

# Т Р У Д Ы

КОСИНСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

Под редакцией проф. Г. А. КОЖЕВНИКОВА и Л. Л. РОССОЛИМО

В Ы П У С К 6



№ 43

A R B E I T E N

DER BIOLOGISCHEN STATION ZU KOSSINO (BEI MOSKAU)

HERAUSGEGEBEN U. REDAKTION VON PROF. D-r G. A. KOSCHEWNIKOFF und D-r L. L. ROSSOLIMO

LIEFERUNG 6



Главное Управление Научными Учреждениями  
(Г Л А В Н А У К А)  
Москва—Moskau  
1927

## ЭПИФИТНЫЕ ДИАТОМОВЫЕ КОСИНСКИХ ОЗЕР.

М. С. Киреева.

(Из лаборатории Косинской Биологической Станции и лаборат. Ботан. Сада I М. Г. У.).

Настоящая работа представляет собой результат изучения эпифитных диатомей, предпринятого мною в качестве подготовительной работы к более обширному исследованию диатомовых из озерных отложений. Это исследование намечалось уже давно, как существенное дополнение к тем работам по изучению иловых отложений Косинских озер, которые были выполнены в 1920—22 г.г. и опубликованы в „Трудах“ Станции. Я имею в виду работы В. В. Кудряшева и И. И. Месяцева, поставивших себе задачей осветить некоторые моменты из истории Косинских озер и дать картину фаунистического и флористического прошлого этих водоемов. Первый из названных авторов в своих выводах опирался, главным образом, на изучении пыльцы древесной растительности, применяя метод „пыльцевых спектров“, установил ряд чрезвычайно важных и интересных моментов в истории Косинских водоемов. Так, были установлены колебания уровня озер в связи с климатическими изменениями. В конце своей работы В. В. Кудряшев намечает путь дальнейших исследований: „Колебания физико-географических и климатических условий не могли не отразиться на органической жизни озер. Проследить развитие планктонной фауны и флоры во всех деталях с самых древних пластов сапропелей и до настоящего времени—это следующая коренная задача исследования“.

И. И. Месяцев на основании изучения остатков водных организмов в иловых отложениях, устанавливает состав и смену фауны в различных слоях озерных отложений, соответствующую различным моментам существования озер.

В настоящее время одним из надежных методов для оценки и характеристики данных отложений, с успехом применяемых шведскими исследователями, является метод „диатомовых спектров“, основанный на исследовании остатков створок диатомей, прекрасно сохраняющихся в илах.

Во время обработки материалов по донным отложениям Косинских озер двумя названными авторами, выяснилось значительное содержание в них остатков диатомовых, что и было установлено в работе И. И. Месяцева. В дальнейшем было признано желательным использовать собранный по озерным отложениям материал, хранящийся на станции, для специального изучения диатомовых и пополнения таким путем наших сведений о прошлом Косинских озер. При этом совершенно необходимо было детальное знакомство с видовым составом ныне живущих планктонных, донных, а также и эпифитных форм, для того, чтобы получить основательные данные для со-

поставления. Настоящая работа является подготовительной к намеченному исследованию.

Уже при поверхностном знакомстве с диатомовыми Косинских озер, наметились известные различия видового состава в различных водоемах. Это понятно, так как озера по характеру берегов, зарослей и гидрологическому режиму различны. В связи с этим наметилась основная задача исследования, проследить колебания видового состава диатомей в связи с различными условиями местообитания. При ближайшем знакомстве с населением диатомей изучаемых мною озер выяснилась интересная картина не только сезонной изменчивости отдельных форм, но также и изменчивости при сравнении материала из трех озер. Этот вопрос сам по себе настолько сложен и интересен, что может быть выделен в самостоятельное исследование с применением точной биометрической методики, и в своей работе я его не касаюсь.

По экологии водорослей имеется ряд работ.

Первыми в этом направлении были классические работы Kolkwitz и Marsson, характеризующие чрезвычайную чувствительность микрофитов по отношению к условиям среды. Эта чувствительность водорослей к физико-химическим факторам так велика, что названные исследователи установили ряд форм руководящих при оценке свойств воды.

Далее в работах Иванова (1897), а затем Н. М. Гайдукова (1925 г.) мы находим ряд указаний на существование различных группировок *Desmidiaceae* в сфагновых и гипновых мхах, а также чрезвычайную чувствительность водорослей к изменениям экологических условий. В частности у Н. М. Гайдукова относительно экологии диатомей мы находим следующее: „...диатомовые при произведенной характеристике экологических рядов являлись не столь характерными. Во всяком случае выяснилось, что ряд видов *Nitzschia* очень характерен для загрязненных водоемов, что в тех же водоемах могут очень сильно развиваться указанные по большей части очень крупные виды *Navicula*, *Cymatopleura*, *Sarirella* и т. д. и что для бриофильных сообществ характерен ряд видов *Eunotia*“.

Наконец, в недавно вышедшей работе В. В. Кордэ, Д. А. Ласточкина, М. А. Охотиной и Н. И. Цешинской (1926). „Прибрежные сообщества Валдайского озера“ Н. И. Цешинская намечает резко выраженные группировки эпифитных водорослей на различных зарослях.

Располагая обширным материалом по диатомовым, собранным в различных водоемах при различных условиях, мне казалось весьма интересным проследить

существование тех или иных группировок в пределах этой группы водорослей.

Для этой работы надежным основанием является то обстоятельство, что Косинские озера в настоящее время уже достаточно и разносторонне изучены, благодаря работам Станции, ведущимися с 1908 г.

В работе Гальцова (1913—14) дается общая характеристика Косинских озер; состав зарослей, промеры глубин, температурный и кислородный режим озер, качественный и количественный состав планктона, вертикальное его распределение и смена состава по сезонам. За последнее время Станцией выполнен целый ряд работ, посвященных более детальному изучению отдельных вопросов. В результате этих работ мы имеем классификацию Косинских озер, приведенную в работе Н. К. Дексбах, устанавливающую принадлежность 3 озер к тем или иным биологическим типам. Кроме того, что особенно важно для моей работы, Станцией ведутся уже в течение 3 лет постоянные гидрологические наблюдения. Из этих данных особенно интересными для нас является химизм озер и те различия в этом отношении, которые свойственны 3 водоемам. Для характеристики различий солевого состава Косинских озер мы приводим некоторые данные из гидрологического дневника станции:

Август 1925 г. August.

	Белое озеро Beloje See.	Святое озеро Swiatoje See.	Черное озеро Tschernoje See.	
Глубина Tiefe . . . . .	0,25 m.	2 m.	2 m.	
CaO (mg pro L.) . . . . .	20,04	8,20	88,4	
FeO (mg pro L.) . . . . .	1,45	0,72	2,61	
Жесткость Härte des Wassers. (в нем. град.)	Вычисленная Berechnete . . .	3,43°	0,94°	10,78°
	Постоянная Bleibende . . . .	2,18°	—	7,22°
	Устраняемая Vorübergehende . .	0,25°	—	3,56°
	Карбонатная Karbonathärte . .	3,70°	0,46°	6,01°

В дополнение к этим цифрам привожу результаты определений сухого остатка, относящиеся к августу 1923 г.: Белое озеро 0,1298, Черное озеро 0,1878, Святое озеро 0,0662.

Таким образом, по солевому составу наиболее богато Черное озеро, наиболее бедно Святое. В связи с этими различиями в химизме озер, стоит целый ряд биологических особенностей. Так, значительные различия мы наблюдаем в интенсивности и видовом составе цветения планктона. Повидимому, в связи с химическими особенностями может быть поставлена и различная продуктивность озер. По данным Н. К. Дексбах Белое озеро является типичным эвтрофным водоемом как по видовому составу планктона, так и по продуктивности дна. Святое озеро представляет собой не менее типичный водоем дистрофного типа с низкой продуктивностью дна. Берега озера представляют хорошо развитой сфагновый торфяник—особенность достаточно типичная для дистрофных водоемов. Что касается Черного озера, то этот водоем является промежуточным. По своему химизму и характеру цветения планктона оно может быть отнесено к эвтрофному типу, по низкой же продуктивности дна прибли-

жается к дистрофному типу водоемов. Такого рода явление уже отмечалось в литературе и получило название „Disharmonie der Teilproduktionen“. (Thiepenhann, Naumann).

Перехожу к методике сборов материала. Я начала сборы осенью 1924 г., причем в это время мне удалось произвести их только на Белом озере. В следующем году сделаны сборы по сезонам: в конце мая, в начале августа и в конце ноября—со всех трех озер, за исключением Черного, с которого осенний материал получить не удалось. В связи с тем, что озера различны по характеру берегов и зарослей, при сборе материала приходилось приспосабливаться к этим особенностям.

Начиная от берега и до конца заросли, последовательно, срезалось 10—20 экземпляров макрофитов, а на Святом и Черном озерах, где мощно развиты зарослей нет, брались лучки *Carex* и дерновинки мхов. Стебли срезались на 25 сант. ниже поверхности воды, с них соскабливался налет из водорослей и фиксировался формалином, а кроме того часть стеблей фиксировалась целиком. Часть пробы просматривалась на подсушенных и прокаленных препаратах, а остальная часть проваривалась в азотной кислоте и закладывалась частью в стиракс, частью в среду Кольбе\*). Всего обработано 124 пробы. Сбор материала на всех 3 озерах производился по возможности одновременно (с разницей во времени не более 5 дней) с одних и тех же заранее намеченных мест

### Белое озеро.

Белое озеро представляет собою водоем чистый почти не заболоченный. Берега озера песчаные и только в северо-западной части заболочены и образуют сплавины. Заросли вокруг всего озера достигают мощного развития и довольно разнообразны. Среди них преобладают: *Phragmites communis*, *Acorus calamus*, *Typha latifolia*, *Carex*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea candida*, *Potamogeton* (3 вида) и *Elodea canadensis*—последняя достигает мощного развития встречаясь почти непрерывно вокруг всего озера.

Такое разнообразие растительности послужило основанием предположить возможность существования различных комплексов диатомей, соответствующих различным зарослям макрофитов. Поэтому при сборе материала было намечено 17 пунктов с таким расчетом, чтобы захватить наиболее разнообразные участки литорали. Кроме разнообразия зарослей принималась во внимание так же и разнородность берегов.

Из всего количества видов (103) обнаружены на Белом озере, некоторые (26) являются широко распространенными, другие встречаются сравнительно редко. Здесь я привожу список постоянно встречающихся, как бы руководящих форм:

- 1) *Cymbella cistula* var. *insignis*.
- 2) *C. ventricosa* v. *ovata*.
- 3) *C. " v. Auerwaldii*.
- 4) *C. " v. lunulata*.
- 5) *C. turgidula*.
- 6) *Navicula tenella*.
- 7) *Navicula* sp. форма средняя между *anglica* и *lanceolata*.
- 8) *Navicula pupula*.

\*) Bethge H. Melosira und Plankton begleiter. Pflanzenforschung. Heft 3, 1925. B. W. Kolbe. Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen, Pflanzenforschung. Heft 7, 1927.

- 9) *Microneis linearis*.
- 10) *M. microcephala*.
- 11) *M. minutissima* v. *microcephala*.
- 12) *Synedra Vaucheriae*.
- 13) *S. ulna*—в осенних сборах 1924 с огромными вариациями и переходными формами.
- 14) *Gomphonema olivaceum* v. *tenella*.
- 15) *G. capitatum*.
- 16) *G. constrictum*.
- 17) *G. parvulum*.
- 18) *G. olivaceum*.
- 19) *G. gracile* v. *dichotoma*.
- 20) *Cocconeis placentula*.
- 21) *C. pediculus*.
- 22) *Epithemia sorex*.
- 23) *Fragilaria construens* v. *genuina*.
- 24) *F. crotonensis*.
- 25) *Stauroneis phoenicenteron*. (весна, лето, осень 1925 г.).
- 26) *Amphora ovalis*.

Общий список найденных форм приведен в конце работы.

При обработке материала выяснилось, что руководящие формы для всех зарослей Белого озера одни и те же. Разница в 2—5 формах между каждой станцией существовала, но эта разница в формах случайная и приурочить ее к определенным зарослям мне не удалось.

По характеру прикрепления к субстрату диатомовые являются, главным образом, вторичными эпифитами, так как в громадном своем большинстве прикрепляются к нитчаткам, обрастающим макрофиты. Поэтому при изучении прикреплений эпифитных диатомей чрезвычайно важно принять во внимание степень обрастания нитчатками макрофитов. Здесь наблюдались значительные различия: так на *Acorus* количество нитчаток очень невелико, *Phragmites communis* значительно сильнее покрывается проростками *Oedogonium* и *Cladophora*, обильнее же всего идет обрастание растений погруженных в воду—*Nuphar luteum* и *Elodea canadensis*. В связи с этим и распределение диатомей на различных растениях различно, т. е. чем сильнее макрофиты обрастаются нитчатками, тем больше на них и диатомей.

Мои данные в этом направлении противоречат выводам Н. И. Цешинской относительно распределения эпифитных водорослей в зарослях Валдайского озера. Привожу эти выводы:

1) Эпифиты образуют вполне определенные, резко друг от друга отличающиеся группировки, в данном случае их насчитывается 4—эпифиты на *Carex*, эпифиты на *Equisetum* и *Scirpus*, эпифиты на *Potamogeton* и эпифиты мертвого органического субстрата.

2) Повидимому, на видовой состав сообщества эпифитов влияют не только все физико-химические условия среды, окружающей субстрат, на котором они поселяются, но и самый субстрат.

Обнаруженная зависимость между диатомеями, нитчатыми водорослями и субстратом побудила меня детально проследить процесс заселения диатомеями субстратов. С этой целью я провела ряд наблюдений над заселением водорослями стеклянных пластинок.

В литоральной зоне Белого озера был помещен ряд стеклянных пластинок и в течение 10 дней, ежедневно просматривалось по одному стеклу. По истечении двадцати четырех часов на первой просматриваемой пластинке были найдены 2 проростка *Oedogonium*, на них 4 вида диатомей, через 48 часов

следующее вынутое из воды стекло было покрыто уже 6 проростками нитчаток и найдено 10 видов диатомей. Наблюдения велись в течение 10 суток. Как видовой состав, так и общее количество диатомей возросло с каждым днем и в последние дни (9—10 сут.) общее количество видов дошло до 20. Диатомеи были прикреплены, главным образом, к нитчаткам и непосредственно на стекле встречались, как исключение. В первую очередь заселение пластинок, как и следовало ожидать, шло формами обычными для Белого озера.

Опыты с обрастанием стеклянных пластинок были поставлены Н. И. Цешинской, но не дали никаких результатов в том отношении, что стеклянные пластинки не покрывались эпифитными водорослями. Расхождение результатов полученных по обрастанию стеклянных пластинок в опытах Н. И. Цешинской и моих, может быть, по всей вероятности, объяснено развитием в Валдайском озере таких видов нитчаток, для которых стекло является неподходящим субстратом для заселения.

Итак, мне удалось установить, что на всем протяжении литорали Белого озера никаких различий в видовом составе эпифитных диатомей в зависимости от различия характера зарослей и берегов не существует. По исследованиям В. С. Порецкого и Н. П. Анисимовой, известным мне по докладу на Всесоюзном съезде Ботаников в Москве 1925 г., также из личной беседы с В. С. Порецким, в соленых водоемах Старой Руссы намечалось существование различных комплексов эпифитных диатомей, обусловленное, по мнению автора, различием физико-химических факторов в различных частях литорали. Как известно, водоемы Старой Руссы отличаются относительно высоким содержанием растворенных солей, к тому же неравномерно распределенных в различных частях озера. Нужно полагать, что однородность состава диатомей в различных частях Белого озера стоит в связи с однородностью физико-химических условий литорали, где происходит интенсивное перемешивание слоев воды.

Перехожу к изучению состояния обрастаний эпифитных диатомей по сезонам. В их развитии намечается 2 максимума: первый максимум весенний, затем падение как качественное, так и количественное, и второй максимум более сильный—осенний.

Общий ход развития эпифитных диатомей по сезонам совпадает с развитием планктонных форм. Известно, что планктонные диатомеи имеют 2 максимума развития: весенний и осенний. В частности для Белого озера мне лично удалось сделать некоторые наблюдения над *Asterionella gracillima* и *Melosira italica*. Первая из них начинает развиваться в конце февраля подо льдом, а затем в марте к ней присоединяется *M. italica*, летом обе формы почти исчезают, а осенью снова наступает максимум их развития.

Но нужно заметить, что не для всех эпифитных форм периоды максимального развития приурочены к весне и осени. Так, например, наибольшего развития *Cocconeis pediculus* и *C. placentula* достигают летом (рис. 1.) *Cymbella ventricosa* (рис. 2) осенью. Об ярко выраженных сезонных сменах форм вообще говорить не приходится. Разница здесь количественная и наряду с очень сильным развитием *Cocconeis pediculus* и *C. placentula* в летних сборах встречаются также все остальные обычные для данного озера диатомеи. Конечно, весьма желательным было подтвердить вышеизложенные факты, ведя наблюдения в течение нескольких лет.

При сравнении материала, собранного осенью 1924 г. с осенними сборами 1925 г. видна разница, которая может быть объяснена ранним наступлением холодов в 1925 г. 2—4 ноября 1924 г. в дни, когда производились сборы диатомей, стояла ясная солнечная по-

В осенних сборах 1925 г. *Synedra* почти исчезают, а также замечается угасание *Gomphonema*. Здесь преобладают: *Cymbella cistula*, *Epithemia sorex*, *Microneis microcephala*, *M. linearis*, *Cocconeis pediculus* и *C. placentula*.

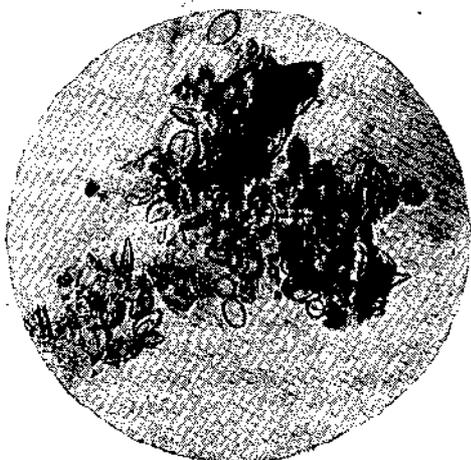


Рис. 1.

года; заросли *Phragmites* были еще зелеными (озеро покрылось льдом только 16 ноября). 2—3 ноября 1925 г. стебли растений были покрыты слоем льда и сбор материала, хотя и производился с лодки, но во все время работ шел сильный снег и 5—6 ноября озеро покрылось льдом.



Рис. 2.

В осенних сборах 1924 г. руководящими являлись *Synedra ulna* с вариациями и переходными формами (рис. 3).

Список *Synedra* представлен в таком виде:

- 1) *Synedra Vaucheriae*.
- 1) *S. (Vaucheriae) var. perminuta*.
- 3) *S. ulna*.
- 4) *S. ulna v. danica*.
- 5) *S. ulna v. aequalis*.
- 6) *S. ulna v. subaequalis*.
- 7) *S. ulna v. splendens*.
- 8) *S. angustata*.
- 9) *S. (affinis) var. Tabularia forma curta acuminatum*.

### Черное озеро.

Черное озеро, в противоположность Белому, водоем сильно заболоченный, со всех сторон заплывающий торфом. Типичных прибрежных зарослей на Черном озере мы не находим. Узкой полосой у воды тянутся *Carex* и встречается небольшими участками *Typha latifolia*. Но мощно развиты *Nuphar luteum* и *Nymphaea candida*; эти макрофиты тянутся сплошным кольцом вокруг всего озера. Сравнительно богато представлены заросли *Potamogeton*, а так же развившийся за последние 3 года *Stratiotes aloides* в южной части озера.

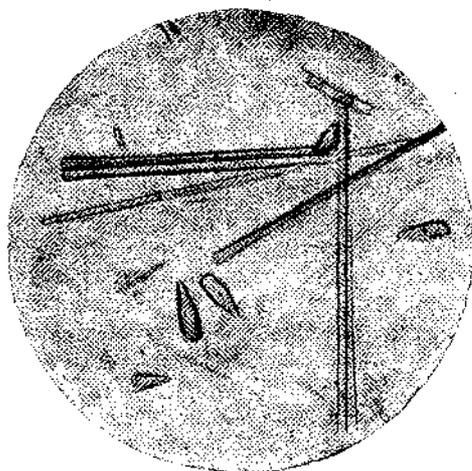


Рис. 3.

Н. К. Дексбах относит Черное море, согласно классификации *Thienemann—Naumann* к промежуточному типу, обнаружив здесь „Disharmonie der Teilproduktionen“: по солевому составу и характеру планктона это водоем эвтрофной, а по продуктивности дна—дистрофный. На Черном озере было намечено 7 пунктов, затем летом к ним прибавлены еще два на *Stratiotes aloides* в южной части озера и на *Carex*—у истока канавы, соединяющей Черное озеро с Белым.

Руководящие формы на Черном озере следующие:

- 1) *Cymbella ventricosa v. Auerswaldii*.
- 3) *C. ventricosa v. lunula*.
- 2) *C. ventricosa v. ovata*.
- 4) *C. cistula v. insignis*.
- 5) *C. cistula v. typica*.
- 6) *C. turgidula*.
- 7) *Navicula radiosa v. genuina*.
- 8) *N. tenella*.
- 9) *N. cryptocephala v. exilis*.
- 10) *Gomphonema acuminatum*.
- 11) *G. acuminatum v. trigonocephala*.
- 12) *G. acuminatum v. coronata*.
- 13) *G. acuminatum v. Brebissonii*.
- 14) *G. olivaceum*.
- 15) *G. olivaceum v. tenella*.
- 16) *G. parvulum*.
- 17) *G. capitatum*.
- 18) *G. gracile v. dichotoma*.
- 19) *G. constrictum*.

- 20) *Synedra Vaucheriae*.
- 21) *S. (Vaucheriae) var. perminuta*.
- 22) *S. ulna*.
- 23) *Epithemia turgida v. genuina*.
- 24) *E. zebra v. genuina*.
- 25) *E. zebra v. porcellus*.
- 26) *Eunotia lunaris v. genuina*.
- 27) *E. impressa*.
- 28) *Cocconeis placentula*.
- 29) *C. pediculus*.

Из приведенного списка видно, что доминируют на Черном озере *Epithemia zebra*, *E. turgidula* и *Gomphonema acuminatum* с вариациями и переходными формами. Провести границы между отдельными вариациями почти невозможно, так же, как для *Synedra* Белого озера.

В Черном озере встречаются преимущественно крупные виды, с хорошо выраженной структурой створки *Epithemia zebra v. genuina* *E. zebra v. porcellus* *E. turgida v. genuina*.



Рис. 4.

В летних сборах прибавляется ряд форм не найденных мною в весенних, но эти диатомеи встречаются лишь на 2—3 пунктах и единичными экземплярами. И наоборот некоторые: *Cymbella cistula v. ty-*

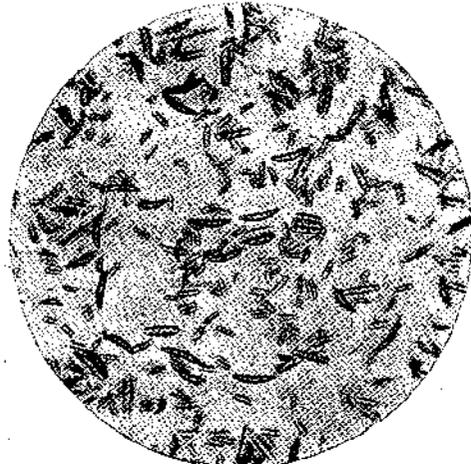


Рис. 5.

*pica*, *Gomphonema angustatum v. producta*, *g. olivaceum v. tenella* встречаются, хотя и в незначительном количестве весной на всех станциях и почти отсутствуют в летних сборах. Распределение диатомовых в Черном озере стоит в прямой связи с зональ-

ностью в распределении макрофитов. Так намечается зона прибрежной растительности *Carex* и *Typha latifolia* и зона макрофитов погруженных в воду. При сравнении эпифитных диатомей собранных с *Carex* и *Typha latifolia*, с диатомеями заселяющими *Nuphar luteum* и *Nymphaea candida* и др. подмечена была следующая закономерность: на *Carex* преобладают *Gomphonema*, (рис. 4), на растениях, погруженных в воду *Epithemia* (рис. 5). Различия эти, быть может, можно объяснить влиянием болота, тем более, что найдены *Eunotia*—характерные для бриофильных сообществ. (Н. М. Гайдуков).

**Святое озеро.**

Святое озеро окружено типичным сфагновым болотом, образующим местами сплаvinу. Прибрежная растительность представлена *Carex* и *Menyanthes trifoliata*, последняя часто заходит на 1—2 метра в глубину озера. Также часто попадаются кусты *Cassandra* у самой границы воды. Вокруг всего озера отдельными островами разбросаны заросли *Nuphar luteum*. Берега озера очень однообразны. Здесь было намечено всего 6 пунктов.

Руководящими формами на Святом озере являются:

- 1) *Cymbella gracilis*.
- 2) *Gomphonema gracile v. dichotoma*.
- 3) *Eunotia minor*.
- 4) *Eunotia veneris*.
- 5) *Eunotia diodon*.
- 6) *Navicula cryptocephala v. exilis*.
- 7) *Navicula tenella*.
- 8) *Microneis microcephala*.
- 9) *M. veneris*.
- 10) *Pinnularia stauroptera*.
- 11) *Nitzschia amphioxys*.
- 12) *N. amphibia*.
- 13) *Stauroneis anceps v. birostris*.
- 14) *Tabellaria flocculosa v. genuina*.
- 15) *T. flocculosa v. ventricosa*.
- 16) *T. fenestrata*.

В Святом озере встречается почти на всех станциях хотя и в небольшом количестве *Eunotia veneris*; как известно, этот вид является типичным представителем бриофильных сообществ.

Доминирующими формами являлись *Tabellaria flocculosa* и *Tabellaria fenestrata*, хотя последняя более известна, как планктонная форма, но, повидимому, она очень склонна к эпифитному образу жизни. Цветение планктона на Святом озере *Tabellaria* не наблюдалось; но в то же время в качестве эпифита, в течение 3 сезонов, *T. fenestrata* являлась основной. При просмотре материала *in vivo* эта диатомовая была с хроматофорами и поэтому нет оснований предполагать, чтобы она была заносной планктонной формой, оставшейся от прежних лет.

Аналогичное явление наблюдалось также и с обычной для планктона *Synedra acus*, найденной Hustedt в большем количестве как эпифит на *Myriophyllum* (K. Gemeinhardt. Die Gattung Synedra).

На Святом озере мною была найдена интересная форма — *Gomphonema quadripunctata*, несколько экземпляров которой были найдены также и на Белом озере. Как известно, до настоящего времени эта форма обнаружена только в озере Косогол (Монголия) Oestrup и в озере Байкал (К. И. Мейер). За исключением незначительных различий в составе и количестве эпифитных диатомовых при переходе от за-

рослей непосредственно примыкающих к берегу к отстоящим на некотором расстоянии от него, состав диатомей по всей литорали Святого озера отличается большим однообразием. В противоположность Черному озеру здесь преобладают формы мелкие *Microneis* и *Tabellaria* с чрезвычайно слабо выраженной скульптурой створок (рис. 6).

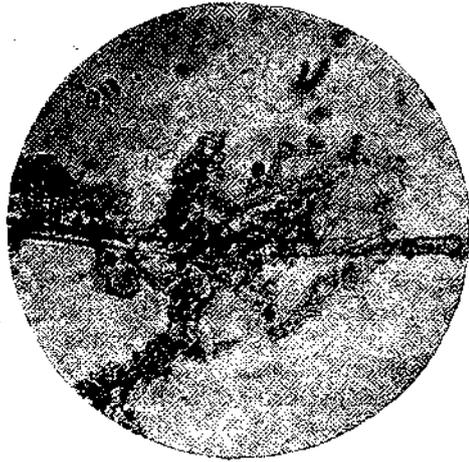


Рис. 6.

Возможно что эти различия между диатомеями Святого и Черного озер могли бы быть сведены к различиям в характере этих водоемов. На первом плане здесь должны быть поставлены различия в химизме. К сожалению, я не располагаю точными данными для более обоснованных сопоставлений.

В заключение позволю себе резюмировать основные выводы:

1) Субстрат макрофитов для диатомовых водорослей не имеет непосредственного значения, поскольку они являются вторичными эпифитами, прикрепляясь к проросткам нитчаток. Зависимость между первичными и вторичными эпифитами прямая, на растениях покрытых густым войлоком нитчаток больше диатомей чем на растениях с слабым развитием *Oedogonium* и *Cladophora*. В распространении последних наблюдается следующая особенность: на растениях погруженных в воду (*Nuphar* и *Nymphaea*) сильнее всего идет обрастание нитчатками, меньше всего первичных эпифитов на *Acorus*: следствием этого являются различия в развитии вторичных эпифитных диатомей на этих растениях.

2) Температурные условия играют значительную роль в развитии эпифитных диатомей. Так сильное похолодание во время сборов осенью 1925 г., сравнительно с 1924 г., вызвало выпадение почти всего рода *Synedra*, а также значительное угасание *Gomphonema*.

3) Максимум развития для различных видов диатомей, по всей вероятности, приурочен к различным временам года. Мною наблюдалось на Белом озере очень сильное развитие *Cocconeis pediculus* и *C. placentula* (рис. 6) в августе и *Cymbella ventricosa* и в октябре.

4) Для 3 Косинских озер устанавливаются различия в составе населяющих их эпифитных диатомовых, выступающие ясно на таблице № 1, где сделана сводка руководящие форм по всем трем озерам. Кроме

того, весьма характерная картина получается при сопоставлении распространенных родов диатомовых по 3 озерам. Эти данные приведены в таблице № 2. Различия эти повидимому, находят себе достаточное объяснение в физико-химических и иных особенностях, характеризующих каждый из исследованных водоемов.

5) Мне удалось подметить, что *Tabellaria fenestrata*, обычная планктонная форма, в Святом озере является преобладающей среди эпифитов.

В заключение считаю своим долгом выразить глубокую благодарность заведующему Косинской Биологической Станции Л. Л. Россолимо, моему учителю К. И. Мейеру, а также В. С. Порецкому, любезно согласившемуся проверить некоторые мои определения.

Таблица № 1.

Руководящие формы по 3 озерам.

		Белое озеро Beloje Sec.	Черное озеро Tschernoje Sec.	Святое озеро Svjatoje Sec.
1	<i>Cymbella cistula</i> v. <i>insignis</i> . . . . .	cr <sup>*)</sup>	r <sup>*)</sup>	
2	<i>C. ventricosa</i> v. <i>ovata</i> . . . . .	c	cr*	
3	<i>C. . . . .</i> v. <i>Auerswaldü</i> . . . . .	c	r	
4	<i>C. . . . .</i> v. <i>lunula</i> . . . . .	cr	r	
5	<i>C. turgidula</i> . . . . .	cr	cr	
6	<i>C. cistula</i> v. <i>typica</i> . . . . .	r	r	
7	<i>C. gracilis</i> . . . . .			c <sup>*)</sup>
8	<i>Navicula tenella</i> . . . . .	cr	c	cr
9	<i>Navicula</i> sp. . . . .	cr		
10	<i>N. pupula</i> . . . . .	r		
11	<i>N. radiosa</i> v. <i>genuina</i> . . . . .		cr	
12	<i>N. cryptocephala</i> v. <i>exilis</i> . . . . .		r	r
13	<i>Microneis linearis</i> . . . . .	cr		c
14	<i>M. microcephala</i> . . . . .	cr		cr
15	<i>M. minutissima</i> v. <i>microcephala</i> . . . . .	cr		
16	<i>Synedra Vaucheriae</i> . . . . .	c	cr	
17	<i>S. Vaucheriae</i> v. <i>perminuta</i> . . . . .	cr		
18	<i>S. ulua</i> . . . . .	r	r	
19	<i>Gomphonema olivaceum</i> v. <i>tenellum</i> . . . . .	r	r	
20	<i>G. olivaceum</i> . . . . .	cr	r	
21	<i>G. parvulum</i> . . . . .	cr	r	
22	<i>G. capitatum</i> . . . . .	cr	c	
23	<i>G. constrictum</i> . . . . .	cr	cr	
24	<i>G. gracile</i> v. <i>dichotoma</i> . . . . .	cr	cr	c
25	<i>G. acuminatum</i> . . . . .		c	

\*) Условные обозначения : c—часто; cr—среднее количество; r—редко.

		Белое озеро Beloje See.	Черное озеро Tschernoje See.	Святое озеро Sviatoje See.
26	G. v. trigonocephala . . .		сг	
27	G. v. coronata . . . . .		с	
28	G. v. Brebissonii . . .		г	
29	Cocconeis pediculus . . . . .	с	сг	
30	C. placentula . . . . .	с	сг	
31	Epithemia sorex . . . . .	с		
32	E. turgida v. genuina . . . . .		с	
33	E. zebra v. genuina . . . . .		с	
34	E. zebra v. porcellus . . . . .		с	
35	Fragilaria construens v. genuina . . . . .	сг		
36	F. crotonensis . . . . .	сг		
37	Stauroneis phoenicenteron . . . . .	г		
38	S. anceps v. birostris . . . . .			г
39	Amphora ovalis . . . . .	г		
40	Pinnularia stauroptera . . . . .		г	
41	Nitzschia amphioxys . . . . .		г	
42	N. amphibia . . . . .		г	
43	Eunotia lunaris v. genuina . . . . .		сг	
44	E. impressa . . . . .		г	
45	E. minor . . . . .			г
46	E. veneris . . . . .			г
47	E. diodon . . . . .			г
48	Tabellaria flocculosa v. genuina . . . . .	с		
49	T. flocculosa v. ventricosa . . . . .	с		
50	T. fenestrata . . . . .			с

Распределение диатомовых в Косинских озерах по родам (цифры в столбцах обозначают число видов данного рода).

	Белое озеро Beloje See.	Черное озеро Tschernoje See.	Святое озеро Sviatoje See.
Meridion . . . . .	—	1	1
Tabellaria . . . . .	2	2	3
Diatoma . . . . .	1	—	—
Fragilaria . . . . .	9	2	3
Synedra . . . . .	8	10	3
Eunotia . . . . .	2	8	5
Cocconeis . . . . .	2	2	2
Achnanthisdium . . . . .	3	2	—
Neidium . . . . .	3	—	1
Caloneis . . . . .	1	—	—
Frustulla . . . . .	—	—	1
Stauroneis . . . . .	3	2	2
Navicula . . . . .	15	5	6
Pinnularia . . . . .	7	5	6
Gomphonema . . . . .	16	13	6
Cymbella . . . . .	11	11	4
Amphora . . . . .	3	2	—
Epithemia . . . . .	2	4	1
Rhopalodia . . . . .	1	1	—
Hantzschia . . . . .	—	—	1
Nitzschia . . . . .	4	2	2
Cymatopleura . . . . .	4	—	—
Surirella . . . . .	1	—	—
Microneis . . . . .	4	1	2
Gyrosigma . . . . .	1	—	—
	103	73	49

**ОБЩИЙ СПИСОК ЭПИФИТНЫХ ДИАТОМОВЫХ НАЙДЕННЫХ В БЕЛОМ, СВЯТОМ И ЧЕРНОМ КОСИНСКИХ ОЗЕРАХ.**

**Сем. Meridioneae.**

1. *Meridion circulare* Ag. Святое оз., Черное оз.

**Сем. Tabellariaeae.**

2. *Tabellaria fenestrata* Ktz. Черн., Свят., Белое оз.
3. *Tebellaria flocculosa* Ktz. var. *genuina* Kirch. Святое оз.
4. *Tebellaria flocculosa* Ktz. var. *ventricosa* Grun. Святое оз.
5. *Tebellaria flocculosa* Ktz. Черн., Свят., Бел. оз.

**Сем. Diatomeae.**

6. *Diatoma vulgare* Boru. var. *productum* Grun. Бел. оз.

**Сем. Fragilariaeae.**

7. *Fragilaria construens* Grun. var. *genuina* Grun. Белое оз.
8. *Fr. construens* var. *pusilla* Grun. Белое, Свят. оз.
9. *Fr. crotonensis* Kitt. Свят. оз.
10. *Fr. crotonensis* var. *prolongata*. Бел. оз.
11. *Fr. crotonensis* var. *media* Schröt. Белое оз.
12. *Fr. crotonensis* var. *curta* Schröt. Черн. оз.
13. *Fr. virescens* Ralf. Белое оз.
14. *Fr. binodis* Ehrb. var. *obliqua* Herib. Белое оз.
15. *Fr. parasitica* Grun. v. *subconstricta* Grun. Бел. оз.
16. *Fr. capucina* Desm. Белое, Святое оз.
17. *Fr. capucina* v. *mesolepta* Rahl. Белое оз.
18. *Synedra ulna* Ehrb. Святое, Черное, Белое оз.
19. *S. ulna* v. *aequalis* Grun. Белое, Черное озера.
20. *S. ulna* v. *splendens* Kutz. Белое оз., Черное оз.

21. *S. ulna* v. *danica* Grun. Белое оз.
22. *S. ulna* v. *subaequalis*. Grun. Белое оз., Черн. оз.
23. *S. Vaucheriae* Ktz. Белое оз., Черное оз., Святое оз.
24. *S. (Vaucheriae) var. perminuta* Grtn. Белое оз., Черное оз.
25. *S. angustata* Ktz. Белое оз.
26. *S. (affinis) var. Tabularia* Kütz. f. *curta acuminatum*. Белое оз., Черн. оз.
27. *S. longissima* W. Sm. Черн. оз.
28. *S. longissima* W. Sm. var. *vulgaris* Meist. Черн. оз.

#### Сем. Eunotieae.

29. *Eunotia lunaris* Grun. v. *genuina* Meist. Белое оз., Черн. оз.
30. *Eunotia lunaris* v. *capitata* Grun. Черное оз.
30. *Eunotia impressa* Ehrb. var. *angusta* Grun. Черное оз.
- Van Heurck (Synopsis des Diatomées). Табл. 35, рис. № 1.
32. *Eunotia pectinalis* Kütz. v. *media*. O. M. Черное озеро.
33. *Eunotia minor*. Kütz. Черное оз. Van Heurck, Но по рисунку ближе всего подходит к № 21, таблица 271. Атлас Smidt.
34. *Eunotia diodon*. Ehrb. Белое оз., Святое оз.
35. *Eunotia tetraodon* Ehrb. Святое оз.
36. *Eunotia veneris*. Kütz. Святое оз.
37. *Eunotia paludosa*. Grunow Святое оз. Van Heurck. Таб. 14, фиг. 9.
38. *Eunotia ventralis* Ehrb. Черное оз.
39. *Eunotia incinata* Ehrb.

#### Сем. Achuantheae.

40. *Cocconeis pediculus* Ehrb. Белое оз., Черное оз., Святое оз.
41. *Cocconeis placentula* Ehrb. Белое оз., Черное оз., Святое оз.
42. *Achnanthisidium lanceolatum* Bréb. Белое оз.
43. *Achnanthisidium lanceolatum* Bréb var. *dubium*. Grun. Белое оз., Черное оз.
44. *A. lanceolatum* Bréb v. *ellipticum* Cl. Белое оз., Черное оз.
45. *Microneis microcephala* Cl. Белое оз., Святое оз.
46. *M. linearis* Cl. Черное оз., Святое оз.
47. *M. minutissima* Cl. *cryptocephala*. Белое оз.
48. *M. Biasolettiana* Ktz. v. *minuta* Grun. Белое оз.

#### Сем. Naviculeae.

49. *Neidium affine* Pfitzer var. *medium*. С. Белое оз.
50. *Caloneis silicula* Cl. v. *genuina* Cl. Белое оз.
51. *Gyrosigma attenuatum* Rabh. Белое оз.
52. *Frustulia saxonica* Rabh. Святое оз.
53. *Stauroneis Phoenicenteron* Ehrb. Белое оз.
54. *St. Phoenicenteron* Ehrb. v. *genuina* Cl. Белое оз.
55. *St. Phoenicenteron* v. *amphilepta* Cl. Святое оз.
56. *St. anceps* Ehrb. Белое оз., Черн. оз.
57. *St. anceps* var. *birostris* Cl. Святое оз.
58. *St. acuta* W. Sm. Черное оз.
59. *Navicula tenella* Bréb. Белое оз., Черное оз.
60. *N. cryptocephala* ktz. v. *exilis*. Grun. Белое оз., Черное оз., Святое оз.
61. *N. cryptocephala* ktz. Белое оз., Черное оз.

Наряду с типичной формой *Navicula*

*cryptocephala* мною было найдено на Белом и Черном озерах значительное количество экземпляров, отличающихся более отчетливыми головчатыми концами и несколько более резкой штриховкой от шипа. Но по размерам (длина 31 μ., ширина 7 и 10 μ. = 15—16 штрихов), а также по характеру центрального поля и створки найденную форму можно отнести к *Navicula cryptocephala* Ktz. (Рис. № 7).

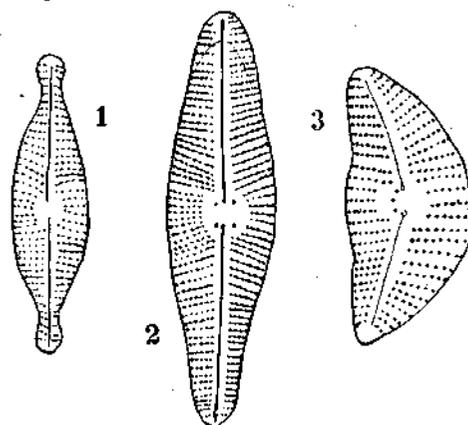


Рис. 7.

1. *Navicula cryptocephala* Ktz.
2. *Gomphonema quadripunctata* (Oestrup) Wislouch.
3. *Symbella cystula* Kirch. var?

62. *Navicula baciliformis* Grun. Белое оз.
63. *Navicula hungarica* var. *capitata*. Белое оз.
64. *Navicula pupula* Ktz. Белое оз., Святое оз., Черное оз.
65. *Navicula pupula* v. *major*. Hérib.
66. *Navicula gastrum* Donk. Белое оз.
67. *Navicula gastrum* Donk. v. *exigua*. Grun. Белое оз.
68. *Navicula radiosa* Ktz. var. *genuina* Grun. Белое озеро, Черное оз.
69. *Navicula lanceolata* Ktz. v. *genuina* Meist Белое озеро, Святое оз.
70. *Navicula cuspidata* Ktz. v. *media*. Белое оз.
71. *Navicula dicephala* W. Sm. Белое оз.
72. *Navicula pseudolacilum* Grun.
73. *Navicula minima* Grun. Святое оз.
74. *Navicula minuscula* Grun. Святое оз.
75. *Pinnularia nobilis* Ehrb. Черное оз.
76. *Pinnularia major* Rabh. Святое оз., Белое оз.
77. *Pinnularia major* var. *linearis* Cl. Черное оз.
78. *Pinnularia viridis*. Nitzsch. v. *camutata* Grun. Черное оз.
79. *P. borealis* Ehrb. Белое оз., Святое оз.
80. *P. borealis* Ehrb. var.? Длина=33 μ., ширина 8 μ. в 10 μ.=5—6 штрихов. Подходит к рисунку A. Smidt. T=45, T=21.
81. *Pinnularia stauroptera* Grun. Святое озеро.
82. *Pinnularia stauroptera* Grun. var. *interrupta* Cl. Белое оз., Святое оз., Черное оз.
83. *Pinnularia interrupta* W. Sm. Святое оз.
84. *Pinnularia interrupta* f. *stauroneiformis* Cl. Святое озеро.
85. *Pinnularia interrupta* var. *biceps* Cl. Белое оз.
86. *Pinnularia lata* Ralf. Белое оз.
87. *Pinnularia mesolepta* Ehrb. var. *angusta* Cl. Длина 43 μ. ш.=7 μ., в 10 μ.=12 штрихов. Мои экземпляры отличаются неясно выраженной головчатостью. Ближе всего

подходит к рисунку 63 таблицы 45, Atl. Smidt *P. gracillima*. Но я свою форму по диагнозу Cleve к *gracillima* отнести не могу, так как последняя относится к «*Paralleli-striatae*».

### Сем. Gomphonemae.

88. *Gomphonema capitatum* Ehrb. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 89. *G. parvulum* Grun. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 90. *G. parvulum* v. *subellipticum* Cl. Белое оз.  
 91. *G. constrictum* Ehrb. Белое оз., Черное оз.  
 92. *G. olivaceum* Ktz. Белое оз., Черное оз.  
 93. *G. olivaceum* v. *tenellum* W. Sm. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 94. *G. gracile* Ehrb. v. *dichotomum* Cl. **Белое оз.,** Черное оз., Святое оз.  
 95. *G. angustatum* Grun. v. *productum* Grun. Белое озеро, Черное оз., Святое оз.  
 96. *G. acuminatum* Ehrb. Белое оз., Черное оз.  
 97. *G. acuminatum* v. *coronatum* Grun. Белое оз., Черное оз.  
 98. *G. acuminatum* v. *elongatum* Grun. Черное оз.  
 99. *G. acuminatum* v. *trigonocephalum* Grun. Черное оз.  
 100. *G. acuminatum* v. *Brebissonii* Grun. Черное оз.  
 101. *G. (var. constrictum) capitatum* Ehrb. Белое оз.  
 102. *G. (v. constrictum) capitatum* Ehrb. f. *curta*. Белое оз.  
 103. *G. subclavatum* Cl. var. *mustela* Cl. Белое оз.  
 104. *G. quadripunctata* Wislouch. (Oestrup). Рис. 7. Длина=43—71  $\mu$ ., ширина=10—17  $\mu$ . Впервые данная форма была найдена Oestrup в Монголии в озере Косогол, и этот автор выделяет ее в особый вариант *Gomphonema olivaceum*—*Gomphonema olivaceum* v. *quadripunctata* (Oestrup), размеры для найденной формы он приводит следующие: длина=45  $m$ ., ширина 8  $\mu$ . и 10  $\mu$ . =14 штрихов. Затем в 1916 г. К. И. Мейер обнаружил в большом количестве *Gomphonema olivaceum* v. *quadripunctata* в озере Байкал. Вислоух *Gomphonema olivaceum* var. *quadripunctata* выделил в самостоятельный вид=*Gomphonema quadripunctata*; размеры даются следующие: длина 42—64  $\mu$ ., ширина=10—18  $\mu$ . в 10  $\mu$ . =14—15 штрихов. Мною данная форма была найдена не только с 4, но и 5—6 точками. Встречена в Святом озере в летних сборах. На Белом озере в летних сборах.

### Сем. Cymbelleae.

105. *Cymbella ventricosa* Ktz. v. *ovata*. Белое оз., Черное оз., Святое оз.

106. *C. ventricosa* v. *Anerswaldii* Meist. Белое оз., Черное оз.  
 107. *C. ventricosa* v. *lumula* Meist. Белое оз., Черное озеро, Святое оз.  
 108. *C. turgidula* Grun. Наряду с типичной формой встречаются более крупные экземпляры, превышающие размеры типичной формы на 25  $\mu$ . Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 109. *C. cistula* Kirch var. *insignis*. Meist. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 110. *C. cistulav* Kirch. var ? , длина=36  $\mu$ ., ширина 17  $\mu$ . в 10  $\mu$ . =8 штрихов. Ближе всего найденная форма подходит к *Cymbella cistula* Ktz. v. *insignis*, но ширина превышает ширину типичной формы. Общий вид тоже иной. Линия спинной стороны более изогнута чем у типичной формы, брюшная же сторона более выпукла. (Рисунки 7).  
 111. *C. cistula* v. *typica* Meist. Белое оз., Черное оз.  
 112. *C. gracilis* Cl. Белое оз., Святое оз., Черное оз.  
 113. *C. lanceolata* Kirch. Черное оз.  
 114. *C. aequalis* W. Sm. Белое оз., Черное оз.  
 115. *C. gasteroides* Ktz. Черное оз.  
 116. *C. Ehrenbergii* Ktz. Черное оз.  
 117. *C. Ehrenbergii* Ktz. v. *genuina* Meist. Белое оз.  
 118. *C. cuspidata* Ktz. Белое оз.  
 119. *Amphora ovalis* Kütz. Белое оз.  
 120. *A. ovalis* v. *pediculus* V. H. Белое оз., Черное оз.  
 121. *A. veneta* Kütz. Белое оз., Черное оз.

### Сем. Epithemieae.

122. *Epithemia sorex* Ktz. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 123. *E. zebra* Ktz. v. *porcellus* Grun. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 124. *E. zebra* Ktz. v. *genuina* Grun. Черное оз.  
 125. *E. turgida* Ktz. v. *genuina* Grun. Черное оз.  
 126. *Rhopalodia gibba* O. M. Черное оз.

### Сем. Nitzschieae.

127. *Nantzschia amphioxys* Grun.  
 128. *Nitzschia palea* W. Sm. Белое оз., Черное оз., Святое оз.  
 129. *N. palancaea* Grun. (var. *subtilis*) Белое оз.  
 130. *N. subtilis* Grun v. *paleacea* Grun. Белое оз.  
 131. *N. sigmoidea* W. Sm. Белое оз.  
 132. *N. amphibia* Grun. Черное оз., Святое оз.

### Сем. Surirelleae.

133. *Cymatopleura solea* W. Sm. v. *pygmaea* Punt. Белое оз.  
 134. *C. solea* var. *elongata* Meist. Белое оз.  
 135. *C. vulgaris* Meist. Белое оз.  
 137. *C. elliptica* v. *genuina* Meist. Белое оз.  
 137. *Surirella linearis* v. *elliptica* O. M.

## Список литературы.

### Literaturverzeichnis.

1. Аксентьев Б. Диатомовые кочкового болота в окрестностях Екатеринослава. Труды Русского Ботанического общества. 1—2. 1926 г.
2. Волохонцев Е. Н. Ботанико-биологические исследования Ладожского озера. Приложение к Извест. СПб. Город. Думы 1910 г.
3. Bethge Hans Melosira und Plankton begleiter. Pflanzenforschung. Heft 3. 1925.
4. Гальцов П. С. Исследование Косинских озер. Описание наблюдения над температурой и растворенным в воде кислородом, состав планктона. Часть I и II. Дневник зоологического отделения Императ. Общества Любителей Естествознания Антрополог. и Этнограф. Т. III, № 11—12 1913—1914 г.
5. Гайдук Н. М. Исследование по экологии пресноводных водорослей. Записки Белорусск. Гос. Ин-та Сел. и Лес. хоз-ва. Вып. 4. 1925 г.
6. Cleve P. T. und Grunow. Beiträge zur Kenntnis der arktischen Diatomeen.
7. Cleve P. T. Synopsis of the Naviculoid. Diatoms 1894—95
8. Dippel Z. Diatomeen der Rhein—Meinebene 1905.
9. Дексбах Н. К. Дно Косинских озер, как среда и ее обитатели. Труд. Косинск. Биолог. Станции. Вып. III 1925.
10. Иванов Л. Альгологические наблюдения на Бологовской Станции летом 1897 г.
11. Gemeinhardt K. Gattung Synedra in systematischer, zytologischer und ökologischer Beziehung. Pflanzenforschung. Heft 6, 1926.
12. Hustedt Fr. Beiträge zur Algenflora von Bremen IV. Bacillariaceen aus der Wumme. Abh. d. Nat. Ver. Bremen Bd. 20. H. 2, 1911.
13. Hustedt Fr. Die Bacillariaceen—Vegetation der Lunzen Seen Gebietes (N. Öster.) Internat. Revue. Bd. X. H. 3 1922.
14. Hustedt Fr. Die Bacillariaceen — Vegetation des Sarekgebirges. Naturw. Unters. d. Saregeb. etc. Stockholm 1924.
15. Kolbe R. W. Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasser-Diatomeen Pflanzenforschung. Heft 7, 1927.
16. Kolkwitz R. und Marsson. Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 1906.
17. Кордэ Н. В., Ласточкин Д. А., Охотина М. Н., Цешинская Н. И. Прибрежные сообщества Валдайского озера. Записки Госуд. Гидрологическ. Ин-та. 1926 г.
18. Mayer Anton. Bacillariales von Reichenhall und Umgebung. Kryptogamische Forschungen № 4, 1919.
19. Мережковский К. С. К морфологии диатомовых водорослей. 1903 г.
20. Мейер К. И. Материалы к флоре водорослей о. Байкала. Журнал Моск. Отдел. Русск. Ботан. общества. Т. I. 1922.
21. Мейер К. И. К флоре водорослей о. Байкала и Забайкалья. Бюллет. Общ. Естествоиспытателей. 1926 г.
22. Мейер К. И. Введение во флору водорослей р. Оки и ее долины. Работы Окской Биологической Станции в гор. Муроме. Т. IV, 1920 г.
23. Meister Fr. Die Kiesalgen der Schweiz. 1919.
24. Месяцев И. И. Ископаемая фауна Косинских озер. Труды Косинской Биологической Станции. Вып. I. 1924 г.
25. Oestrup. Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora des Kossogolbeckens in der nordwestlicher Mongolei. Hedwigia org. für Kryptogamenkunde und Phytopathon. Band XLVIII, 1909.
26. Порецкий В. С. Диатомовые соленых и солоноватых водоемов г. Соликамска, Пермской губ. Труд. Петр. Об-ва Естествоиспыт. Т. I—III. Вып. 3.
27. Россолимо Л. Л. Морфометрия Косинских озер. Труды Косинской Биологической Станции. 1925 вып. 2.
28. Савельева-Долгова. Материалы к изучению флоры диатомовых в водоемах бассейна р. Оки Муромского края. Работы Окской Биологической Станции. Т. III, № 2—3.
29. Schonfeldt H. Bacillariacés (Süßwasserflora Deutschlands Österreich und der Schweiz, herausgegeben v. A. Pascher. Heft 10, 1913.
30. Schmidt A. Atlas der Diatomaceenkunde 1875—1922.
31. Успенский Е. Е. Железо как фактор распределения водорослей. Труды Ботанического Ин-та. 1925 г.
32. Van Heurck H. Synopsis des Diatomees de Belgique 1880
33. Van Heurck H. Traité des Diatomees 1899.
34. Вислоух В. М. и Колбе Р. Р. Новые диатомовые водоросли из водоемов России. Журн. Микробиол. Т. 8. 1916.
35. Wislouch W. M. Beiträge zur Diatomeen-Flora von Asien Berichte Deutsch. Bot. Gesel. B. XVI. 8. B. XVII, H. 4.