

ГИДРОБИОЛОГИЯ

А. П. СКАБИЧЕВСКИЙ

**О ЗАЛЕЖАХ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ В ГРУНТАХ
РЕКИ ИРТЫША**

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 5 IV 1954)

При изучении планктона реки Иртыша у г. Омска мы обратили внимание на то обстоятельство, что в течение всей долгой сибирской зимы не бывает такого момента, когда бы в толще воды не встречались растительные планктонные организмы, хотя условия их существования в это время крайне неблагоприятны, вследствие пониженного освещения под слоем льда и снега. В количественном и качественном отношении зимний планктон не богат, а в некоторые моменты и чрезвычайно беден. Нередко в литровой пробе отстойного планктона после тщательного отстаивания в коническом сосуде удается обнаружить несколько видов, встречающихся единичными экземплярами. Видовой состав зимнего фитопланктона лишен качественного своеобразия и не содержит видов, свойственных лишь зимнему периоду. Это виды, встречающиеся более или менее обильно в летне-осенний период, что позволяет считать зимний фитопланктон за остаток планктона, развивавшегося в период, когда река была свободна от ледяного покрова. В пользу этого говорит постепенное уменьшение количества организмов в течение зимы, достигающее минимума в феврале — марте. Увеличение наблюдается обычно только в апреле — мае и за счет развития такого ранне-весеннего вида, как *Diatoma elongatum*, а иногда и *Tabellaria fenestrata*. Наконец, общий вид организмов зимнего фитопланктона и отсутствие минимума условий для вегетации говорит в пользу того, что зимой не происходит размножения организмов. Такая картина зимнего планктона наблюдалась в течение ряда лет.

Естественно возник вопрос, каков источник зимнего фитопланктона. Зимой Иртыш сильно мелеет и потому теряет связь с тихими протоками, могущими быть источником фитопланктона. Огромное расстояние от озера Зайсана, из которого вытекает Иртыш, исключает возможность того, чтобы у Омска могли наблюдаться в планктоне виды, развивавшиеся в этом озере. Кроме того, как известно, зимой и в стоячих водоемах жизнь планктона обычно прекращается, и толща воды пустеет. Единственным возможным источником зимнего планктона Иртыша могло быть дно реки.

В середине марта 1952 г. из проруби у правого (городского) берега, немного выше устья р. Оми, была взята при помощи сачка проба грунта с глубины 1,5 м. Грунт — довольно крупный слегка заиленный песок. При просмотре пробы обнаружено 20 видов водорослей, обычных для планктона Иртыша, встречавшихся в сравнительно небольшом количестве, а также немного донных диатомей. Из планктонных найдены следующие виды: *Merismopadia punctata*, *Microcystis aeruginosa*, *M. grevillei*, *M. pulvereae*, *Gloeocapsa limnetica*, *Coelosphaerium Kützingianum*, *Gomphosphaeria lacustris*, *G. aponina*, *Lemmermannia pallida*, *Pediastrum simplex*, *P. Kawraiskyi*, *P. tetras*, *P. Boryanum*, *Scenedesmus acu-*

minatus, *S. quadricauda*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Melosira ambigua*, *Tabellaria fenestrata*, *Synedra acus* var. *radians*, *Asterionella gracillima*.

Общий вид водорослей говорит, что все это живые организмы. У всех водорослей были ярко окрашенные хроматофоры нормальных, характерных для живых клеток оттенков. Лишь у некоторых сине-зеленых, например у *Gomphosphaeria lacustris* хроматофоры были несколько бледноваты, иногда с желтоватым оттенком.

Зимой 1953 г. поиски планктонных организмов в грунтах Иртыша производились в различных пунктах — в черте города, выше и ниже его. Всего был исследован состав 9 проб грунта. Планктонные водоросли были обнаружены всюду. Так, в пробе, взятой 8 марта выше города, у правого берега, на глубине около 1 м, где наблюдалось довольно сильное течение и сравнительно плотный крупно-песчаный грунт, обнаружено 19 видов планктонных водорослей (см. табл. 1).

Таблица 1

Названия видов	Из грунта	С глубины 3 м	С поверхности
<i>Merismopedia punctata</i> Meyen	—	—	+
<i>Microcistis aeruginosa</i> (Kütz.) Elenk.	+	—	—
<i>M. aeruginosa</i> f. <i>protocistis</i> (Grow) Elenk.	—	+	—
<i>M. aeruginosa</i> f. <i>viridis</i> (A. Br.) Elenk.	—	+	—
<i>M. ichthyoblabe</i> Kütz.	—	+	—
<i>M. pulvere</i> a (Wood) Elenk.	+	+	—
<i>M. pulvere</i> a f. <i>incerta</i> (Lemm.) Elenk.	—	+	+
<i>Gloeocapsa limnetica</i> (Lemm.) Gollerb.	+	—	—
<i>Coelosphaerium Kütz</i> ingianum Näg.	+	+	+
<i>Lemmermannia pallida</i> (Lemm.) Elenk.	+	—	—
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.	—	—	+
<i>Pediastrum simplex</i> Meyen.	+	+	+
<i>P. Kawraiskyi</i> Schmidle	+	—	—
<i>P. tetras</i> (Ehr.) Ralfs	+	+	—
<i>P. Boryanum</i> (Turp.) Meneg.	+	—	+
<i>P. duplex</i> Meyen	+	—	—
<i>Oocystis</i> sp.	—	+	—
<i>Ankistrodesmus angustus</i> Breb.	—	+	+
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	—	+	—
<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	—	—	+
<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Breb.	+	+	—
<i>Staurastrum</i> sp.	+	+	—
<i>Melosira ambigua</i> (Grun.) O. Müll.	+	+	+
<i>Cyclotella</i> sp.	+	—	—
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lingb.) Kütz.	+	+	+
<i>Fragilaria</i> sp.	—	+	+
<i>F. crotonensis</i> Kitt.	—	+	—
<i>Diatoma elongatum</i> (Lingb) Ag.	—	+	+
<i>Synedra ulna</i> var. <i>danica</i> Kütz.	—	—	+
<i>Synedra acus</i> var. <i>radians</i> Kütz.	+	—	—
<i>Asterionella gracillima</i> (Hantzsch.) Heib.	+	—	+
<i>Cymatopleura solea</i> (Breb.) W. Sm.	+	—	—

В этом же месте, но в пробе грунта, добытой на фарватере с глубины около 3 м, организмов было гораздо меньше. Здесь обнаружено всего 4 вида, в том числе один донный: *Dictyosphaerium pulchellum*, *Diatoma elongatum*, *Asterionella gracillima*, *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria inflata*.

Планктон (отстойная проба), взятый в этом же пункте в поверхностном слое, оказался в качественном отношении сравнительно богатым. В нем обнаружено 14 видов (см. табл. 1), встречавшихся, за исключением *Asterionella*, *Diatoma*, *Tabellaria*, одиночными экземплярами. В придонном слое, на глубине 3 м, планктон и в качественном и в количественном отношении был более обильным (табл. 1).

Очень бедной оказалась проба грунта у левого (лугового) берега против деревни Харино, расположенной ниже города. Здесь найдены всего три вида: *Microcystis* sp., *Pediastrum* Kawraiskyi, *Taellaria fenestrata* в ничтожном количестве. Бедность этой пробы, несомненно, связана с характером грунта, представленного здесь древними илистыми наносами, из которых сложен левый луговой берег Иртыша. У деревни Харино, у правого берега, где песчаный грунт, жизнь была несколько богаче. Здесь найдено 9 видов, из которых чаще других встречались *Diatoma elongatum*, *Asterionella gracillima*.

Для того чтобы окончательно убедиться в том, что в грунтах встречаются живые водоросли, зимой 1952 и 1953 гг. было поставлено несколько культур. В качестве питательной среды служила обычная иртышская вода. Посев производился при помощи внесения в колбы с водой по 1 см³ взболтанных веществ, полученных из свежеснятой пробы грунта. Культуры развивались при разных условиях температуры и освещения. Но в условиях культуры мы не могли получить удачного сочетания из того набора разнообразных факторов, который действует в природных условиях. Несомненно, отсутствием благоприятных условий объясняется то обстоятельство, что у нас не наблюдалось значительного количественного роста водорослей. Тем не менее, видовой состав культур оказался довольно разнообразным. Всего здесь найден 41 вид водорослей, размножавшихся в той или иной степени, тогда как при анализе непосредственно образцов грунта зарегистрировано всего 28 видов. Таким образом, в культурах найдено на 13 видов больше, чем непосредственно в грунтах. Это указывает, что в культурах произошло развитие таких видов, которые в грунтах встречались крайне редко и потому при просмотре не были обнаружены. Надо принять во внимание и то обстоятельство, что 6 видов, зарегистрированных в грунтах, в культурах не встречались, вероятно, потому, что не нашли благоприятных условий для своего развития.

Таким образом, культура убедительно показала, что планктонные водоросли, встречающиеся в грунтах, являются живыми. Несомненно, что они там находятся в состоянии относительного покоя. Но никаких видимых, морфологически оформленных стадий покоя ни у одного вида не наблюдалось. Всех их можно было бы признать за вегетирующие стадии.

Распределены в грунтах реки водоросли неравномерно. В большем количестве они встречались, по крайней мере во второй половине зимы, у берегов, чем в фарватере. Наиболее богаты жизнью подвижные песчаные грунты, которые весьма распространены в Иртыше. И хотя в этих грунтах водоросли встречаются и не очень часто, но если принять во внимание распространение песчаных грунтов в реке, то легко представить, что общая масса водорослей, лежащих на дне, велика. Для обозначения этого скопления планктонных водорослей в грунтах реки, мне кажется, подойдет термин «залежи водорослей», предложенный К. И. Мейером ⁽⁹⁾ для других случаев.

Залежи планктонных водорослей, несомненно, играют большую роль в формировании речного фитопланктона. В силу того, что струи реки непрерывно перемещают подвижные грунты, непрерывно перемывают их, в движение втягиваются и залежи водорослей. При этом увлеченная течением часть организмов сносится вниз с тем, чтобы там снова быть захороненной песком и илом, часть же взмывается в верхние горизонты. Эти вымытые из залежей водоросли и составляют зимний фитопланктон. С наступлением же благоприятного времени, прежде всего при улучшении условий освещения, что наблюдается в Иртыше уже в конце марта — апреле, вымытые из залежей водоросли не просто уносятся струями реки, как это имеет место зимой, но размножаются и дают начало фитопланктону того или иного времени года. Потребность организмов в свете, температуре и, как это особенно хорошо показала своими инте-

ресными исследованиями К. А. Гусева (²⁻⁴), в различных растворенных в воде веществах не одинаковы. Поэтому в разные моменты вегетационного периода, отличающиеся по этим важным факторам, развиваются разные виды планктонных организмов, которые вымываются из грунтов дна реки. Таким образом, в среднем течении Иртыша залежи водорослей являются мощным источником, из которого формируется фитопланктон в течение периода, когда река свободна от ледяного покрова. Этим, конечно, не исключается значение тихих протоков и заводей (^{12, 14}). Связь между планктоном и донным населением реки констатировалась раньше и другими авторами (^{7, 8, 10, 18}).

Пополнение залежей планктонных водорослей происходит, несомненно, за счет того биоценоза, где эти водоросли живут, т. е. за счет планктона. В период, когда Иртыш свободен от ледяного покрова, он несет довольно богатый фитопланктон (¹⁵), состав которого периодически меняется. После наступления неблагоприятных условий, что происходит для разных видов в разные сроки, планктонные водоросли теряют пловучесть и осаждаются на дно. Здесь они вовлекаются в поток движущихся частиц ила и песка, смешиваются с ними и постепенно заносятся. В период вегетации залежи таким образом непрерывно обогащаются, хотя, конечно, и в это время происходит частичное вымывание планктонных организмов. Зимой же, когда в силу неблагоприятных условий и прежде всего в силу недостатка освещения водоросли находятся в стадии относительного покоя, залежи, вследствие вымывания, постепенно обедняются.

Возможно, что некоторые водоросли, как это установила Н. В. Кордэ (⁸) для *Scenedesmus*, *Pediastrum* и других, размножаются, находясь на твердом субстрате. Для Иртыша подобные наблюдения не проводились.

Об осажении водорослей планктона в текучих водах на дне и в зарослях имеются указания в литературе. В. К. Чернов (¹⁶) описывает осажение планктонных водорослей в реках Лососинке, Суже, Шуге, Колымском протоке; В. С. Порецкий (¹¹) также обнаружил в обрастаниях целый ряд планктонных диатомей, а также *Aphanizomenon*, которые, по его мнению осаждаются из планктона и т. д. Наличие на дне планктонных водорослей, кроме того, установлено для Волги (^{1, 6-8}), для р. Москвы (^{10, 13, 14}), небольших речек притоков Оки (⁵), Оредеж (¹⁷) и других. Таким образом, залежи планктонных водорослей — явление, имеющее, по видимому, широкое распространение.

Омский государственный медицинский институт
им. М. И. Калинина

Поступило
5 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Азанчевская-Васильева, Д. В. Беликов, С. И. Лиманова-Колосова, Вопросы оздоровления Татарии, 2 (1932). ² К. А. Гусева, Микробиология, 6, 4 (1937). ³ К. А. Гусева, Микробиология, 7, 3 (1938). ⁴ К. А. Гусева, Тр. Всесоюзного гидробиол. общ., 4 (1952). ⁵ В. И. Жадин, Д. Н. Засухин, Н. М. Кабанов, Е. С. Неизвестнова, Раб. Омск. биол. ст., 6, 1—3 (1931). ⁶ С. И. Колосова, Тр. Общ. естеств. при Казанск. унив., 52, 6 (1935). ⁷ Н. В. Кордэ, Изв. Ивановск. с.-х. инст., 3 (1941). ⁸ Н. В. Кордэ, Тр. биол. ст. Борок, 1 (1950). ⁹ К. И. Мейер, Тр. бот. сада МГУ, 1 (1937). ¹⁰ Я. Я. Никитинский, 2-й Отчет комиссии по производству опытов биологической очистки сточных вод на полях орошения г. Москвы, 1904. ¹¹ В. С. Порецкий, Тр. Бородинск. пресновод. биол. ст. в Карелии, 5 (1927). ¹² Л. В. Рейнгард, Тр. Общ. исп. прир. при Харьк. унив., 39, 2 (1904). ¹³ П. И. Роговская, Микробиология, 5, 4 (1936). ¹⁴ В. Г. Савич, Е. И. Балкашина, Тр. Звенигородск. гидрофизиол. ст. Инст. Эксперим. биол. (1928). ¹⁵ А. П. Скабичевский, Тр. Омск. мед. инст., 18 (1952). ¹⁶ В. К. Чернов, Тр. Бородинск. пресн. биол. ст. в Карелии, 5 (1927). ¹⁷ В. К. Чернов, Бот. ж. СССР, 26, 1 (1941). ¹⁸ Butcher, Ann. of Bot., 46 (1932).