

ГИДРОБИОЛОГИЯ

Действительный член АН БССР Т. Н. ГОДНЕВ, С. В. КАЛИШЕВИЧ
и Г. Ф. ЗАХАРИЧ

О СОДЕРЖАНИИ ХЛОРОФИЛЛА В ПРЕСНОВОДНОМ ПЛАНКТОНЕ

Несмотря на то, что при изучении продуктивности водоемов роль фитопланктона как источника новообразования органических веществ выступает на первый план, до сих пор в гидробиологии еще нет общепринятого достаточно надежного и точного метода, позволяющего выражать общее количество фитопланктона в объективных единицах.

Наибольшие перспективы в этом направлении открывает определение содержания хлорофилла в планктоне, что впервые было предложено Е. М. Крепсом и Н. Вержбинской еще в 1930 г. для сетного планктона Баренцова моря (¹). Эти авторы определяли содержание хлорофилла в спиртовой вытяжке планктона спектроколориметром Данилова. Тем же методом воспользовался П. П. Ширшов в 1932 г. на Сибирякове, в 1933 г. — на Челюскине и позднее на дрейфующей станции „Северный полюс“ (^{2, 3}). П. П. Ширшов проводил также определения интенсивности фотосинтеза морского планктона, что дало ему возможность сделать интересные подсчеты „ассимиляционных чисел“ для планктона северных морей (⁴).

Единственные данные по содержанию хлорофилла в пресноводном планктоне водоемов Советского Союза известны для оз. Бисерово под Москвой (⁵). Эти данные получены методом Харвея и относятся к сетному планктону, который, как известно, составляет только некоторую неопределенную часть всего планктона в целом. Определений общего содержания хлорофилла в планктоне водоемов Советского Союза сделано не было. Поэтому наши данные по общему содержанию хлорофилла в планктоне, полученные для большого числа водоемов Белоруссии, имеют определенный интерес.

Измерения содержания хлорофилла в планктоне производились в связи с гидробиологическими работами по изучению продуктивности водоемов БССР, ведущимися сотрудниками Белорусского государственного университета.

Определения содержания хлорофилла в планктоне производились следующим образом. Взятые батометром пробы воды на месте фильтровались через нулевой номер мембранного фильтра фабрики Мосводопровода при разности давлений, достигавшейся ручным масляным насосом. Фильтр с осевшим на нем планктоном высушивался на воздухе и до момента определения хлорофилла хранился в темноте. Для приготовления вытяжки мембранный фильтр, смоченный несколькими каплями дистиллированной воды, растирался с мелким кварцевым песком в ступке при прибавлении 2—3 мл 86° этилового спирта. После добавления спирта взвесь фильтровалась через стеклянный фильтр № 4 и в фильтрате количество хлорофилла определялось с помощью

фотоэлектроколориметра по методу, описанному нами в ряде предыдущих работ (6-8). Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1

Средние содержания хлорофилла в планктоне различных водоемов БССР

№ п/п.	В о д о е м ы	Даты взятия проб	Число спред.	Хлорофилл в мкг/л	
				М	min — max
А. Нарочанские и Браславские озера					
1	Волосово, южн. плес . . .	27 VII 1948	2	0,14	0,10—0,18
2	Рудаково	21, 27 VIII 1948	4	1,4	0,4—2,9
3	Волосово, сев. плес . . .	27 VII 1948	2	2,8	2,6—3,0
4	Срусто	28 VII—1 VIII	4	3,8	3,3—4,3
5	Рича	30 VII 1948	1	4,1	—
6	Нароч	28 VII—19 VIII 1948	22	4,25	1,6—7,8
7	"	7 VII—12 VIII 1949	20	5,53	1,3—13,1
8	"	16, 20 VIII 1949	3	20,0*	14—27
9	Мядель	13 VIII 1948	4	8,2	4,5—14,0
10	Б. Швахшта	27 VIII 1948			
		2 VIII 1949	4	10,0	8,1—12,4
11	Мястро	12—15 VII 1948	4	4,4	3,8—5,3
12	"	13, 20 VIII 1948	5	24,9*	18—39
13	Недрово	23 VII 1948	1	21,0	—
14	Дривято	24 VII 1948	3	23,0	20—28
15	Вишневское	5 VIII 1948			
		2 VIII 1949	2	22,3	10,8—29,7
16	Свирь	5, 7 VIII 1948	6	19,5	6,3—36,9
17	"	2 VIII 1949	4	34,0	15,7—34,6
18	Новята	30 VII 1948	1	53,0	—
19	Потех	25 VII 1948	2	60,0	42—79
20	Баторино	17 VII 1948	2	23,7	22,7—24,7
21	"	21—27 VIII 1948	4	46,0	36—53
22	"	2 VIII 1949	3	96,0	31—184
Б. Брестские озера					
23	Луково	7,8 VII 1949	2	7,1	4,7—10,5
24	"	20 VIII 1949	4	24,6	12,6—31,9
25	Орехово	11 VII, 22 VII 1949	5	49,2	40,9—55,3
26	Малое	21 VIII 1949	1	73,2	—
27	Олтуши	9 VII 1949	2	20,2	11,3—29,2
В. Припять и пой- менные озера					
28	Русло Припяти	11—22 VII 1949	5	8,3	2,5—12,8
29	5 пойм. оз. у Петрикова	12—16 VII 1949	10	5,2	2,4—12,1
30	7 оз. у Турова	24—28 VII 1949	13	8,4	2,8—11,7
Г. Оз. Червонное Полесье					
31	Червонное Полесье . . .	1—4 VIII 1949	5	107,6	73—147

* Пробы взяты в момент кратковременного „цветения“ воды.

Наибольшее количество определений содержания хлорофилла в планктоне одного водоема было сделано в июле и августе 1948 и 1949 гг. для озера Нароч (Зап. БССР). Озеро Нароч характеризуется

большой прозрачностью воды, бедным планктоном и гомотермией на протяжении всего летнего периода. Как и следовало ждать в этих условиях, не было обнаружено никаких закономерных отличий в содержании хлорофилла по глубинам. В среднем из 22 наблюдений в августе 1948 г. содержание хлорофилла в планктоне было равно 4,25 $\mu\text{г/л}$, в 1949 г. в среднем из 20 наблюдений в июле и августе 5,53 $\mu\text{г/л}$. Только во время кратковременной вспышки „цветения“ воды (*Анабаена* sp.) в конце августа 1949 г. содержание хлорофилла поднялось в поверхностной воде до 20 $\mu\text{г/л}$.

Материалы по другим озерам получены при экспедиционных обследованиях их и относятся главным образом к поверхностному слою воды (табл. 1).

Несмотря на малочисленность данных для каждого озера, в своей совокупности они дают отчетливую картину, вполне совпадающую с результатами гидробиологических и гидрохимических проб и прочими сведениями о соответствующих водоемах. Материалы обследования Нарочанских и Брасловских озер позволили различить среди них три группы: 1) глубокие озера, по своим признакам приближающиеся к „олиготрофным“ (Рудаково и особенно южный плес озера Волосово); 2) глубокие озера „мезотрофного“ характера (Нароч, Мядель, Срусто, Рича); 3) относительно мелководные озера с сильно развитым фитопланктоном в летний период (Баторино, Свирь, Вишневское, Дривято, Новято, Потех, Недрово).

Как видно из табл. 1, в полном соответствии с этой группировкой, сделанной независимо от определений хлорофилла в планктоне, количество хлорофилла в планктоне отчетливо различно в озерах разных групп. В планктоне озер первой группы (табл. 1, №№ 1 и 2) она составляет 1—2 $\mu\text{г/л}$ или даже десятые микрограмма на литр, в планктоне озер второй группы (№№ 3—9) остается в пределах первого десятка микрограмм на литр (5—10 $\mu\text{г/л}$, кроме случаев кратковременных вспышек цветения, например № 12), и для третьей группы (№№ 13—22) составляет несколько десятков микрограмм на литр, а в отдельных пробах и выше 100 $\mu\text{г/л}$.

Значительно содержание хлорофилла и в мелководных Брестских озерах, которые и по другим признакам должны быть сближены с упомянутыми выше озерами третьей группы. Невелико содержание хлорофилла в планктоне р. Припять в районе г. Петрикова и Турова и, что особенно интересно, в водоемах ее поймы, которые характеризуются небогатым планктоном. Наибольшее содержание хлорофилла наблюдалось в очень мелководном, расположенном среди болот, крупнейшем в Полесье озере — Червонное Полесье, в котором в момент наблюдения были очень сильно развиты синезеленые (*Microcystis*). Здесь в среднем из 5 проб было 107 $\mu\text{г/л}$ хлорофилла.

Изложенные данные охватывают значительное число водоемов самого различного характера и впервые для СССР дают возможность судить о том, каково общее содержание хлорофилла в планктоне пресноводных водоемов.

Особый интерес для изучения биологической продуктивности водоемов имела бы возможность связать количество хлорофилла со скоростью продуцирования органического вещества фитопланктоном. В этом направлении имеются только наблюдения над скоростью фотосинтеза образцов сетного планктона в лабораторных условиях⁽⁹⁾. Благодаря тому, что параллельно с отбором проб для определения хлорофилла в планктоне Г. Г. Винбергом и И. С. Захаренковым⁽¹⁰⁾ произведены наблюдения за интенсивностью фотосинтеза планктона в природных условиях, возможно сопоставить полученные ими данные для поверхностных слоев воды с количеством хлорофилла в соответствующих пробах, что и сделано в табл. 2.

Таблица 2

Сопоставление содержания хлорофилла в планктоне с интенсивностью фотосинтеза планктона у поверхности воды

В о д о е м ы	Даты наблю- дений	Хлорофилл в $\mu\text{г/л}$	Фотосинтез в $\mu\text{г/л O}_2$ в сутки	а. ч. *
Нароч	VII—VIII 1948	3,5	0,285	7,00
Мядель	13 VIII 1948	8,2	0,27	2,82
Рича	30 VII 1948	4,1	0,31	6,46
Срусто	28 VII 1948	3,8	0,13	2,93
Средн. для оз. 2-й гр. . .	—	4,9	—	4,8
Баторино	16 VII 1948	24	3,23	11,50
"	26 VIII 1948	46	2,53	4,72
Мястро	19 VIII 1948	25	1,98	6,83
Дривято	28 VII 1948	23	3,62	13,47
Средн. для оз. 3-й гр. . .	—	29,5	—	9,13
Червонное Полесье	3—4 VIII 1949	107,6	5,2	4,1

* а. ч. — величина, аналогичная ассимиляционному числу, выраженная в количестве весовых единиц CO_2 на одну весовую единицу хлорофилла за час при условном допущении суточной продолжительности фотосинтеза в природных условиях 16 час.

Для облегчения сравнения с литературными данными в последней графе таблицы помещена величина, аналогичная ассимиляционному числу, полученная путем деления истинного фотосинтеза за суточную экспозицию на 16, т. е. на условное количество светлых часов, и соответствующих пересчетов O_2 на CO_2 . Замечательно, что в озерах второй и третьей групп и оз. Червонное Полесье при резких различиях в содержании хлорофилла и интенсивностях фотосинтеза „ассимиляционные числа“ оказались очень сходными и близкими к соответствующим величинам для высших растений.

Белорусский государственный университет
им. В. И. Ленина

Поступило
7 VI 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. Крепс and N. Verjbinskaya, Journ. Cons. int. Eplor. Mer., 5, 329 (1930).
² П. П. Ширшов, Тр. Аркт. ин-та, 82, 47 (1937). ³ П. П. Ширшов, Вестн. АН СССР, № 4, 12 (1938). ⁴ П. П. Ширшов, Научн. результ. работ эксп. на Челюскине, 1, 237 (1938). ⁵ С. В. Бруевич, Р. М. Повзник, В. Л. Понизовская и М. А. Сибиряков, Гидрох. мат., 11, 131 (1939). ⁶ Т. Н. Годнев и С. В. Калишевич, ДАН, 27, 832 (1940). ⁷ Т. Н. Годнев и В. Л. Терентьев, Тр. Ин-та физиол. раст., 8 (1950). ⁸ Т. Н. Годнев и С. В. Калишевич, Сб. памяти акад. В. Н. Любименко, Киев, 1938, стр. 51. ⁹ F. Gessner, Ztr. Bot., 38, 414 (1943). ¹⁰ Г. Г. Винберг и И. С. Захаренков, ДАН, 73, № 5 (1950).