N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL
ISSN 2224-5308
Volume 2, Number 314 (2016), 34 – 40

PHYTOPLANKTON OF THE KOLSAI LAKES NATIONAL PARK (KUNGEI ALATAU, SOUTH-EAST KAZAKHSTAN)

E. G. Krupa[1], N. A. Mademarova[2]

[1]Republican State Enterprise "Institute of Zoology", Almatu, Kazakhstan,
[2]LLC Kazakh Agency of Applied Ecology, Almatu, Kazakhstan.
E-mail: elena_krupa@mail.ru, m.mademarova@kape.kz

Key words: phytoplankton, structure, mountain lakes, natural park, South-East Kazakhstan.

Abstract. The Kolsai Lakes is located at an altitude of 1829-2642 m. above sea level on the territory of the National Natural Park. Hydrofauna of these alpine lakes is studied very poorly. Phytoplankton of the Kolsai alpine lakes was first investigated in August 2015. The phytoplankton number reached 11.7-51.2 mil. ind/m^3, and phytoplankton biomass were 78.3-477.3 mg/m^3. Cyanobacteria dominated in numbers in Nizhny Kolsay. Diatoms dominated by number in the Middle and Upper Kolsay. Green algae dominated by number in the Nizhny Kolsay and in the lake pass Sarybulak. Diatoms dominated by biomass in the three lakes and green algae dominated in the lake below the pass Sarybulak. The values of Shannon-Weaver index reached an average of 2.16-2.67 bits/ind and 1.14-2.25 bit/mg. Margalef index values decreased in the direction of a high-rise, and Pielou and Simpson index values, on the contrary, increased. The average cells weight was increased in the direction from the bottom to the uppermost lake.

УДК 591.524.11

ФИТОПЛАНКТОН ОЗЕР ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «КОЛЬСАЙСКИЕ ОЗЕРА» (КУНГЕЙ АЛАТАУ, ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

Е. Г. Крупа[1], Н. А. Мадемарова[2]

[1]РГП на ПХВ «Институт зоологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан,
[2]ТОО Казахское Агентство прикладной экологии, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: фитопланктон, структура, горные озера, природный парк, Юго-Восточный Казахстан.

Аннотация. В августе 2015 г. разнообразие фитопланктона Кольсайских озер изменялось от 5 до 15 видов. Сообщества планктонных водорослей Нижнего Кольсая и озера под перевалом Сарыбулак имели своеобразный видовой состав. Фитопланктон озер Средний и Верхний Кольсай был близок по видовому составу. Численность растительных клеток достигала 11,7-51,2 млн. экз/м^3, при биомассе 78,3-477,3 мг/м^3. В Нижнем Кольсае по численности доминировали синезеленые водоросли, в Среднем и Верхнем Кольсае – диатомовые, в озере под перевалом Сарыбулак – зеленые. По биомассе доминировали диатомовые, за исключением озера под перевалом, где основу суммарного показателя формировали зеленые водоросли. Значения индекса Шеннона-Уивера достигали в среднем 2,16-2,67 бит/экз и 1,14-2,25 бит/мг. Значения индекса Маргалефа снижались в высотном направлении, а значения индексов Пиелоу и Симпсона, напротив, возрастали. Средняя масса клетки возрастала в направлении от нижнего к самому верхнему озеру.

Введение. Кольсайские озера расположены в горах Кунгей Алатау (Юго-Восточный Казахстан) на территории Государственного национального природного парка «Кольсайские озера». Озера Нижний, Средний и Верхний Кольсай находятся в еловом поясе на высотах 1829-2642 м. над у.м. Питание озер осуществляется за счет одноименной реки, берущей начало на северных и западных склонах Кунгей Алатау. Площадь озер достигает 0,20–0,58 км^2, максимальная глубина – 30,0–36,6 м, прозрачность воды – 8,0–9,0 м. Четвёртое озеро без названия находится в субальпийском поясе под перевалом Сарыбулак на высоте 3170 м. Оно имеет площадь 0,02 км^2, при глубине 2,5 м и прозрачности воды до дна. Питание осуществляется за счет подземных вод и атмосферных осадков.

В силу труднодоступности Кольсайские озера являются чрезвычайно плохо изученными. Отрывочные сведения имеются только по минерализации воды [1] и зоопланктону двух нижних озер [2-4]. В данной статье впервые приводятся сведения по фитопланктону четырех озер – Нижний, Верхний, Средний Кольсай и без названия под перевалом Сарыбулак.

Материал и методики

Исследования проводили в августе 2015 г. На каждом озере отобраны пробы фитопланктона объемом 1 л. Каждая проба состояла из субпроб, отобранных в трех-пяти различных частях озера. Субпробы смешивались, и затем отбиралась одна интегрированная проба нужного объема.

Видовую идентификацию одноклеточных водорослей проводили по определителям для соответствующих отделов [5-10]. Для обработки проб фитопланктона применялся осадочный метод, при окончательном объеме концентрированной пробы 5–10 мл [11]. Кластерный анализ и расчет индексов разнообразия фитопланктонных сообществ выполнены с использованием программы Primer.

Результаты и их обсуждение

В составе фитопланктона Кольсайских озер было выявлено 28 видов, из которых наибольшим разнообразием (15 видов) характеризовались диатомовые (Bacillariophyta) (таблица 1). Зеленые (Chlorophyta) были представлены 8, синезеленые (Cyanophyta) – 3, эвгленовые (Euglenophyta) – 2 видами. Наиболее высоким разнообразием характеризовался фитопланктон Нижнего Кольсая. Минимальное число видов выявлено в составе фитопланктоценоза озера под перевалом Сарыбулак. Синезеленые водоросли были обнаружены только в Нижнем Кольсае. Наибольшее разнообразие диатомовых зафиксировано в Среднем и Верхнем Кольсае. Небогатое в видовом отношении сообщество озера под перевалом Сарыбулак состояло преимущественно из представителей зеленых водорослей. Фоновыми видами являлись диатомовые *Cyclotella planctonica, Cyclotella comta, Cyclotella meneghiniana, Achnanthes minutissima.*

Таблица 1 – Видовой состав фитопланктона Кольсайских озер, август 2015 г.

Название вида	Озеро			
	Нижний Кольсай	Средний Кольсай	Верхний Кольсай	без названия под перевалом Сарыбулак
1	2	3	4	5
Bacillariophyta (Диатомовые)				
Achnanthes lanceolata Grunow		+		
Achnanthes minutissima Kützing	+	+	+	
Cocconeis placentula Ehrenberg		+	+	
Cyclotella comta Kützing		+	+	+
Cyclotella meneghiniana Kützing	+	+	+	
Cyclotella planctonica Brunnthaler	+	+	+	
Cymbella parva Kirchner	+			
Cymbella ventricosa C.Agardh	+			
Diatoma vulgare Bory de Saint-Vincent		+		

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Gomphonema longiceps Ehrenberg			+	
Gomphonema constrictum Ehrenberg ex Kьtzing		+		
Gomphonema olivaceum (Hornemann) Brйbisson	+		+	
Navicula cincta (Ehrenberg) Ralfs in Pritchard		+		
Synedra acus Kьtzing	+			
Tetracyclus lacustris Ralfs			+	
Chlorophyta (Зеленые)				
Chlorolobion braunii (Ndgeli) Komбrek	+			
Closteriopsis longissima Lemmermann	+			+
Crucigenia quadrata var.quadrata Morren			+	
Monoraphidium contortum Komбrkovб-Legnerovб in Fott				+
Monoraphidium griffithii (Berkeley) Komбrkovб-Legnerovб	+			
Monoraphidium obtusum (Korshikov) Komбrkovб-Legnerovб				+
Sphaerocystis planctonica (Korshikov) Bourrelly in Fott			+	
Spirogyra sp.				+
Cyanophyta (Синезеленые)				
Lyngbya contorta Lemmermann	+			
Lyngbya limnetica Lemmermann	+			
Oscillatoria amphibia C.Agardh ex Gomont	+			
Euglenophyta (Евгленовые)				
Trachelomonas hispida (Perty) F.Stein	+			
Trachelomonas intermedia P.A.Dangeard	+			
Всего:	**15**	**9**	**10**	**5**

Большая часть (80%) выявленных в составе фитопланктоценозов видов является космополитами. К представителям арктоальпийского комплекса относятся *Cyclotella planctonica* и *Tetracyclus lacustris.* Бореальный элемент флоры представлен *Cymbella parva,* бореально-средиземноморский – *Monoraphidium obtusum.*

Численность фитопланктона изменялась на порядок величин с максимальным значением показателя в Нижнем Кольсае (рисунок 1). Прослеживалась тенденция снижения величины показателя с высотой. В Нижнем Кольсае 90% суммарной численности сообщества формировали синезеленые. В Среднем Кольсае фитопланктон был представлен только диатомовыми. В Верхнем Кольсае по численности доминировали диатомовые (69,7%), при субдоминирующем положении зеленых (30,3%). В озере под перевалом Сарыбулак соотношение групп в численности фитопланктоценоза было обратным – зеленые формировали 85,5%, диатомовые 14,5% суммарного показателя.

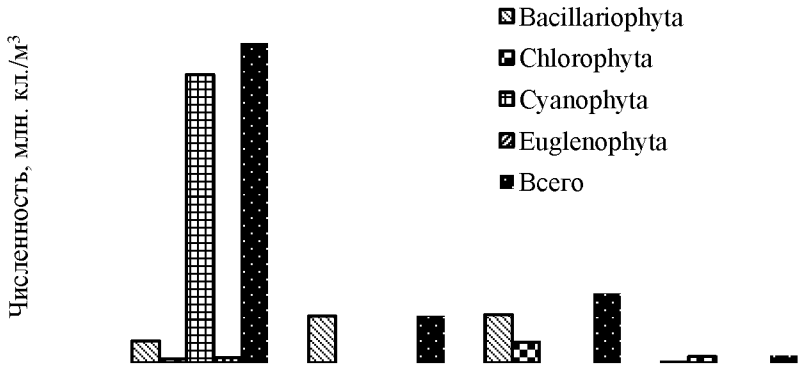

Рисунок 1 – Численность фитопланктона Кольсайских озер, август 2015 г.

Биомасса фитопланктона изменялась куполообразно, с максимальными показателями в Среднем и Верхнем Кольсае (рисунок 2). За исключением самого верхнего озера, ее основу – 69,7-100,0% формировали диатомовые. В Нижнем Кольсае субдоминирующее положение занимали евгленовые – 22,9% суммарного показателя. В озере под перевалом Сарыбулак, в отличие от других озер, основной вклад (81,6%) в формирование биомассы фитопланктона вносили зеленые водоросли, а диатомовые занимали субдоминирующее положение (18,4%).

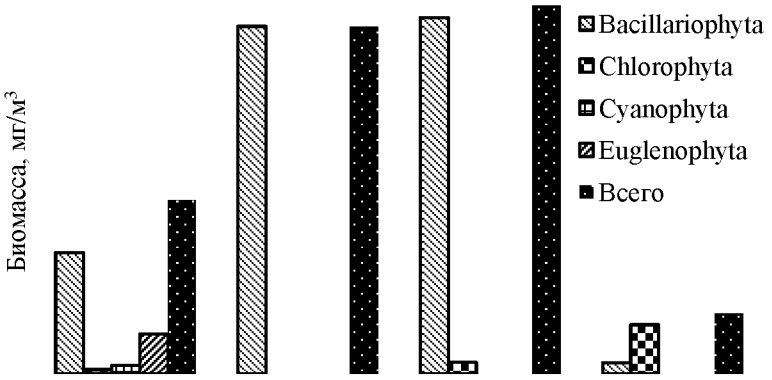

Рисунок 2 – Биомасса фитопланктона Кольсайских озер, август 2015 г.

Состав доминирующих видов в фитопланктоне Нижнего Кольсая и озера под перевалом Сарыбулак существенно различался как между собой, так и по сравнению с двумя другими озерами (таблица 2). В Среднем и Верхнем Кольсае основу численности формировали и биомассы фитопланктона формировали три вида диатомовых. В последнем из упомянутых озер доминантный комплекс видов был дополнен зеленой *Sphaerocystis planctonica*. Описанные различия сохранялись и при анализе полных видовых списков (рисунок 3). Близкий видовой состав имел фитопланктон Среднего и Верхнего Кольсая. Фитопланктоценозы двух других озер – Нижнего Кольсая и озера под перевалом Сарыбулак – почти не имели общих с другими сообществами видов.

Таблица 2 – Относительная численность и биомасса доминирующих видов фитопланктона Кольсайских озер, август 2015 г.

Вид	Кольсай Нижний	Кольсай Средний	Кольсай Верхний	Под перевалом Сарыбулак
Численность, %				
Lyngbya contorta	20,6			
Lyngbya limnetica	36,3			
Oscillatoria amphibia	33,3			
Cyclotella comta		24,4	9,1	14,5
Cyclotella meneghiniana		20,0	21,2	
Cyclotella planctonica		37,7	27,2	
Sphaerocystis planctonica			24,3	
Closteriopsis longissima				14,5
Monoraphidium contortum				28,2
Monoraphidium obtusum				14,5
Spirogyra sp.				28,2
Биомасса, %				
Cyclotella meneghiniana	35,4	20,0	29.3	
Cyclotella planctonica	27,2	38,5	38,6	
Cyclotella comta		34,4	17,8	18,4
Trachelomonas intermedia	15,5			
Spirogyra sp,				74,5