

УДК 576.809.51:577.472(28)

Օ.Ա. ԲԱՆՕՅԱՆ, Ս.Վ. ԶՕՅԱԼԱԿՅԱՆ, Ժ.Ա. ԱԳԱԺՅԱՆՅԱՆ, ՅՈՒ.Գ. ՍՈՓՈՎ

К ИЗУЧЕНИЮ МИКРОФЛОРЫ ВОД БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН

Изучены физико-химические характеристики воды оз. Севан, подземных и грунтовых вод из скважин в районе устья реки Дзкнагет и содержание в них микроорганизмов. Отобранные пробы вод могут служить источником экстремальных форм микроорганизмов.

Структура бассейна и дна оз. Севан образована системой активных разломов растяжения, формирующих большой *"pull apart basin"*. Эти разломы проявляют большую сейсмическую активность, выражающуюся как сильными землетрясениями, так и многочисленными мелкими событиями [1]. По зонам активных разломов, пересекающих дно озера, фиксируются эмиссия метана и интенсивные геохимические аномалии [2]. Активность геологических (тектонических) процессов является важным фактором, влияющим на окружающую среду оз. Севан и его бассейна, и, безусловно, сказывается на биоразнообразии. Наряду с геологическими факторами на окружающую среду значительное воздействие оказывают и антропогенные факторы, влияние которых стало особенно заметным после перехода озера из олиготрофного состояния в эвтрофическое [3, 4].

Хотя изучению микробиологии озера посвящены достаточно подробные и интересные работы [4–6], постоянно меняющиеся условия среды (продолжающийся спуск уровня воды, глобальное изменение температуры, сейсмическая активность и т.д.) требуют продолжения микробиологических исследований. Кроме того, в литературе отсутствуют сведения о микробиологии подземных и грунтовых вод бассейна, тогда как их запасы могут превышать количество воды в самом Севане. При этом существует несколько горизонтов подземных вод с различными геохимическими условиями.

Представленная работа является первым этапом наших исследований по изучению микробиологии вод оз. Севан и его бассейна и посвящена изучению содержания количества микроорганизмов в определенных участках озера, в подземных и грунтовых водах.

Материал и методика. Исследовалась вода из оз. Севан и скважин у устья реки Дзкнагет.

Температуру воды, ее pH и Eh, электропроводность, степень минерализации и концентрацию растворенного кислорода в ней измеряли в полевых условиях с помощью pH-метра WTW-320, оксиметра WTW OXI-96 и кондуктометра WTW LF-95. Координаты в акватории Севана определяли

прибором системы глобального позиционирования GARMIN 12 RX. Пробы воды из озера отбирали батиметром SEBA 105/5C2.

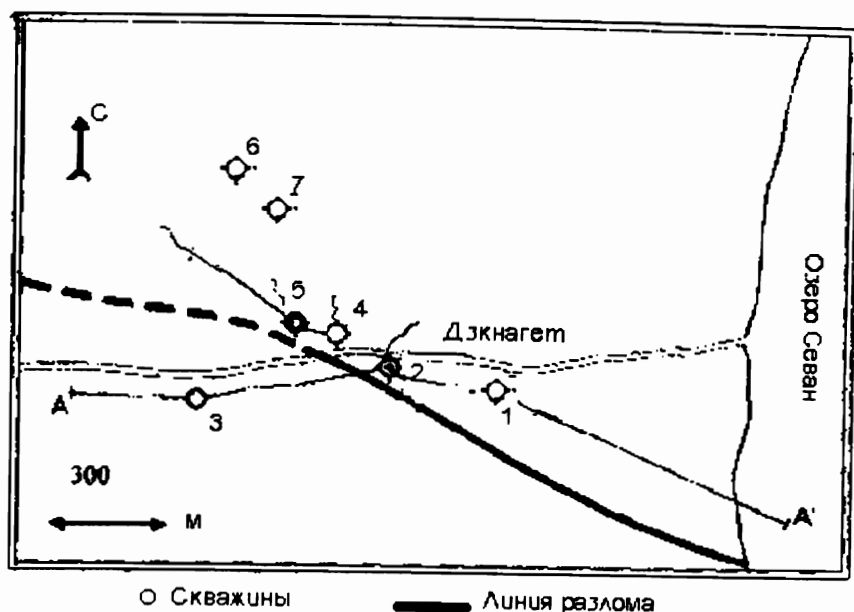


Рис. 1. Схема расположения скважин у реки Дззнагет.

Для анализов 1мл отобранного образца помещали в стерильную пробирку и добавляли стерильную воду в соотношении 1:10 и 1:100; полученными суспензиями засекали агаризованные питательные среды. Инкубацию проводили в течение 3-х дней при 30°C. Для бактериальных форм использовали мясо-пептонную агаризованную питательную среду следующего состава: пептон – 10г; NaCl – 5г, агар-агар – 20г, мясной бульон – 1000мл, pH среды – 7.2–7.4. Для грибковых форм использовали солодовую агаризованную среду (солод – 1000мл, агар-агар – 20г). Образовавшиеся колонии описывали по их размеру, цвету, поверхности, профилю, прозрачности, блеску, краям, структуре и консистенции.

Морфологические особенности клеток микроорганизмов (форма вегетативных клеток, спорообразование, форма спор, их расположение) исследовались под микроскопом марки Olympus CH-2.

Полученные результаты и их обсуждение.

Исследования в акватории оз. Севан. Пробы отбирались в Малом Севане – N 40°35,150'; E 45°03,838' (точка 1) и в Большом Севане – N 40°23,191'; E 45°23,030' (точка 2). Результаты опытов приведены в табл. 1. Микроорганизмы были представлены в основном аэробными аспорогенными грамположительными бактериями; в виде единичных колоний встречались плесневые грибы родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Среди бактерий преобладали палочковидные. Преобладание аэробов согласуется с данными о содержании кислорода в воде и величиной Eh в период исследований. Ранее были установлены значительные сезонные изменения этих показателей воды оз. Севан [2, 4]. Можно полагать, что качественный состав бактериопланктона также может претерпевать сезонные изменения. Проверка этого предположения требует дальнейших исследований.

Физико-химические показатели и количество микроорганизмов
в образцах воды оз. Севан

Глубина, м	t°C	pH	Eh	Электропроводность, мкСм/см	Минерализация, мг/л	Содержание кислорода, мг/л	Количество микроорганизмов в 1 мл (× 1000)
точка 1							
0	18	9.15	183	800	489	-	83
5	-	-	-	-	-	-	76
10	17.9	9.18	180	805	492	-	56
20	13.7	9.01	183	808	491	-	90
30	9.4	9.4	169	805	491	-	∞
50	7.8	8.94	147	784	479	9	43
70	7.8	8.74	139	806	491	-	68
точка 2							
0	-	-	-	797	488	7.2	85
5	18.5	9.01	179	799	488	7	74
10	18	9.06	183	798	487	6.9	70
20	-	-	-	800	488	7.4	64

Результаты определений содержания микроорганизмов в водах Большого и Малого Севана сравнивались с данными Гамбаряна [4], полученными в этот же период в 1966 г.

Как видно из рис. 2, в количестве микроорганизмов в планктоне Большого и малого Севана проявляются определенные различия. Максималь-

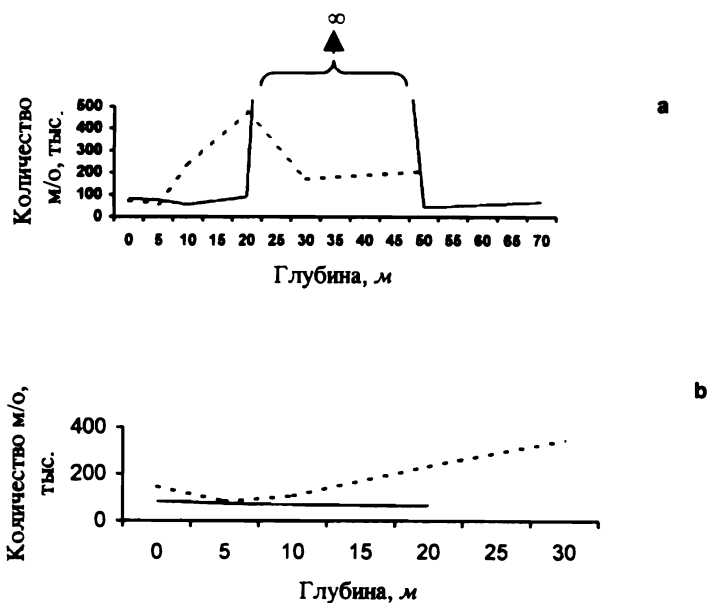


Рис. 2. Содержание микроорганизмов в Малом (а) и Большом (б) Севане на различных глубинах (конец августа – начало сентября). --- 1966 г., — 2000 г.

ное число микробов в Малом Севане в 1966 г. наблюдалось на 20-метровой глубине, после чего оно резко снижалось. В Большом Севане нарастание числа микробов продолжалось до 30-метровой глубины. Кроме того, в 2000 г. содержание микроорганизмов в Малом Севане на глубине от 20 до 60 м значительно выше, чем в 1966 г.; в Большом Севане, наоборот, содержание микроорганизмов в 2000 г. по всей глубине сохранялось на низком уровне.

Для уточнения и интерпретации полученных результатов требуются дальнейшие систематические исследования.

Исследования подземных и грунтовых вод у устья реки Дззнагет. По составу бактериопланктона вода скважин и вода озера практически не отличались. Здесь также преобладали аэробные аспорогенные грам-положительные бактерии. При этом, как видно из табл. 2, вода некоторых скважин чрезвычайно богата микроорганизмами.

Таблица 2

Физикохимические показатели и количество микроорганизмов в образцах вод из скважин

Место выделения	t°C	pH	Eh	Электропроводность мкСм/см	Минерализация, мг/л	Содержание кислорода, мг/л	Количество микроорганизмов в 1 мл (× 1000)
скв. 1	12.9	7.9	53	753	460	14	∞
скв. 2	12.5	7.47	45	706	492	2	27
скв. 3	13.4	7.71	191	772	472	2	∞
скв. 4	12.2	7.35	-210	659	402	4	3
скв. 5	18	7.0	-128	4030	2418	15	11.5
скв. 6	12.5	7.4	9	614	374	9	7
скв. 7	9.7	9.4	-220	2020	1216	8	1.5

Предполагается, что физико-химические особенности воды должны способствовать развитию экстремальных форм микроорганизмов. Так, высокая минерализация воды в скважинах 5 и 7 позволяет ожидать наличие галофилов, низкая температура воды и высокое значение pH в скважине 7 предполагают, кроме того, наличие психрофилов и алкалифилов. Полученные ранее результаты об эмиссии метана с поверхности оз. Севан и о возможном выделении метана через зоны активных разломов в бассейне озера [2] допускают вероятность существования метаноокисляющих микроорганизмов в воде озера и скважин.

Полученные данные могут лечь в основу дальнейших исследований по выделению экстремальных форм микроорганизмов из отобранных образцов.

Выполнение работы частично финансировалось за счет гранта RSS 2149/1753/2000.

Кафедра физиологии растений и микробиологии

Поступила 13.07.2001

ЛИТЕРАТУРА

1. Philip H., Avagian A., Karakhanian A., Rebai S. and Ritz J.F. – Tectonophysics (in press), 2002.
2. Karakhanian A., Tozalakian P., Grillot J.-C., Philip H., Melkonian D., Paronian R., Arakelian S. – Environmental Geology, 2001, v. 40, № 3, p. 279.
3. Оганесян Р.О., Парпаров А.С. – Продукционные процессы в экосистеме оз. Севан. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1983, т. 18, с. 5.
4. Kirakosian H. – Lake Sevan: Problems and strategies of action, Sevan; Armenia (Proceedings of the International conference), 1996, p. 12–14.
5. Гамбарян М.Е. Микробиологические исследования оз. Севан. Ер.: Изд-во АН Арм. ССР, 1968, 166 с.
6. Варданян Г.С. Видовой состав и количественное распределение бактериальной и грибной флоры оз. Севан и впадающих в него рек: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. биол. наук. Ер.: Ин.-ут микробиологии НАН РА, 1988, 152 с.

Հ.Հ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ Պ.Վ. ԹՈՋԱԼԱԶՅԱՆ, Զ.Ա. ԱՂԱԶՅԱՆՅԱՆ, Յու.Գ. ՊՈՊՈՎ

ՍԵՎԱՆԱ ԼՃԻ ԱՎԱԶԱՆԻ ՋՐԵՐԻ ՄԱՆՐԷԱԲԱՆԱԿԱՆ ՖԼՈՐԱՅԻ ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ամփոփում

Հետազոտվել են Սևանա լճի ջրի և Ձկնագետի գետաբերանի շրջանում գտնվող հորատանցքերի ստորգետնյա և գրունտային ջրերի ֆիզիկաքիմիական հատկություններն ու մանրէների պարունակությունը: Ջրի ընտրված նմուշները կարող են մանրէների էքստրենալ ձևերի աղբյուր հանդիսանալ:

H.H. PANOSIAN, P.V. TOZALAKIAN, J.A. AGHADJANIAN, Yu.G. POPOV

ON THE STUDY OF MICROFLORA OF SEVAN LAKE BASIN WATERS

Summary

Physico-chemical properties of the Lake Sevan water and underground and ground waters from boreholes of the Dzknaget river ostium region as well as the content of microorganisms in these waters were studied. Selected water's samples are the basis for isolation of extreme forms of microorganisms.