

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 планктонае, что впервые было предложено Е. М. Крепсом и Н. Вержбинской еще в 1930 г. для сетного планктона Баренцева моря<sup>(1)</sup>. Эти авторы определяли содержание хлорофилла в спиртовой вытяжке планктона спектролориметром 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“<sup>(2,3)</sup>. П. П. Ширшов проводил также определения интенсивности фотосинтеза морского планктона, что дало ему возможность сделать интересные подсчеты „ассимиляционных чисел“ для планктона северных морей<sup>(4)</sup>.

Единственные данные по содержанию хлорофилла в пресноводном планктоне водоемов Советского Союза известны для оз. Бисерово под Москвой<sup>(5)</sup>. Эти данные получены методом Харвея и относятся к сетному планкtonу, 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 мембранных фильтров фабрики Молодогородка 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 дестиллированной 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.	Водоемы	Даты взятия проб	Число спред.	Хлорофилл в $\mu\text{г}/\text{л}$	
				<i>M</i>	min — max
<b>А. Нарочанские и Браславские озера</b>					
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	Новято . . . . .	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
<b>Б. Брестские озера</b>					
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
<b>В. Припять и пойменные озера</b>					
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
<b>Г. Оз. Червонное Полесье</b>					
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  $\mu\text{г}/\text{л}$ , в 1949 г. в среднем из 20 наблюдений в июле и августе 5,53  $\mu\text{г}/\text{л}$ . Только во время кратковременной вспышки „цветения“ воды (*Anabaena* sp.) в конце августа 1949 г. содержание хлорофилла поднялось в поверхностной воде до 20  $\mu\text{г}/\text{л}$ .

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, Дрипято, 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  $\mu\text{г}/\text{л}$  или даже десятые микрограмма на литр, в планктоне озер второй группы (№№ 3—9) остается в пределах первого десятка микрограмм на литр (5—10  $\mu\text{г}/\text{л}$ , 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  $\mu\text{г}/\text{л}$ .

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, расположенному 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  $\mu\text{г}/\text{л}$  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<sup>(9)</sup>. Благодаря тому, что параллельно с отбором проб для определения хлорофилла в планктоне Г. Г. Винбергом и И. С. Захаренковым<sup>(10)</sup> 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

Водоемы	Даты наблюдений	Хлорофилл в $\mu\text{г}/\text{л}$	Фотосинтез в $\mu\text{г}/\text{л} \text{O}_2$ 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  $\text{CO}_2$  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  $\text{O}_2$  на  $\text{CO}_2$ . 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 E. Krepss and N. Verjbinskaya, Journ. Cons. int. Explor. 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. результаты работ эксп. на Челюскине, 1, 237 (1938).
- 5 С. В. Бруевич, Р. М. Повзняк, 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).