о плохом экологическом состоянии озера осенью. Прибрежные растения насчитывают 35 видов из 11 родов. Прибрежная растительность исследуемых территорий представлена в основном сорными и придаточными растениями, обычными для Центрального Казахстана. Мусорные растения в сообществе негативно влияют на исследуемую территорию, вызывая распространение сорняков.

**Ключевые слова:** альгофлора, водоросли, прибрежные растения, сапробность, биоиндикация.

A.M. Zadagali<sup>1</sup>, A.K. Zhamangara<sup>2</sup>, S.K. Mukhtubaeva<sup>2</sup>, F.K. Zhanseit<sup>3</sup>

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup>"Astana Botanical Garden" - a branch of the Republican State Enterprise on the right of economic management "Institute of Botany and Phytointroduction" Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology, Geology Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

<sup>3</sup>Ecoservice-C LLP, Astana, Kazakhstan

### Autumn algoflora and water coastal plants of the Taldykol lake system

**Abstract.** The article presents the results of the study of autumn algae flora and coastal vegetation of the Big and Small Taldykol lakes. According to the results of the study, the autumn algae flora includes 36 species including cyanobacteria. Most algae are beta-mesasaprobic species. Species diversity in Little Taldykol was low, which indicates the poor ecological condition of the lake in autumn. There are 35 species of coastal plants from 11 genera. Coastal vegetation of the studied areas includes mainly weeds and adventitious plants that are common in Central Kazakhstan. Garbage plants in the community have a negative impact on the study area, causing the spread of weeds.

**Keywords:** algoflora, algae, coastal plants, saprobity, bioindication.

### References

1. Unificirovannye metody issledovaniya kachestva vod. CH. 3. Metody biologicheskogo analiza vody. Prilozhenie 1. Indikatory saprobnosti [Unified methods for studying water quality. Part 3. Methods of biological analysis of water. Annex 1. Indicators of saprobity]. (Moskva, izd-vo SEV, 1977, S. 11-42 [Moscow, publishing house SMEA, 1977, p. 11-42]. [in Russian])
2. Chislennost` naseleniya Respubliki Kazakhstan po polu v razreze oblastej, gorodov, rajonov, rajonny`kh centrov i poselkov na nachalo 2020 goda [The population of the Republic of Kazakhstan by sex in the context of regions, cities, districts, district centers and settlements at the beginning of 2020].

[Electronic resource] - Available at: <https://stat.gov.kz/> (Accessed: 29.04.2020). [in Russian]

3. Komleva Ya. Prirodnyj park na ozere Taldykol' poyavitsya v Nur-Sultane [A natural park on the Taldykol lake will appear in Nur-Sultan]. [Electronic resource] - Available at: <https://informburo.kz/stati/stanet-li-ozero-taldykol-mestom-otdyha-dlya-zhiteley-nur-sultana.html> (Accessed: 27.07.2020). [in Russian]

4. Tashimova A. Stanet li ozero Taldykol' mestom ottyha dlya zhitelej Nur-Sultana? [Will Taldykol lake become a place of rest for the residents of Nur-Sultan?] [Electronic resource] - Available at: <https://www.inastana.kz/news/2831678/prirodnyj-park-na-ozere-taldykol-poavitsa-v-nur-sultane> (Accessed: 14.08.2019). [in Russian]

5. Barinova S. Essential and practical bioindication methods and systems for the water quality assessment, *Int. J. Environ. Sci. Natural Resources*, 2, 1-11 (2017). DOI: 10.19080/IJESNR.2017.02.555588.

6. Barinova S. Algal diversity dynamics, ecological assessment, and monitoring in the river ecosystems of the eastern Mediterranean. (Nova Science Publishers, New York, USA, 2011, P. 363).

7. Gollerbah M.M. Unificirovannye Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. Vyp. 2. Sinezelenye vodorosli [Key to freshwater algae of the USSR. Issue. 2. Blue-green algae]. (Moskva, Sovetskaya nauka, 1953, S. 644) [Moscow, "Sov.nauka", 1979. P. 752]. [in Russian]

8. Zabelina M.M., Kiselev I.A., Proshkina-Lavrenko A.I., SHeshukova V.S. Unificirovannye. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. Vyp. 4. Diatomovye vodorosli [Unified. Key to freshwater algae of the USSR. Issue. 4. Diatoms]. (Moskva, «Sov.nauka», 1979, S. 752) [Moscow, "Sov.nauka", 1979. P. 752]. [in Russian]

9. Gollerbah M.M., Kosinskaya E.K., Polyanskij V.I. Opredelitel' presnovodnyh vororoslej SSSR [Key to freshwater algae of the USSR]. (Moskva, Sov.nauka, 1953, S. 644) [Moscow, Sov.nauka, 1953, P. 644]. [in Russian]

10. Ergashev A.E. Opredelitel' protokokkovykh vodoroslej Srednej Azii [Key to protococcal algae of Central Asia]. (Tashkent, 1979, S. 344). [in Russian]

11. Zinova A.D. Opredelitel' zelenykh, burykh i krasnykh vodoroslej yuzhnykh morej SSSR [Key to green, brown and red algae of the southern seas of the USSR]. (Leningrad, Nauka, 1967, S. 398). [in Russian]

12. Gollerbah M.M., Krasavina L.K. Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR (harovye vodorosli) [Key to freshwater algae of the USSR (charophytes)]. (Leningrad, 1983, S. 190). [in Russian]

13. Unificirovannye metody issledovaniya kachestva vod. CH. 3. Metody biologicheskogo analiza vody. Prilozhenie 1. Indikatory saprobnosti [Unified Methods for Studying Water Quality. Part 3. M methods of biological analysis of water. Annex 1. Indicators of saprobity]. (Moskva, izd-vo SEV, 1977, S. 11-42) [Moscow, publishing house CMEA, 1977, P. 11-42.]. [in Russian]

14. Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. Vodorosli-indikatory kachestva okruzhayushchej sredy [Algae are indicators of environmental quality]. (Moskva, VNII Priroda, 2000, S. 150) [Moscow, VNII Priroda, 2000, P. 150]. [in Russian]

15. Hasanov F.O. Opredelitel' rastenij Srednej Azii [Key to plants of Central Asia]. T.1-11. (Tashkent, Fan, 1971-1981, S. 111). [in Russian]

16. Pavlov N.V. Flora Kazahstana [Flora of Kazakhstan]. (Alma-Ata, Izdatel'stvo Akademii Nauk Kazahskoj SSR, 1961, S. 571) [Almaty, Publishing House of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1961, P. 571]. [in Russian]

17. Tekebaeva ZH.B., Nauryzova A.A., ZHanar, Kanaev D.B., ZHamangara A.K. Izuchenie al'goflory stochnykh vod gododa Astana, Vestnik nauki Kaz ATU im. S.Sejfulina [The study of the algoflora of the sewage waters of the Astana city, Vestnik nauki KazATU im. S. Seifulina]. 1, 175 (2011). [in Russian]

18. Sladечek V. Obshchaya biologicheskaya skhema kachestva vody, Sanitarnaya i tekhnicheskaya gidrobiologiya: materialy I s'ezda Vsesoyuz. gidrobiol. o-va., Moskva: Nauka [General biological scheme of water quality, Sanitary and technical hydrobiology: materials of the I Congress of

the All-Union. hydrobiol. Islands, Moscow: Nauka], 26-31, (1967). [in Russian]

19. Protasov A., Barinova S., Novoselova T., Sylaiyeva A. The Aquatic Organisms Diversity, Community Structure, and Environmental Conditions, *Diversity*, 11(10), 190 (2019). DOI: 10.3390/d11100190.

20. Kubentayev S.A., Suleimenov A.N., Kotukhov J.A., Danilova A.N. Phytocenotic characteristics and stocks of the main medicinal plants of the south-western altai (East Kazakhstan), *EurAsian J. BioSci.*, 12(2):355-36, 290 (2018). DOI: 10.1166/jctn.2019.8136.

21. Chase M.W. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification of the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1-20 (2016). DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/boj.12385>.

22. Brun L.A., JLe Corff J.Le., Maillet J. Effects of elevated soil copper on phenology, growth and reproduction of five ruderal plant species. *Environmental Pollution*, 122(3), 361-368 (2003). DOI: 10.1016/s0269-7491(02)00312-3.

#### **Авторлар туралы мәлімет:**

*Zadagali A.M.* – PhD студент, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

*Zhamangara A.K.* – биология ғылымдарының кандидаты, ғылым бойынша директор орынбасары, «Астана ботаникалық бағы» - Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрілігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Ботаника және фитоинтродукция институты" ШЖҚ РМК филиалы, Астана, Қазақстан.

*Mukhtubaeva S.K.* – биология ғылымдарының кандидаты, директор, «Астана ботаникалық бағы» - Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрілігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК филиалы, Астана, Қазақстан.

*Zhanseyim F.K.* – «Экосервис-С» ЖШС филиалының бастығы, Астана, Қазақстан.

*Zadagali A.M.* – Ph.D. student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

*Zhamangara A.K.* – Candidate of Biological Sciences, Deputy Director for Science, "Astana Botanical Garden" a branch of the Republican State Enterprise on the right of economic management "Institute of Botany and Phytointroduction" of the Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan", Astana, Kazakhstan.

*Mukhtubaeva S.K.* – Candidate of Biological Sciences, Director, "Astana Botanical Garden" - a branch of the Republican State Enterprise on the right of economic management "Institute of Botany and Phytointroduction" of the Committee of Forestry and Wildlife of the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

*Zhanseyim F.K.* – Head of the branch of Ekoservice-C LLP, Astana, Kazakhstan.