

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРОФИЧЕСКОЙ БАЗЫ ВЫСОКОГОРНЫХ ОЗЕР ПРИЭЛЬБРУСЬЯ

¹Пежева М.Х., ¹Шибзухова З.С., ¹Казанчев С.Ч., ¹Авалишвили Е.Т., ¹Хусейнаева Г.М.

¹ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, Россия, (тел.:407270, Нальчик, ФВМиБ, ул. Тарчокова,16), mpiezhieva@mail.ru

Проведен сравнительный гидробиологический анализ высокогорных Башкаринских озер Приэльбрусья. Установлено, что интенсивность протекания жизненных процессов в озерных экосистемах обусловлена множеством абиотических факторов и процессов, в конечном итоге определяющих природные свойства водоемов - их гидробиологическую продуктивность. Определено что, гидробиологическая продуктивность зависит от зонального положения озера, его морфологических характеристик, количества теплоты аккумулируемого водой за вегетационный период, и степени температурной стратификации, обуславливая различия в скорости протекания гидробиологических циклов органической жизни. Все это во взаимосвязи определяет качественные и количественные аспекты биопродуктивности и степень трофности озер. В высокогорных озерах обнаружено 125 видов рассматриваемых трех групп зоопланктона. Из них - коловраток - 54, ветвистоусых - 51, веслоногих - 20 видов. Анализ фауны озер выявил преобладание широко распространенных видов. На первом месте коловратки – 77,0 %, ветвистоусые - 47,5 %, веслоногие -23,5%. Оригинальность водоемов и фаун делает их удобными и интересными объектами для выращивания семейства лососевых-европейскую ряпушку и речную форму пеляди.

Ключевые слова: Приэльбрусье, Башкаринские озера, Rotatoria, Cladocera, Copepoda.

HYDROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE TROPHIC BASE OF ALPINE LAKES ELBRUS

Pezheva M.H., Shibzuhova Z.S., Kazanchev S.C., Avalishvili E.T., Huseynaeva G.M.

IFGBOU VPO "Kabardino-Balkaria State Agricultural University. V.M Kokova", Nalchik, Russia, (Tel.: 407270, Nalchik, FVMiB, St.Tarchokova, 16)

A comparative analysis of hydro-biological alpine Bashkir Lakes Elbrus. The intensity of the flow of vital processes in the lake ecosystem due to a variety of abiotic factors and processes that ultimately determine the natural properties of water bodies - their hydrobiological productivity. It determined that hydrobiological productivity depends on the position of the zone of the lake, its morphological characteristics, the amount of heat accumulated by the water during the growing season, and the degree of thermal stratification, causing differences in the rate of the hydro-biological cycles of organic life. All this in conjunction determines the qualitative and quantitative aspects of the bio-productivity and the trophic level of lakes. In the high mountain lakes found 125 species examined three groups of zooplankton. Among them - rotifers - 54, Cladocera - 51, copepods - 20 species. The analysis revealed a predominance of fauna Lakes widespread species. In the first place rotifers - 77.0%, cladocerans - 47.5% -23.5% copepods. Originality reservoirs and fauna make them comfortable and interesting objects for the cultivation of salmon, whitefish and European river peled form.

Keywords: Elbrus, Bashkir lake, Rotatoria, Cladocera, Copepoda.

Территорию республики по характеру рельефа можно разделить на 3 основные части: горную, предгорную и равнинную. Горы и предгорья в республике занимают 67 %, а равнины - 33%. В горной части сосредоточены наибольшие высоты Большого Кавказа. Здесь, наряду с Эльбрусом, имеющим высоту 5633 метра, господствуют вечные снеговые вершины. В республике более 100 озер. Значительная их часть по площади водного зеркала относится к малым озерам. Большая часть озер находится в высокогорьях (их образование связано с ледниками и карстовыми процессами).

В горной части наиболее озерными считаются Приэльбрусье и водораздельные пространства реки Малка и Баксан. Озер здесь 55, среди них преобладают моренно-запрудные озера, образованные в результате подпруживания рек моренными отложениями (Башкара, Турия и др.).

Система Башкаринских озер находится в верховье реки Адылсу. Котловины озер образованы мощными моренами ледника Башкара. Верхнее Башкаринское озеро, площадью до 10 га, имеет округлую форму и спускается к долине реки Джанкуат. Нижнее Башкаринское озеро - котловина и берега неровные, изрезанные, что свидетельствует о подвижности и неустойчивости структурных деформациях моренных отложений. Из озера вытекает река Адылсу.

Приступая к исследованиям озер Приэльбрусья, мы исходили из того, что своеобразие природных условий района, в частности - высота над уровнем моря и территориальная близость высочайшей вершины Европы, не могли не отразиться на характере и составе трофической базы, что явилось **целью данной работы.**

Материалы и методы исследования

Базой исследований послужили высокогорные Башкаринские озера Приэльбрусья. Колебания температуры воздуха изучались в течении 3 - лет. Также использовались данные республиканского гидрометцентра. Химический анализ воды проводили по общепринятым в гидробиологической практике методам (Н.М. Бессонов, Ю.А.Привезенцев. 1987 год.). На общий анализ воду отбирали 2 раза в месяц, рН определяли 1-2 раза в неделю. Отбор проб зоопланктона проводили по методу И.А Киселева (1956 год). Определение вели по А.А.Липину (1950 год).

Нами проведен гидробиологический анализ обширного материала по водоемам Приэльбрусья, полученные за последние годы авторами. В Башкаринских озерах (верхние) обнаружено: 125 видов рассматриваемых трех групп гидробионтов, из них коловраток - 54, ветвистоусых - 51, и веслоногих- 20 видов. В нижнем найдено соответственно коловраток -33, ветвистоусых - 36, и 16 веслоногих. Всего 85 видов.

Таблица 1
Видовой состав зоопланктона в высокогорных Башкаринских озерах

n/n	Вид	Верхнее озеро	Нижнее озеро
	Rotatoria		
1	<i>Notommata pamirensis</i> Sm	+	-
2	<i>Pleurotrocha petromyzon</i>	+	-
3	<i>Cephalodella catelina</i>	+	-
4	<i>C.Ventripes angustior</i>	+	-

5	<i>Trichocerca rattus carinata</i>	-	+
6	<i>Synchaeta oblonga</i>	-	+
7	<i>S.pektinata</i>	-	+
8	<i>Poloyarthra trigla</i>	+	+
9	<i>P.dolichoptera</i>	+	+
10	<i>Polyarthra sp.</i>	+	-
11	<i>Dicranophorus torvitoides</i>	+	-
12	<i>Asplanchna priodonta</i>	-	+
13	<i>Lecane luna</i>	+	+
14	<i>L.(Monostyla) crenata</i>	+	+
15	<i>L. (M.) lunaris</i>	+	+
16	<i>L. (M.) bulla</i>	+	-
17	<i>Proales th eodora</i>	-	+
18	<i>Trichotria truncata</i>	+	+
19	<i>T. pocillum</i>	+	+
20	<i>T. tetractis</i>	-	+
21	<i>Mytilina ventralis brevispina</i>	-	+
22	<i>Lophocharis salpina</i>	+	-
23	<i>Colurella ornata</i>	+	-
24	<i>Lepadella ovalis</i>	-	+
25	<i>L. patella</i>	+	-
26	<i>Euchlanis meneta</i>	+	-
27	<i>E. dilatata</i>	+	+
28	<i>E. diflexa Gosse</i>	-	+
29	<i>Brachiones quadridentatus brevispinus</i>	+	+
30	<i>B. urceus(L)</i>	+	+
31	<i>B. pliacatilis</i>	+	-
32	<i>B.angularis</i>	+	-
33	<i>Platycas quadricornis</i>	-	+
34	<i>Jecratella cochllaris</i>	-	+
35	<i>K. testudo</i>	-	+
36	<i>K. quadrata</i>	+	+
37	<i>Kellicottia longispina</i>	+	-
38	<i>Notholca squamula</i>	+	+
39	<i>N.Iugosa Gosse</i>	+	-
40	<i>N. foliacea</i>	-	+
41	<i>N. acuminata</i>	+	+
42	<i>N. acuminata Y.extensa</i>	+	-
43	<i>N.labis Gosse</i>	+	-
44	<i>Conochilus sp.</i>	-	+
45	<i>Testudinella patina</i>	+	+
46	<i>T. emarginula</i>	+	-
47	<i>Filinia terminalis</i>	+	+
48	<i>F. longiseta</i>	-	+
49	<i>Hexarthra mira</i>	+	-
50	<i>H. fennica</i>	-	+
51	<i>Notholca longispina</i>	+	+
52	<i>Diurella stilata</i>	+	+
53	<i>Catupha luna</i>	+	+
54	<i>Filinia sp.</i>	+	+

	Cladocera		
1	Daphnia pulex	+	+
2	D. pulex puticaria	+	+
3	D. sonkulensis	-	+
4	D. longispina	+	+
5	D. longispina hyalina	-	+
6	D. longispina tittoralis	+	-
7	D. longispina candata	-	+
8	D. magna	+	+
9	D. pamirensis	+	-
10	Daphnia sp.	-	+
11	Daphniopsis tibetana	+	-
12	Simocephalus vetulus	+	+
13	S. expinosus	-	+
14	Ceriodaphnia quadrangula	+	+
15	C. reticulata	+	-
16	C. laticandata	+	-
17	C. setosa	+	-
18	C. pulchella	+	-
19	Scapholeberis mucronata	+	+
20	S. aurita	+	-
21	Macrothrix hirsuticornis	+	-
22	Drepanomacrothrix cornuta	+	-
23	D. stschelkanow Zewi	-	+
24	I. tyocryptus sordidus	-	+
25	Eurycercus lamellatus	+	+
26	Acroperus harpae	+	-
27	Graptoleberis testudinaria	+	-
28	Leydigia leydigil	+	+
29	Chydorus sphaericus	+	+
30	C. sphaericus V. coelatus	+	-
31	Rhynchotalona falcata	+	-
32	Pleuroxus aduncus	+	-
33	Cornuella pamirensis	+	-
34	Pleuroxus pamirensis	+	+
35	Alona affinis	+	-
36	.A. quodrangularis	+	+
37	A. costata	+	-
38	A. guttata	+	+
39	A. rectangula	+	+
40	A. karelica	+	-
41	A. lonella nana	+	-
42	A. excisa S	+	-
43	Bosmina longirostris	+	-
44	Sida cristalina	+	+
45	Simocephalus	-	+
46	Scapholeberis mucronata	+	-
47	Moina rectirostris	+	-
48	Leptodora kindtii	-	+
49	Holopedium gibberum	-	+

50	<i>Bythotephes longimana</i>	+	+
51	<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+
	Copepoda		
1	<i>Macrocyclops alebidus</i>	+	+
2	<i>Eucyclops serratatus</i> V. <i>proximus</i>	+	+
3	<i>E. macruroides</i>	+	+
4	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	-	+
5	<i>Cyclops strenuus</i>	+	+
6	<i>C. vicinus</i>	+	+
7	<i>C. pamirensis</i>	+	-
8	<i>Acanthocyclops viridis</i>	+	+
9	<i>A. gigas</i>	+	-
10	<i>A. bicuspidatus</i> Cl. V. <i>odessani</i>	+	-
11	<i>Arctodiptomus paulseni</i>	+	-
12	<i>A. bacillifer</i>	+	+
13	<i>Acanthodiptomus denticornis</i>	-	+
14	<i>Hemidiaptomus denticornis</i>	-	+
15	<i>Paradiaptomus agiaticus</i>	+	-
16	<i>P. metadiaptomus agiaticus</i>	+	-
17	<i>Canthocumptus staphylinus</i>	+	-
18	<i>C. northumbricus</i>	+	-
19	Calanoida	-	+
20	Cyclopoida	+	-

Статистический анализ видового состава показывает, что зоопланктон представлен широко распространенными формами, характерными для эвтрофных водоемов. Нами выявлено 20-54 и вида гидробионтов, принадлежащих к трем основным группам: Rotatoria, Copepoda, Cladocera. Из 54 видов коловраток, обнаруженных в высокогорных Башкаринских озерах Приэльбрусья, в верхнем озере найдено 70,4%, в нижнем — 67,7%; 37 % видов являются общими для обоих озер. 17 видов отмечено только в верхнем озере (44% найдено здесь и 31,5 % от общего числа) и 14 - только в нижнем озере (53,2% найденных здесь и 32,5% от общего числа). Из 51 вида ветвистоусых на верхнем озере найдено 80,4%, на нижнем - 52,9% и 33,3 % видов являются общими для того и другого озера. Только на верхнем озере обнаружено 24 вида (58,5% отмеченных здесь и 47% от общего числа видов). 8 % встречено только на нижнем озере (29,6% найденных здесь и 15,7% от общего числа).

Copepoda веслоногие были представлены 20 видами. Из этого количества в верхнем озере найдено 75 %, в нижнем-50% и 30% - общие для высокогорных Башкаринских озер обеих систем и 10 видов встречено только на верхнем (66,6% найденных здесь и 50% от общего числа) и 4 вида - только на нижнем (40% найденных здесь и 20 % от общего числа видов).

Коэффициент общности (K) фаун верхнего и нижнего Башкаринских высокогорных озер вычислен по формулам:

$$K = \frac{a100}{b}, (1), \quad K = \frac{2C}{A+B} (2),$$

где а и С-число видов, общих для обоих озер, В - общее число видов, найденных в обоих озерах, А и В - число видов в каждом из сравниваемых озер.

Для разных групп значения К оказались весьма близкими, а именно: по формуле (1) К составляет для коловраток 37%, ветвистоусых-33,3 %, веслоногих-30%, по формуле (2), - соответственно, - 0,47%, 0,46% и 0,45%.

Анализ данных об ареалах представителей разных групп (табл.2) показывает, что число видов весьма разнообразно и многочисленно, и на первом месте стоят коловратки -77%, далее следуют ветвистоусые - 47,5% и веслоногие - 23,%. По числу видов с узким ареалом эти группы располагаются в обратном порядке: веслоногие - и 23,5%, ветвистоусые-17,5% и коловратки-8,4%.

Таблица 2.

Распределение (%) зоопланктонных гидробионтов по зоогеографическим группам

Планктонное сообщество	Космополиты			Голеарктические			Палеарктические			С узким ареалом		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Коловратки	65.6	80.0	77.0	9.4	16.6	8.35	9.4	-	6.3	15.6	3.4	8.35
Ветвистоусые	53.35	55.0	47.5	23.5	15.0	22.5	8.5	20.0	12.5	14.5	10.0	17.5
Веслоногие	21.4	14.4	23.5	21.4	-	17.7	42.8	55.6	35.3	14.4	-	23.5

Сравнение состава гидрофауны высокогорных Башкаринских озер позволяет судить, что планктонное сообщество в данной географической зоне многообразно. Видов всех трех групп гидробионтов с космополитическим распространением относительно больше в нижнем озере: среди коловраток в верхнем озере их 65,6%, в нижнем-80%; среди ветвистоусых, соответственно, - 53,5% и 55%; среди веслоногих - 21,4% и 44,4 %. Видов с узким ареалом значительно больше в верхнем озере. Веслоногие с узким ареалом в нижнем озере вовсе не найдены. Пока известен лишь один эндемический вид Cladocera - D. Sonkulensis, в то время как в верхнем их восемь (Notommata pamirensis, D ecranophorus, Coznuella pamirensis, Daphnia pamirensis, Cyclops pamirensis, Daphniopsis tibetana, Drepanomacrothrix cornuta и Arctodiaptomus paulseni).

Различия в составе фауны высокогорных Башкаринских озер Приэльбрусья увеличиваются еще и в связи с тем, что большее разнообразие солености в верхнем обуславливает наличие в них большего числа галлофилов, по сравнению с нижним. Соответственно, 4 вида и 1.

Сходные черты фаун верхнего и нижнего озер объясняется, как можно предположить, относительной молодостью современного ландшафта их территории (последледниковый), изолированностью от источников поступления фауны и суровостью климата. Совокупность абиотических условий и определило состав и характер фаун обоих высокогорных озер.

Отличенные различия обусловлены генетическими связями фаун верхнего и нижнего озера, а также тем, что второе (последнее) оледенение на Эльбрусе имело место, видимо, позднее, иными словами, продолжительность существования, и, следовательно, заселенность нижнего озера была меньше.

Различные последовательность и продолжительность палеогеографических процессов, протекающих на рассматриваемой территории и привели к тому, что степень эндемизма гидрофаун нижнего озера оказалась ниже, чем верхнего.

Полученные результаты дают материал для суждения о возможности и использования Башкаринских озер для выращивания товарного лосося: представителя семейства европейской ряпушки и речной формы пеляди.

Результаты исследования

По своему характеру и генетическим связям фауна водоемов и высокогорья Эльбруса резко контрастирует с фауной водоемов низин на сравнительно ограниченную площадь (1,5 тыс.км.), чрезвычайным разнообразием физико-географических и экологических условий. Около 35% ее занято высокими горами, сконцентрированными, в основном, на северо-востоке. Это мощные системы высоты Большого Кавказа, отдельные вершины которых поднимаются почти до 5145-5183 метров над уровнем моря. Остальная площадь (65%) - холмистые горы и равнинные пространства, из которых некоторые располагаются даже ближе к уровню моря. Характерная особенность территории - замкнутость бассейна. Климат резко континентальный, средняя годовая температура воздуха достигает - 0+10⁰С, до -5⁰С. В водоемах, находящихся в зоне влияния таких температур, создаются условия для развития тионических форм в одних - и арктических - в других. Химический режим вод весьма разнообразен. Общий их признак - повышенная минерализация, во многих водоемах, в том числе высокогорных Башкаринских озерах, среди которых встречаются водоемы от олигогаменных до ультрагаменных со всеми возможными переходами

между ними. Это создает условия, благоприятствующие обитанию галофилов и галобионтов.

Очень разнообразны и сложны биогеографические связи. Здесь смыкаются границы Черноморской Большой Кавказской подобластей Палеарктики, что обуславливает весьма пестрый состав фауны, элементы которой имеют различные происхождения и родственные связи.

Указанные особенности - результат своеобразной и сложной геоэкологической истории Большого Кавказа. Оригинальность водоемов и фаун высокогорной части Приэльбрусья делает их весьма удобными и интересными объектами для систематически, экологических и гидробиологических исследований. Вместе с тем те же особенности обуславливают и известные трудности их изучения.

Выводы

1. Характерная особенность территории: замкнутость бассейна, бессточная область, в которой все продукты деструкции горных пород остаются в пределах и перемещаются только внутри ее границ.
2. Гидробиологический режим разнообразен. Температура достигает +20⁰С, в высокогорье падает от 0 до - 5⁰С.
3. Оригинальность водоемов высокогорья Приэльбрусья и фаун делает их весьма удобными и интересными объектами для выращивания товарной рыбы семейства лососевых - европейской ряпушки и речной формы пеляди.

Список литературы

1. Бессонов М.М., Привезенцев Ю.А. Гидробиологические исследования водоёмов, М.: 1987 с. 50-61
2. Казанчев С.Ч., Казанчева Л.А. Характеристика зональных особенностей эколого-гидрохимического режима водоемов Кабардино-Балкарской республики. – Нальчик, 2003. – 163 с.
3. Казанчев С.Ч., Кожаева Дж.К., Биолого-экологическая характеристика пресных водоёмов КБР (флора и фауна). – Нальчик, 2011. с.94 – 116
4. Кисилев И.А. и др. Определение пресноводной фауны. М. Наука, 1953, с.180-197
5. Пежева М.Х., Казанчев С.Ч., Халилова Ф.Ч., Оценка численности бактерии в пресноводных водоёмах предгорной части КБР, сб. Проблемы и перспективы инновационного развития мирового с/х, IV Международная НПК под ред. И.Л. Воротникова. 2013.с.187-189

Рецензенты:

Калабеков М.И., д.в.н., профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы КБГАУ им.
В.М. Кокова, г. Нальчик.

Карашаев М.Ф., д.б.н., профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы КБГАУ им.
В.М. Кокова, г. Нальчик.