

ӘОЖ 502/504.064.3:582.259

Г. Өнерхан, Т.С. Бөкен, А. Рейхан

Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Қазақстан, Көкшетау қ.

\*E-mail: guline@mail.ru

**Микробалдыр түрлерінің сыртқы факторлар әсерінен өзгеру динамикасы**

Жұмыста микробалдыр түрлерінің сыртқы факторлар әсерінен өзгеру динамикасы Көкшетау қаласының іргесіндегі Қопа көлі мысалында зерттелінді. 2008-2010 жылдардағы альгологиялық зерттеулер нәтижесінде Қопа көлінен табылған микробалдырлардың 23 түрі индикатор-сапробты екендігі анықталды. Лас суларда тіршілік ететін *Aphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria chlorina* Gom, *Oscillatoria putrida* Schmidle, *Phormidium chlorinum* Anagn. et Kom, *Chlorella vulgaris* var *vulgaris* Beijer., *Chlamydomonas lewinii* Etti, *Chloromonas quanonophila* Gerl. et Etti, *Scenedesmus quadricatida*, *Euglena viridis* Ehr. сияқты жеке түрлердің кездесу жиілігі жоғары болып, сапробтылық индексінің мәні 3,53-ке тең болуынан суқойманың полисапробты зонаға жататындығы дәлелденді. Ал 2011-2012 жылдары жүргізілген зерттеулер бойынша индикатор-сапробты түрлер саны 25 түрге артып, лас суларда тіршілік ететін микробалдырлар саны азайып, сапробтылық индексінің мәні 2,61-ге тең болуынан Қопа көлінің  $\alpha$ -мезосапробты зонаға жататындығы дәлелденді. Зерттеу барысында көл суына зиянды әсерін тигізетін сыртқы факторларды жою барысында көл суының полисапробты зонадан  $\alpha$ -мезосапробты зонаға дейін тазарғандығы байқалды.

**Түйін сөздер:** Сапробтылық, индикатор-сапробты түрлер, альгофлора, сапробтылық индексі, Пантле-Букка.

G. Onerkhan, T. Boken, A. Reikhan

**Dynamics change of kinds of microseaweed with the help of the external factors**

This work considers the dynamic of changes in the species composition of microalgae influenced by external factors on the example of lake Copa in Kokshetau. In result algological of research carried out in 2008-2010 years from microseaweed of lake Copa, 23 kinds are the indicator - saprobe. The meaning of an index saprobe equal 3,53 shows, that waters of lake concern to polysaprobe to a zone. And the researches carried out in 2011-2012 years show, that the meaning the indicator - saprobe of kinds has increased up to 25 kinds and saprobe the index was equal 2,61, therefore that water of lake concerns to  $\alpha$ -mezosaprob to a zone. During research it's defined that the lost years because of reduction of some negative influences on water of the lake were characterized from polysaprobien zone into  $\alpha$ -mesosaprobien.

**Keywords:** Saprobe, indicator - saprobe of species, algoflor, index saprobe, Pantle-Bukka.

Г. Онерхан, Т.С. Бөкен, А. Рейхан

**Динамика изменений видов микроводорослей под воздействием внешних факторов**

В работе изучена динамика изменений видового состава микроводорослей под воздействием внешних факторов на примере озера Копа в г. Кокшетау. В результате альгологических исследований проведенных в 2008-2010 годах из микроводорослей озера Копа, 23 вида являются индикатор-сапробными. Значение сапробного индекса, равное 3,53, показывает, что воды озера относятся к полисапробной зоне. А исследования, проведенные в 2011-2012 годах, показывают, что значение индикатор-сапробных видов увеличилось до 25 видов и сапробный индекс был равен 2,61, поэтому озеро Копа можно отнести к  $\alpha$ -мезосапробной зоне. В ходе исследования определено, что в последние годы в связи с уменьшением некоторых негативных воздействий воды озера характеризовались переходом с полисапробной зоны в  $\alpha$ -мезосапробную.

**Ключевые слова:** сапробность, индикатор-сапробные виды, альгофлора, индекс сапробности, Пантле-Букка.

Судың ластануының түріне және деңгейіне байланысты ондағы биоценоздың негізгі өкілдері, балдырлардың құрамы да әртүрлі болады. Балдырлардың суда таралуына температура, жарық, су құрамы сияқты судың физика-химиялық қасиеттері әсер етеді [1].

Судың органикалық қалдықтармен ластануы, олардың шіріп, минералды тұздар бөліп шығаруы, балдырлардың қаулап өсуіне қолайлы жағдай жасайды да, су көгілдірленіп «гүлденеді». Көк-жасыл балдырлардың мол «гүлденуіне» нашар ағыс, жоғары тұнықтылық,

еріген органикалық заттардың жылжымалы формаларының құрамы, биогенді заттардың көп түсуі және тереңдігі қысқа үлкен иірім аудандары қолайлы жағдайлар жасайды. Гүлдену кезінде судың түсі оны әкелетін организмнің түсіне, концентрациясына байланысты ашық жасылдан сары жасыл, сарғылт немесе сары, ашық қызылға дейін өзгереді. Гүлдену кезінде балдырлардың жеке түрлерінің саны тез жоғарылайды [2].

Судың “гүлденуі” пайда болғанда, ерекше назарды экожүйеге антропогенді әсердің салдары ретінде олардың өзгерген орта жағдайына бейімделу реакциясының жауабы ретінде қаралады. Гүлдену кезеңінде жоғары экологиялық төзімділікке күрделі көп түрлі құрылым түрлерінің азаюы салдарынан экожүйе «кедейленіп» қарапайымдалады [3].

### Зерттеу материалдары және әдістері

Жұмыста зерттеу нысаны ретінде Қопа көлінен су сынамалары 2008-2012 жылдары алынып зерттелінді. Суайдындағы микробалдырлардың түрлік құрамын анықтауда Сиренконның әдістемелік нұсқаулары пайдаланылды. Балдырларды зерттеуде перипитонды және планктонды организмдер алынып, МБИ 15-42У микроскобын пайдаландық. Балдырлардың түрлік құрамын анықтауда: «Определитель синезеленых водорослей Средней Азии», том 1-3, 1987, 1988; «Определитель протококковых водорослей Средней Азии», том 1-2, 1979; «Атлас водорослей-индикаторов сапробности», 1996; анықтауыштары қолданылды. Балдырларды тірі жағдайда анықтау жүргізілді. Жұмыс барысында

фиксаторлар ретінде 2-4%-ды формалин ерітіндісі, түрлік құрамын анықтауда 0,01% нейтральды қызыл және метилен көк, сафранин бояғыштары қолданылды [4-9].

### Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Ақмола облысының орталығы Көкшетау қаласының солтүстік батыс бөлігінде орналасқан Қопа көлін ластаушы көздердің ең бастысы қала жағалауынан келіп құйылатын сарқынды сулар. Көлге келіп құятын ағын сулар құрамындағы тас, саз, балшық көл түбіне шөгіп, қалың қабаттар түзуде. Мұның өзі көл табанының лаймен бітеліп, су деңгейінің орынсыз жоғарылауына әкеліп соғады. Көл жағасындағы, көлге келіп құятын өзендер бойындағы зауыт, фабрикаларда қолданылған және көлге жақын елді мекендер шаруашылықтарына пайдаланылған көл сулары көлге құйылып, құрамындағы органикалық және бейорганикалық заттар көл түбіне шөгіп, көлдің гидрохимиялық режимін бұзуда. Қала су құбырларының эксплуатациялық жағдайларының маз болмауы салдарынан, 2008 жылдың соңы мен 2009 жылдың басында қаланың ластанған қалдық суы ағатын су құбыры жарылып, канализация арқылы аққан лас су көлге құйылып, көлдің тазалық деңгейін төмендетіп, ондағы тірі организмдердің өсіп-дамуына кері әсерін тигізді.

Осындай ластануға ұшыраған көл экожүйесінің сапасы туралы нақты қорытынды жасау үшін біз зерттеу жұмысымызда Қопа көлі суындағы микробалдырлардың индикатор-сапробты түрлерін анықтап, салыстырмалы талдау жасадық (1-кесте).

**1-кесте** – Қопа көлінен табылған микробалдырлардың индикатор-сапробты түрлері

№	Индикатор сапробты түрлер	S	Зерттеу жүргізілген жылдар	
			2008-2010	2011-2012
<i>Суанопхитабөлімі</i>				
1	<i>Anabaena spiroides</i> Kleb. f. <i>spiroides</i>	$\beta$	-	2
2	<i>Anabaena flos-aquae</i> (Zyngb) Breb. f. <i>flos-aquae</i>	$\beta$	-	3
3	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	p	7	-
4	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm	$\alpha - \beta$	-	5
5	<i>Microcystis aeruginosa</i> f. <i>pseudofilamentosa</i>	$\beta$	5	-
6	<i>Oscillatoria chlorina</i> Gom.	p	6	-
7	<i>Oscillatoria tenuis</i> Ag.	$\alpha$	2	5

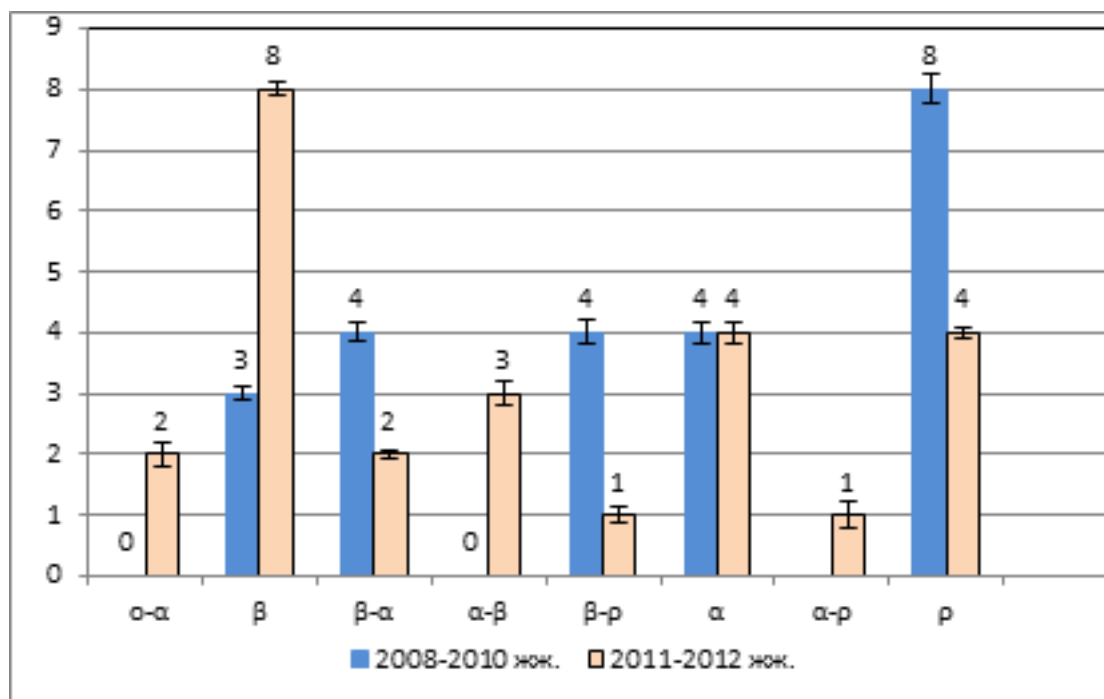
## Кестенің жалғасы

8	Oscillatoria putrida Schmidle	p	4	2
9	Oscillatoria princeps Vauch.	$\alpha$	-	7
10	Phormidium tenue (Menegh.) Gom.	$\alpha - \alpha$	-	1
11	Phormidium chlorinum Anagn. et Kom	$\beta - p$	5	-
12	Pseudanabaena catenata Lauterb	$\alpha - p$	-	3
<b>Chlorophyta</b> бөлімі				
13	Ankistrodesmus falcatus var radiatus	$\beta - \alpha$	3	6
14	Chlorella vulgaris var vulgaris Beijer.	p	3	2
15	Chlamydomonas lewinii Etti	p	6	-
16	Chlamydomonas reinhardtii var reinhardtii	$\alpha$	5	1
17	Chloromonas quadrangula Gerl. et Etti	p	7	-
18	Cladophora glomerata (L.) Kutz.	$\beta$	-	1
19	Oocystis lacustris	$\beta$	1	-
20	Pediastrum boryanum Turp.	$\beta$	2	2
21	Scenedesmus quadricatida	p	7	-
22	Scenedesmus obliquus Kutz	$\beta - p$	3	1
23	Ulothrix zonata pollution Kutz	$\beta - p$	1	-
24	Ulothrix tenerrima Kutz.	$\alpha - \alpha$	-	2
<b>Euglenophyta</b> бөлімі				
25	Euglenasplendens	a	6	-
26	Euglena viridis Ehr.	p	7	2
<b>Bacillariophyta</b> бөлімі				
27	Achnantes amphicephala Hust	$a - \beta$	3	-
28	Diatoma vulgare Bory. var. Vulgare	$\beta$	-	1
29	Cyclotella kuetzingiana Thm.	$\beta - p$	1	4
30	Cymatopleura solea (Breb.) W.Sm. var. solea.	$\beta - \alpha$	-	4
31	Gomphonema olivaceum (Lyngb.) Kutz. var. olivaceum.	$\beta$	-	1
32	Hantzschia amphioxys (Ehr) Grun	$\alpha$	6	-
33	Melosira granulata var granulata (Ehr)	$a - \beta$	2	1
34	Naviculacrotophalavar subsalina Kutz	$\alpha - \beta$	2	5
35	Nitzschia palea (Kutz.) W. Sm. var. palea.	$\alpha$	-	7
36	Synedra ulna (Nitzsch) Ehr. var. Ulna	$\beta$	-	2
37	Stauronies anceps Ehr. var. anceps	$\beta$	-	3
Сапробтылық индексінің мәні			3,53	2,61
Ескерту: 1-жалғыз; 2-өте сирек; 3-сирек; 4- жиі; 5-көп; 6-өте көп; 7-жаппай;				

Сапробтылық суккойманың органикалық заттар мен олардың қалдықтарынан ластанған деңгейін көрсететіндіктен маңызды көрсеткіштердің бірі. Ол суккойма жағдайының аса маңызды кешенді сипаттамасы болып есептеледі.

Қопа көлінен 2008-2010 жылдары анықталынған микробалдырлардың 23 түрі индикатор-сапробты болып келеді. Олардың 3-бета-мезосапробты, 4-бета-альфа мезосапробты, 4-бета-

полисапробты, 4-альфа-мезосапробты, 8-полисапробты организмдер, ал 2011-2012 жылдары анықталынған микробалдырлардың 25 түрі индикатор-сапробты болып келеді. Олардың 2-олиго-альфа-мезосапробты, 8-бета-мезосапробты, 2-бета-альфа мезосапробты, 3-альфа-бета мезосапробты, 1-бета-полисапробты, 4-альфа-мезосапробты, 1-альфа-полисапробты, 4 - полисапробты организмдер (1-сурет).



1-сурет – Қопа көлінен анықталған индикатор-сапробиты түрлердің сандық динамикасы

2008-2010 жылдары Қопа көлінде лас суларда тіршілік ететін *Aphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria chlorinae* Gom, *Oscillatoria putrida* Schmidle, *Phormidium chlorinum* Anagn. et Kom, *Chlorella vulgaris* var *vulgaris* Beijer., *Chlamydomonas lewinii* Etti, *Chloromonas quanonophila* Gerl. et Etti, *Scenedesmus quadricatida*, *Euglena viridis* Ehr. сияқты жеке түрлердің кездесу жиілігінің жоғары болуы және Пантле-Букка әдісі бойынша сапробитылық индексінің 3,53-ке тең болуы Қопа көлінің полисапробиты зонаға жататындығын дәлелдейді. Полисапробиты аймақтағы ластану еріген органикалық заттардың шамадан тыс көбеюінен, оттегінің жетіспеушілігімен, шіріген иісімен, судың тұнықтылығының нашарлығымен ерекшеленеді.

Ал соңғы жылдары жүргізілген зерттеулер нәтижесінде лас суларда тіршілік ететін балдырлар саны азайып, тек *Oscillatoria putrida* Schmidle, *Chlorella vulgaris* var *vulgaris* Beijer., *Euglena viridis* Ehr. түрлері ғана табылды, бұлар өте сирек кездеседі және Пантле-Букка әдісі бойынша сапробитылық индексінің 2,61-ге тең болуы Қопа көлінің α-мезосапробиты зонаға жататындығын дәлелдейді. Бұдан соңғы жылдары көл суының табиғи тазаруымен қоса, антропогендік жүктемелерді азайту нәтижесінде көл суына зиянды әсерін тигізетін сыртқы факторларды жою барысында көл суының полисапробиты зонадан α-мезосапробиты зонаға дейін тазарғандығы байқалады.

Ластанған су қолайлы жағдай болғанда өздігінен тазаруға қабілетті болады.

#### Әдебиеттер

- 1 Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии. — М.: Мир, 1990. — 597 с.
- 2 Fogg G.E. Algal cultures and phytoplankton ecology. — Madison, 1975. — 65 p.
- 3 Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. — Л., 1974. — 202 с.
- 4 Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. — Ташкент: Фан, 1987. — Т. 1. — С.3-405.
- 5 Музафаров А.М., Эргашев А.Э., Халилова С.Х. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии. — Ташкент: Фан, 1988. — Т.2. — С.406-815.

- 6 Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф., Лукина Л.Ф. и др. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. – Киев: Наукова думка, 1975. -247с.
- 7 Эргашев А.Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1979. – Ч.І. – 343с.
- 8 Баринава С.С., Медведева Л.А. Атлас водорослей-индикаторов сапробности. – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 364 с.
- 9 Унифицированные методы исследования качества воды // Методы биологического анализа воды. Приложение II. Атлас сапробных организмов. – М.: СЭВ, 1977 – С.11-42.

#### References

- 1 South R., Whittick A. Bases algology. — М.: World, 1990. – P.597
- 2 Fogg G.E. Algal cultures and phytoplankton ecology. – Madison, 1975. – 65 p.
- 3 Makrushin A.V. The biological analysis of quality of waters. – L., 1974. –P.202.
- 4 Muzafarov A.M., Ergashev A.E., Khalilova C.Kh. The determinant of blue-green seaweed of Central Asia. – Tashkent: Fan, 1987. – Vol.2. – P.406-815.
- 5 Muzafarov A.M., Ergashev A.E., Khalilova C.Kh. The determinant of blue-green seaweed of Central Asia. – Tashkent: Fan, 1988. – Vol.3. – P.815-1215.
- 6 Sirenko L.A., Cakevish A.I., Osipov L.F., Lukina L.F. Methods of physiology-biochemical research of seaweed in hydrobiological practice. – Kiev: Naukovkadumka, 1975. – 247 p.
- 7 Ergashev A.E. The determinant *Protococrophyceae* of seaweed of Central Asia. – Tashkent: Fan, 1979. – 343 p.
- 8 Barinova S.S., Medvedeva L.A. The atlas of the seaweed indicators indicator – saprobe. – Vladivostok: Distant Science, 1996. – P.364.
- 9 Unified methods of research of quality of water // Methods of the biological analysis of water. The application II. The atlas indicator – saprobe of species. – М.: SEV, 1977. – P.11-42.