

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Биологический факультет
кафедра Микологии и альгологии

Диатомовые водоросли временных водных объектов

Выполнила:

Корнилова Полина Николаевна
студентка 3 курса

Руководитель:

н.с., к.б.н. Чудаев Д.А.

2024 г.

Введение

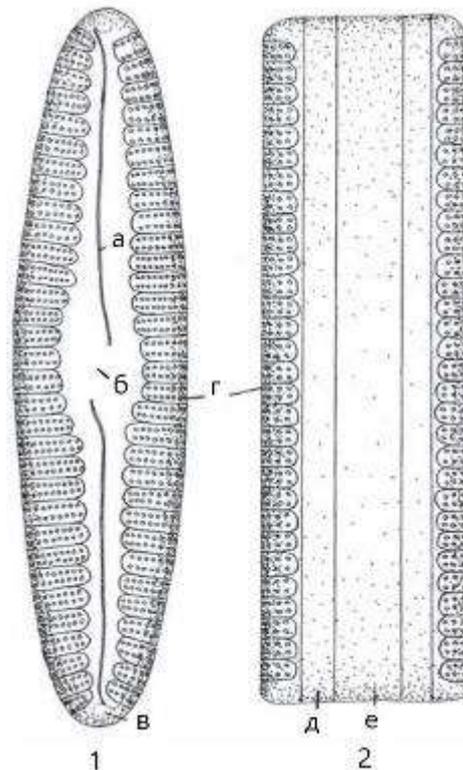
- Диатомовые водоросли – крупная группа одноклеточных и колониальных водорослей, распространенных повсеместно;
- На сегодняшний день разнообразие диатомовых водорослей временных водоемов и водотоков во многих регионах планеты изучено очень плохо;
- Фундаментальное значение изучения разнообразия диатомей временных водных объектов:
 - описание новых таксонов
 - выявление эндемичных видов
 - выявление редких видов;
- Прикладное значение:
 - изучение влияния антропогенной нагрузки на временные водоемы и водотоки;
 - диатомовые водоросли как объекты биомониторинга

Цель работы

- Обобщить литературные данные о диатомовых водорослях временных водных объектов различных регионов мира.

Биология диатомовых водорослей

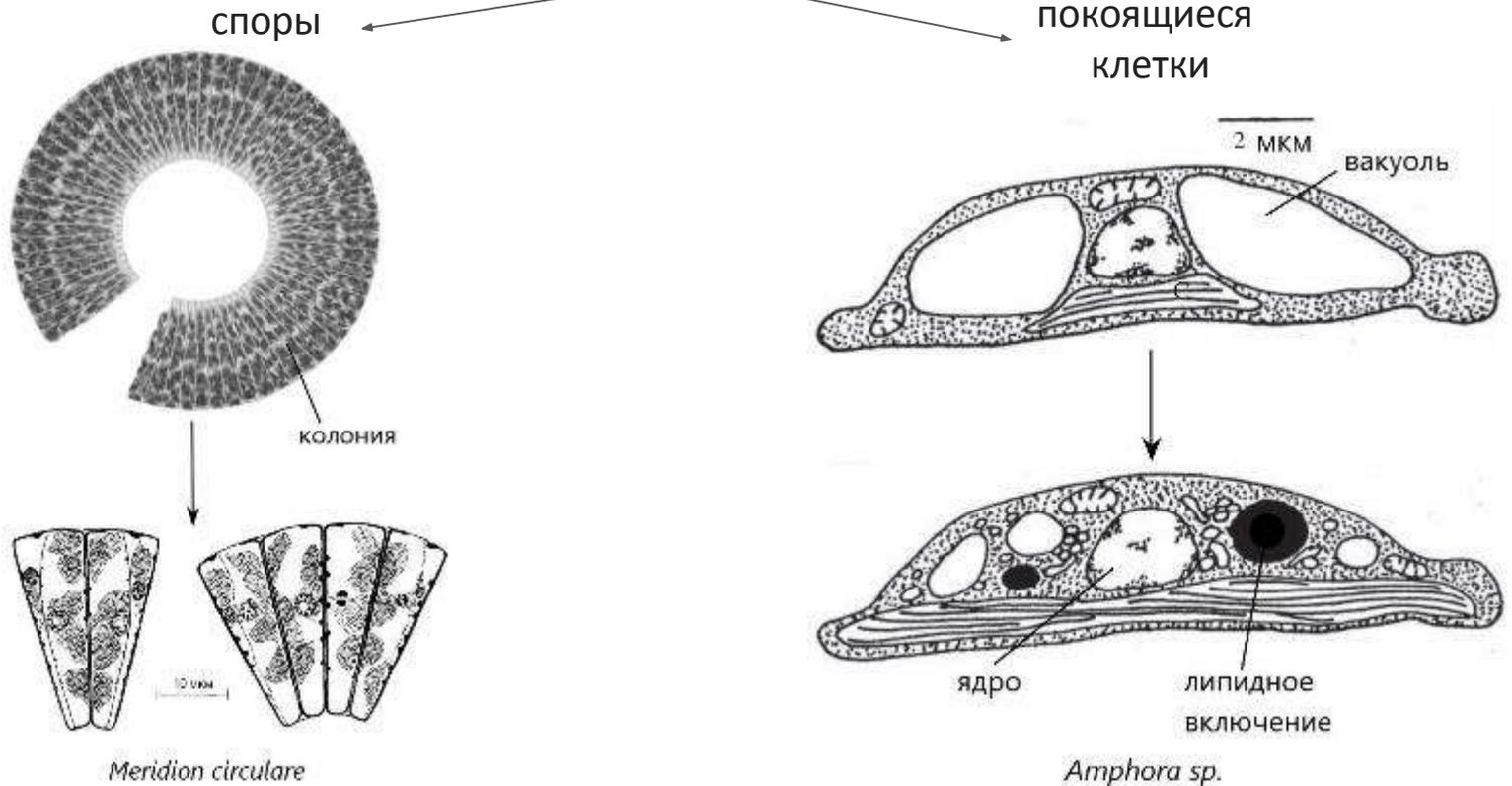
- Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – группа одноклеточных и колониальных организмов, относящихся к супергруппе SAR, Stramenopiles, отделу Ochrophyta.
- Основная отличительная черта строения – кремнеземный панцирь из двух неравных тек – эпитеки (большей по размеру) и гипотеки (меньшей по размеру).



1-вид пеннатной диатомеи со створки, 2-вид с пояска; а-шов, б-центральный узелок, в-полярный узелок, г-штрихи, д,е-элементы пояска (из Lee, 2018);

Покоящиеся стадии диатомовых водорослей

Типы покоящихся стадий диатомей



Типология и абиотические особенности временных водоемов

Классификация временных водоемов

микро-
местообитания

мезо-
местообитания

макро-
местообитания



Типология и абиотические особенности временных водоемов

Особенности образования временных водоемов



Типология и абиотические особенности временных водоемов

- Длительность периода, во время которого временный водоем наполнен водой, зависит от географического положения и гидрологических условий территории (из Williams, 1987).
- В умеренном климате временные водоемы получают большую часть воды весной, во время таяния снега.



Типология и абиотические особенности временных водоемов

Классификация временных водоемов по температурному фактору (Pichler, 1939):

- лужи (не крупные водоемы глубиной до 20 см, дно сильно нагревается, летом практически нет расслоения воды по температурам);
- бассейны (более глубокие водоемы — до 60 см, дно нагревается меньше, чем у луж, термическая стратификация ежедневно нарушается);
- небольшие пруды (глубина до 100 см, солнечный свет практически не достигает дна, температурная стратификация достаточно стабильна);

На изменение температуры воды сильное влияние оказывают: степень мутности, затененность прибрежной растительностью, особенности температурных режимов в различных регионах.

Типология и абиотические особенности временных водоемов

Растворенные неорганические вещества:

- По сравнению с большинством постоянных водоемов, во временных концентрации и относительное содержание растворенных веществ варьируются очень сильно (Williams, 1987).
- По мере утолщения ледяного покрова зимой происходит быстрое увеличение электропроводности воды, защелачивание, повышение жесткости, рост концентраций сульфатов и ортофосфатов. Причиной этих процессов является структура кристаллов льда (Daborn, Clifford, 1974).
- Количество растворенных веществ и твердых частиц в верхнем слое льда влияет на характер разрушения льда весной (Daborn, Clifford, 1974).
- Содержание растворенного в воде кислорода: значения этого показателя меняются в течение суток в ходе процессов дыхания и фотосинтеза, достигая максимума при наступлении темноты (Williams, 1987).

Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов

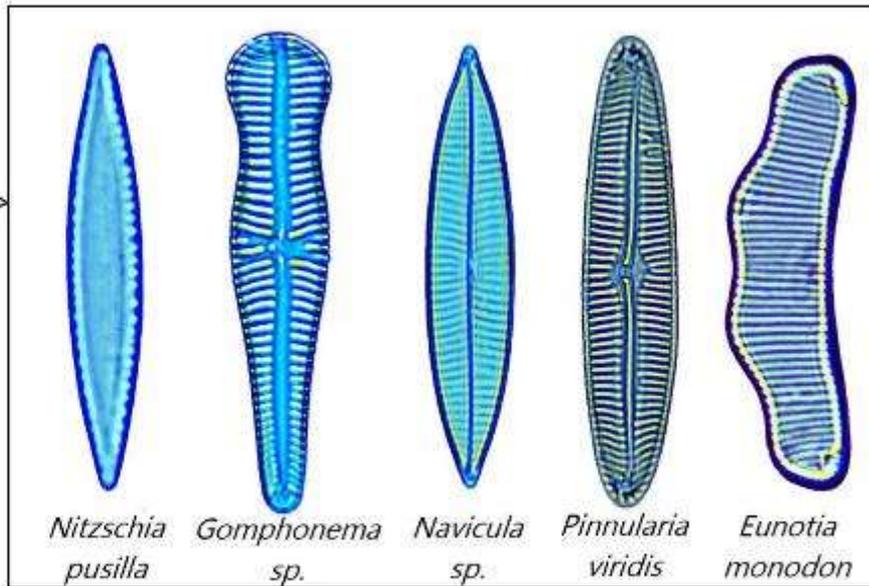


1-Испания, Национальный парк "Доньяна"; 2-Ява, мангровые леса; 3-Франция, горный массив Мон-Дор, 4-Новая Зеландия, северный склон отрога Били; 5-Аргентина, Северо-Патагонские Анды; 6-Португалия, Гвадиана; 7-Западная Австралия, водосбор Блэквуд; 8-Южная Африка, Мпумаланга; 9-Французская Гвиана; 10-ЗБС имени С.Н.Скадовского; Сардиния, Италия;

Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов

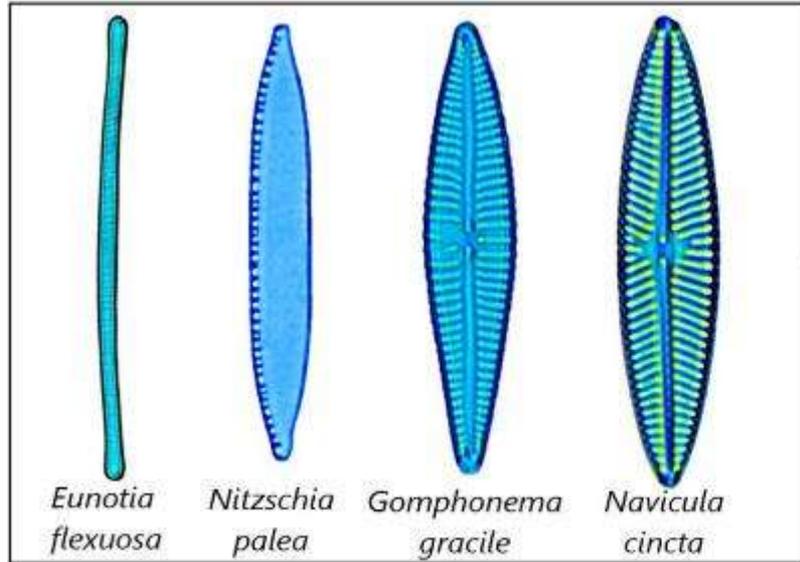
Южная Америка

- *Navicula arenaria* — вид, особо устойчивый к большим колебаниям солености (Sylvestre et al., 2004);



- Северо-Патагонские Анды, область, расположенная вдоль устья реки Kay (Villanueva et al., 2006);
- Французская Гвиана (Sylvestre et al., 2004);

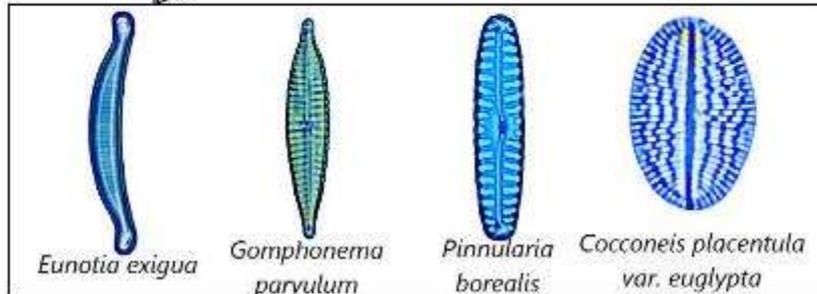
Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов Африка



- Виды, особо устойчивые к засухе: *Pinnularia borealis*, *P.subcapitata*, *Luticola mutica*, *Hantzschia amphioxys* (Riato et al., 2014);

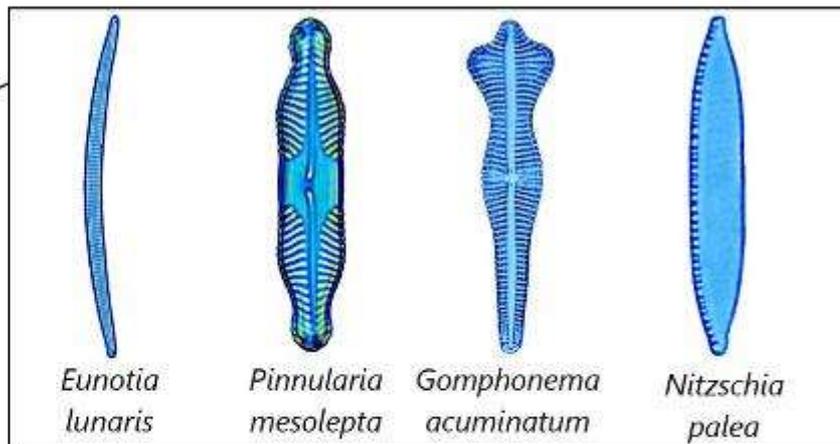
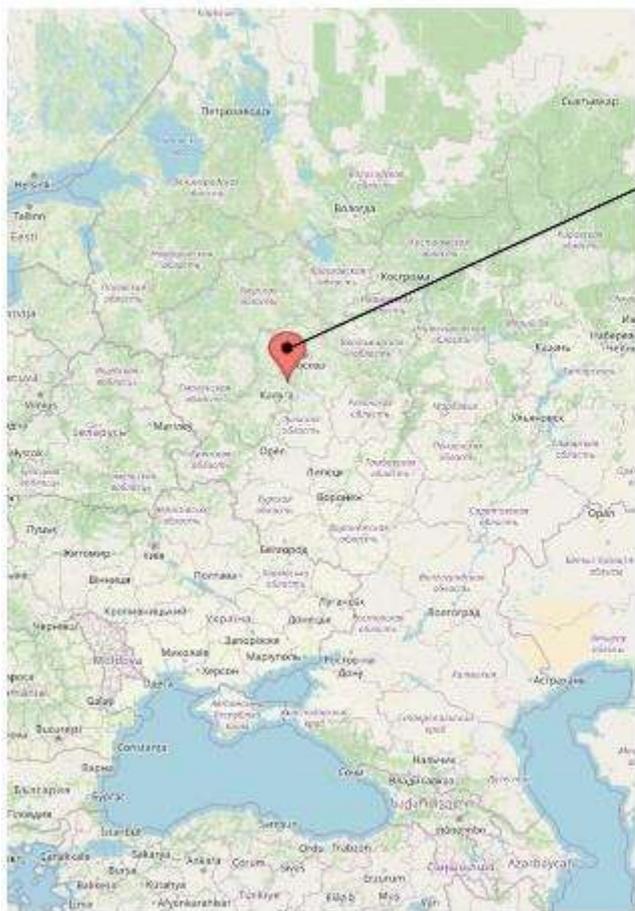
Мпумаланга, Южная Африка (Riato et al., 2014)

Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов Западная Европа



- Временный пруд “Laqui de Seignavoux”, Мон-Дор, Центральный французский массив (Beauger et al., 2020);
- Национальный парк “Доньяна”, Испания (Blanco et al., 2013);
- Португалия (южная и центральная части; участки Алжезур, Гвадиана, Мира, Садо и Тахо)(Novais et al., 2014);
- Высокогорья Сардинии (Lange-Bertalot et al., 2003);
- *Nitzschia palea* var. *tenuirostris* обладает особенно выраженной устойчивостью к органическим загрязнениям (Beauger et al., 2020) — устойчивостью к антропогенному воздействию;

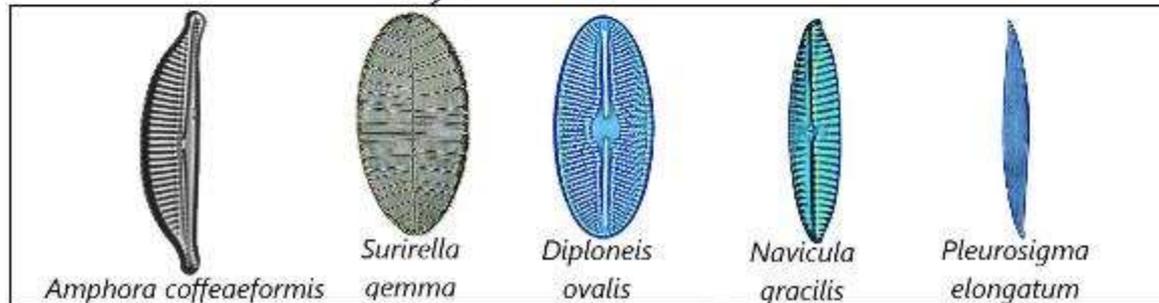
Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов Европейская часть России



- Звенигородская биологическая станция им. С.Н.Скадовского, Нижнелуцинское болото (Павленко, 2003);
- Был найден вид центрических диатомей — *Melosira varians*,

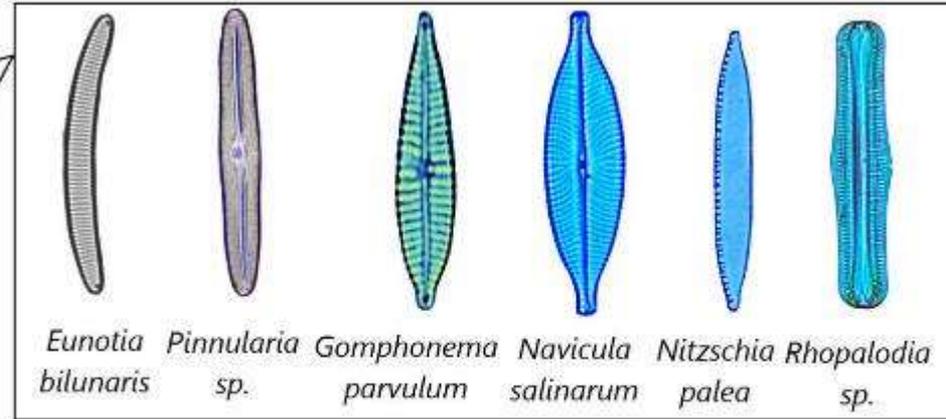
Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов

Азия



Мангровые заросли
на острове Ява
(Hendarto,
Nitisuparjo, 2010);

Обзор исследований диатомовых водорослей временных водоемов Австралийский континент



- *Eunophora* spp., найденная в Новой Зеландии, встречается только в Южном полушарии (Kilroy et al., 2006);

- Северный склон отрога Били, Южный остров Новой Зеландии (Kilroy et al., 2006);
- Наррогин Брук — временный ручей на юго-западе Западной Австралии, водосбор Блэквуд (John, 2004)

Результаты сравнения видового состава временных водных объектов различных регионов мира

- Наиболее многочисленны роды диатомей: *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Eunotia*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cocconeis* и *Amphora*. Виды этих таксонов встречаются практически повсеместно во временных водоемах и водотоках (как пресных, так и подверженных засолению).
- Большинство видов — пеннатные диатомовые водоросли. В статьях описано лишь небольшое число видов центрических диатомей, например *Cyclotella centralis*, *Cyclotella stylorum* (Sylvestre, 2004).

Адаптации диатомовых водорослей к неблагоприятным условиям обитания

Пересыхание водоема

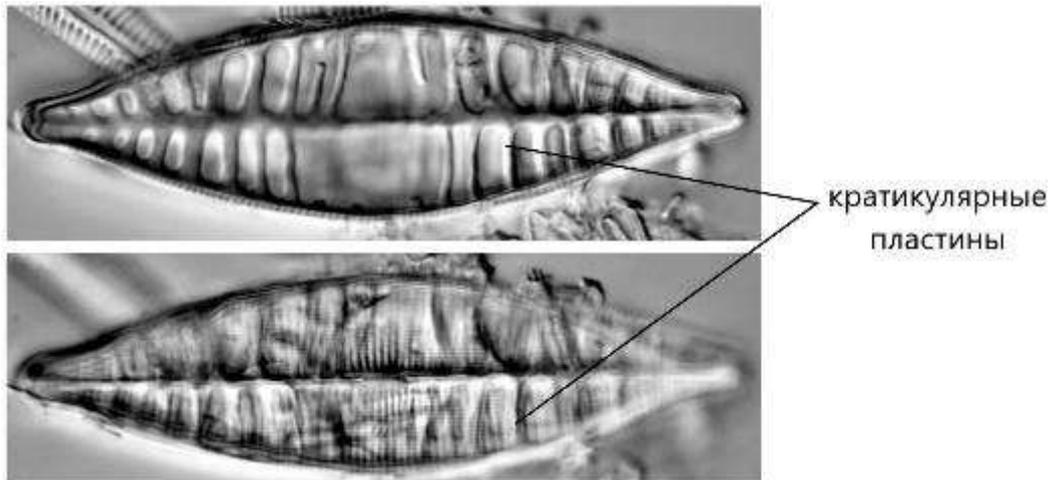
- формирование покоящихся стадий;
- погружение в донные отложения;
- накопление белков стресса, антиоксидантов;
- защита клеточной мембраны: внеклеточные полисахариды, изменение фосфолипидного профиля жирных кислот;
- при временной засухе наиболее адаптированными оказываются виды диатомей с более мелкими клетками;

Повышение солености воды

- приводит к возникновению осмотического стресса, негативно влияет на фотосистемы;
- регулирование концентраций солей внутри клетки и синтез осмолитов;
- Длительный и кратковременный типы солевого стресса вызывают разные физиологические ответы у разных видов;
- Кратковременный солевой стресс: синтез пипеколиновой кислоты, пролина, других аминокислот и сахаров, мио-инозитола, треоновой кислоты, ацилкарнитина;
- Длительный солевой стресс: синтез глицинбетаина и пролинбетаина;

Изменение морфологии клеток как ответ на осмотический стресс

- При повышении солености клетки диатомей из рода *Craticula* формируют кратикулярную пластину — структуру из кремнеземных перекладин, которые образуются под поверхностью створки панциря (Levkov et al., 2016).



Craticula aff. *acidoclinata*

- Для клеток двух видов рода *Cocconeis* показаны противоположные морфологические изменения, происходящие как ответ на солевой стресс: размеры пор и створок у *C. placentula* уменьшаются, а у *C. pinnata* — увеличиваются (Leterme et al., 2013).

Заключение

- Среди диатомовых водорослей временных водоемов и водотоков распространены космополитные виды родов *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Eunotia*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Cocconeis* и *Amphora*;
- В силу малой изученности биоты диатомей временных водных объектов при их исследовании часто описывают новые виды, например, *Eunotia vozmedianoi*, *Halumphora tharsis*, *Gomphonema undulans*, Национальный парк “Доньяна”, Испания (Blanco et al., 2013).
- Среди видов диатомовых водорослей временных водоемов встречаются эндемичные и редкие виды (например, *Eunophora spp.* в Новой Зеландии;), что отчасти связано со структурой этих водных объектов (Kilroy et al., 2006);
- Диатомовые водоросли обладают широким спектром физиологических и морфологических адаптаций, позволяющих им существовать в постоянно изменяющихся физико-химических условиях временных водных объектов.

Спасибо за внимание!