

К. К. ВОТИНЦЕВ

О РОЛИ ГУБОК В ДИНАМИКЕ КРЕМНЕКИСЛОТЫ В ВОДЕ ОЗ. БАЙКАЛ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 28 VII 1948)

Известно, что химический состав воды оз. Байкал значительно отличается от состава воды его притоков (¹, ¹⁰). Особенно резко эти различия проявляются, в частности, в содержании кремнекислоты. В то время как воды притоков содержат обычно 7—10 мг/л SiO_2 и выше, байкальская вода содержит ее в количествах от 1—2 мг/л летом до 3—4 мг/л зимой. С глубиной содержание кремнекислоты несколько возрастает, но все же не поднимается выше 3—4 мг/л.

Г. Ю. Верещагин (²) указывает на два возможных процесса, ведущих к обеднению вод Байкала кремнекислотой:

- 1) потребление SiO_2 диатомовыми водорослями с последующим увлечением ее в грунт;
- 2) образование коллоидальной кремнекислоты, ее коагуляция и осаждение.

Исследованиями Г. Г. Мартинсон (⁶⁻⁸) установлено, что в донных отложениях Байкала большую роль, помимо скелетов диатомовых водорослей, играют спикулы губок. Нахождение спикул байкальских губок в Тункинской котловине указывает на длительную геологическую протяженность, в течение которой эти организмы участвуют в илообразовательных процессах.

Образуя в литоральной зоне Байкала мощные заросли, губки оказывают, несомненно, существенное влияние на динамику некоторых ингредиентов в водах озера. Строя свои скелетные образования из кремнекислоты, они должны являться мощным потребителем последней. Имеющиеся в литературе данные, к сожалению, совершенно не затрагивают вопроса об элементарном химическом составе байкальских губок (³, ⁹). Изучение же их состава с указанной точки зрения представляет большой интерес. Кроме того, изучение элементарного химического состава губок интересно и с общенаучной точки зрения.

Для выяснения роли эндемичных байкальских губок в общем круговороте кремнекислоты в водах озера я исследовал пять наиболее характерных видов. Результаты анализов, выраженные в процентах на сухое вещество губок, сведены в табл. 1.

Методика анализа была принята следующая: Si, Fe, Al, Ca, Mg, P определялись обычными методами анализа силикатов после сплавления 2 г золы губок со смесью Na_2CO_3 и K_2CO_3 . Хром определялся колориметрически с дифенилкарбазидом после переведения его в хромат перекисью водорода; марганец — колориметрически окислением его над серноокислым аммонием в марганцовую кислоту; свинец — весовым методом в виде PbSO_4 ; никель — осаждением диметилглюксимом

Таблица 1

Химический состав байкальских губок (в процентах на сухое вещество)

	<i>Lubomirska baicalensis</i>	<i>Libomirska abeatina</i>	<i>Baicalospon- gia bacilifera</i>	<i>Baicalospon- gia intermedia</i>	<i>Swartzewska popyracia</i>
Зольность	29,89	63,57	68,98	68,94	62,62
Si	13,56	29,10	31,81	26,65	29,00
Fe	0,071	0,035	0,053	0,048	0,018
Al	0,109	0,057	0,021	0,118	0,019
Cr	0,081	—	0,019	—	—
Ca	0,034	0,054	0,025	0,024	0,053
Mg	0,034	0,031	0,021	0,053	0,016
Cu	0,019	—	0,011	—	—
Ni	0,001	—	0,0009	—	—
Pb	0,008	—	0,006	—	—
Zn	0,0028	—	0,0030	—	—
Mn	0,002	—	0,004	—	—
N	5,17	4,31	4,12	3,93	3,74
P	0,007	—	0,009	—	—
J	0,004	—	0,005	—	—

с последующим прокаливанием и взвешиванием в виде NiO; медь — после отделения никеля осаждением бензоинноксимом; цинк — по Кольтгоффу титрованием ферроцианидом калия в присутствии дифениламина. Азот определялся по Кьельдалю, иод — по Сколинцеву после озоления губки в присутствии поташа.

Губки для анализов собирались с помощью траля или камнещупа Рубцова, высушивались на воздухе и измельчались. При этом основание губок, соприкасающееся с грунтом, тщательно очищалось от приставших песчинок. Для анализа отбирались средние пробы из всего имеющегося материала.

Как показывает табл. 1, содержание кремния колеблется у разных видов в пределах 13,56—31,81%. Обращает на себя внимание резко пониженное содержание кремния у *Lubomirska baicalensis* по сравнению с другими видами губок, что находится в соответствии с зольностью этого вида. Более подробное изучение зольности *L. baicalensis* показывает, что увеличение минеральных веществ происходит по мере старения организма.

Зольность молодых экземпляров ниже, чем старых. Нижняя, более старая часть губки оказывается более минерализованной по сравнению с вершинной, молодой частью (табл. 2).

Таблица 2

Объект исследования	Зольность в %, к сух. веществу
<i>L. baicalensis</i> :	
старый экземпляр	29,89
молодой экземпляр	26,20
старый экземпляр:	
а) вершинная часть	28,85
б) нижняя часть	36,30

Химический элементарный состав байкальских губок с полной очевидностью указывает на значительную роль этих организмов в общем круговороте кремнекислоты в воде оз. Байкал.

Концентрируя в своих тканях до 30% кремния, губки выводят его из общего круговорота, а после отмирания увлекают последний в грунт.

Некоторое представление о количественном выражении процесса накопления байкальскими губками кремния дают следующие цифры. Согласно исследованиям М. М. Кожова (5), биомасса губок на каменистых участках дна литорали на глубинах 2—8 м достигает нередко до 1 кг/м² и выше. Преобладающим видом является здесь *Lubomirskia baicalensis*. Вид этот содержит до 90% воды; содержание Si достигает 13,5% или около 20% SiO₂ на сухое вещество. Отсюда общее количество SiO₂, содержащееся в губках, выражается в 200 кг/га. Принимая содержание SiO₂ в воде Байкала в 3 мг/л, общее количество кремнекислоты в воде под 1 га площади при тех же глубинах составляет около 150 кг.

Таким образом, содержание SiO₂ в губках оказывается значительно больше, нежели в лежащем над ними столбе воды.

Сравнивая химический элементарный состав губок Байкала с таковым морских кремневых губок (4), мы видим, что первые имеют более низкую зольность и содержат меньше солей кальция, магния, железа и алюминия, а также иода.

Несомненный интерес представляет нахождение в *Lubomirskia baicalensis* и *Baicalospongia bacillifera* относительно больших количеств меди.

Поступило
23 VII 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ П. Ф. Бочкарев, В. С. Щепетунин и К. К. Вотинцев, Изв. Биол.-геогр. ин-та при Вост. Сиб. гос. ун-те, 8, в. 1—2 (1938). ² Г. Ю. Верещагин, Байкал, Иркутск, 1937. ³ А. П. Виноградов, Тр. Биогеохим. лаб. АН СССР, 5 (1939). ⁴ А. П. Виноградов, там же, 3, 4, 6 (1935—1944). ⁵ М. М. Кожов, Животный мир озера Байкал, Иркутск, 1937. ⁶ Г. Г. Мартинсон, ДАН, 21 № 4 (1933). ⁷ Г. Г. Мартинсон, Тр. Байк. лимнол. ст. АН СССР, 10 (1940). ⁸ Г. Г. Мартинсон, ДАН, 59, № 2 (1948). ⁹ Я. В. Самойлов и Рожкова, Тр. Ин-та прикл. минералогии, 18 (1925). ¹⁰ Т. Б. Форш, Тр. Байк. лимнол. ст. АН СССР, 1 (1931).