

Пресноводные ахнантоидные диатомовые юга Мурманской области

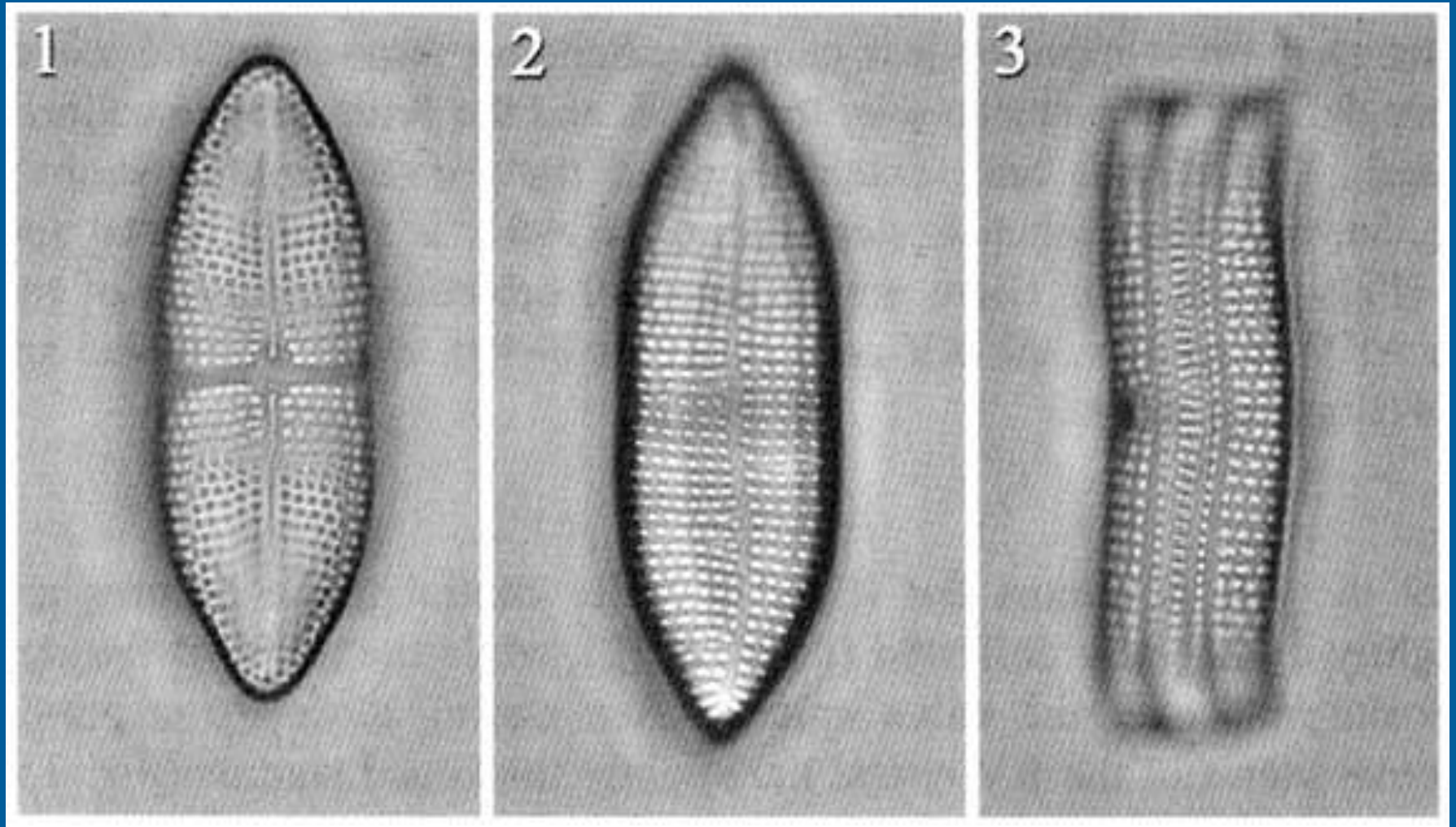
Выпускная квалификационная работа бакалавра

Цеплик Натальи Денисовны

Научный руководитель

н.с., к.б.н. Чудаев Дмитрий Алексеевич

Ахнантоидные диатомовые



Achnanthes adnata Bory из Toyoda et al., 2005



Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki
из Guiry, Guiry, 2019

Изменения на уровне родов в систематике ахнантоидных диатомовых в последние десятилетия

<i>Achnanthes</i> →	<i>Achnanthidium</i>	<i>Astartiella</i>
	<i>Eucocconeis</i>	<i>Vikingea</i>
	<i>Nupela</i>	<i>Platessa</i>
	<i>Psammothidium</i>	<i>Haloroundia</i>
	<i>Planothidium</i>	<i>Scalariella</i>
	<i>Karayevia</i>	<i>Gliwiczia</i>
	<i>Kolbesia</i>	<i>Crenotia</i>
	<i>Rossithidium</i>	<i>Madinithidium</i>
	<i>Lemnicola</i>	<i>Trifonovia</i>
	<i>Pauliella</i>	<i>Skabitschewskia</i>
	<i>Pogoneis</i>	

Положение ахнантоидных диатомовых в системе

Round et al., 1990

отдел **Bacillariophyta**

класс **Bacillariophyceae**

подкласс **Bacillariophycidae**

порядок **Achnanthes**

семейство **Achnanthaceae**

Achnanthes

семейство **Cocconeidaceae**

Cocconeis, *Campyloneis*,
Anorthoneis, *Bennettella*,
Epipellis

семейство **Achnanthidiaceae**

Achnanthidium, *Eucocconeis*

Cox in Frey, 2015

отдел **Bacillariophyta**

класс **Bacillariophyceae**

подкласс **Bacillariophycidae**

порядок **Mastogloiales**

семейство **Achnanthaceae**

Achnanthes

порядок **Cocconeidales nom. prov.**

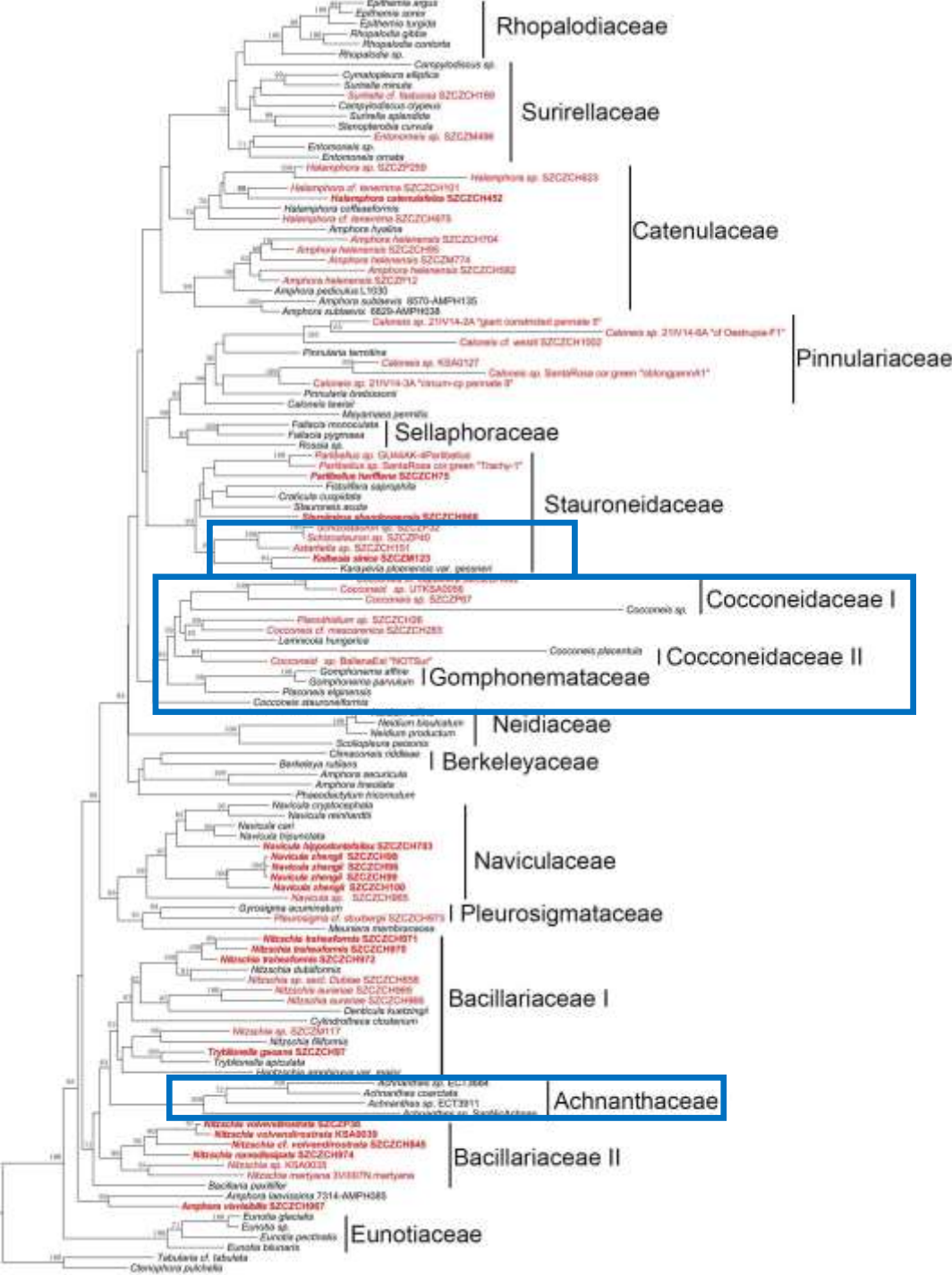
семейство **Achnanthidiaceae**

Achnanthidium, *Astartiella*, *Eucocconeis*,
Karayevia, *Kolbesia*, *Lemnicola*,
Planothidium, *Psammothidium*,
Rossithidium

семейство **Cocconeidaceae**

Amphicocconeis, *Anorthoneis*,
Bennettella, *Campyloneis*, *Cocconeopsis*,
Cocconeis, *Epipellis*, *Psammococconeis*,
Vikingea

Филогенетическое древо диатомовых водорослей по Witkowski et al., 2016



История исследований диатомовых водорослей в Мурманской области

- первая работа о флоре региона – Г. Валенберг (Wahlenberg, 1812)
- наиболее обширная работа XIX века – П.Т. Клеве, *Diatoms of Finland* (Cleve, 1891)
- современные работы: Денисов и др., 2003, 2015; Шаров, 2004; Каган, 2012; Валькова и др., 2015; Денисов, Косова, 2017; Комулайнен, 2004, 2005, 2017

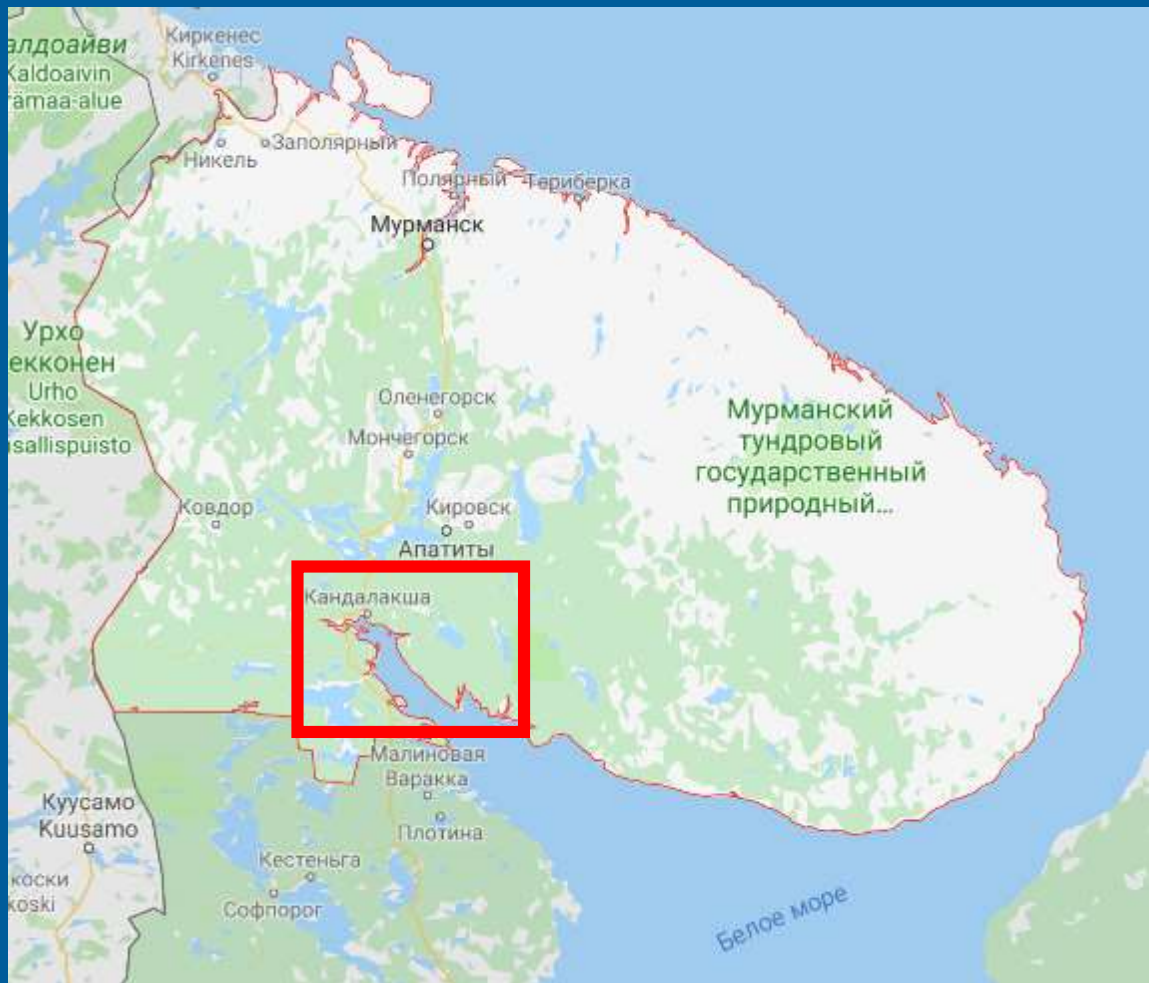
Цель работы – изучить разнообразие ахнантоидных диатомовых юга Мурманской области

Задачи:

1. Изучить таксономический состав флоры ахнантоидных диатомовых, составить аннотированный и иллюстрированный список видов;
2. Проанализировать таксономическую структуру видового богатства;
3. Изучить распределение видов по типам водных объектов, провести кластерный анализ проб по сходству видового состава;
4. Оценить частоту встречаемости видов;
5. Проанализировать экологическую и географическую приуроченность видов;
6. Сравнить полученные данные с литературными источниками.

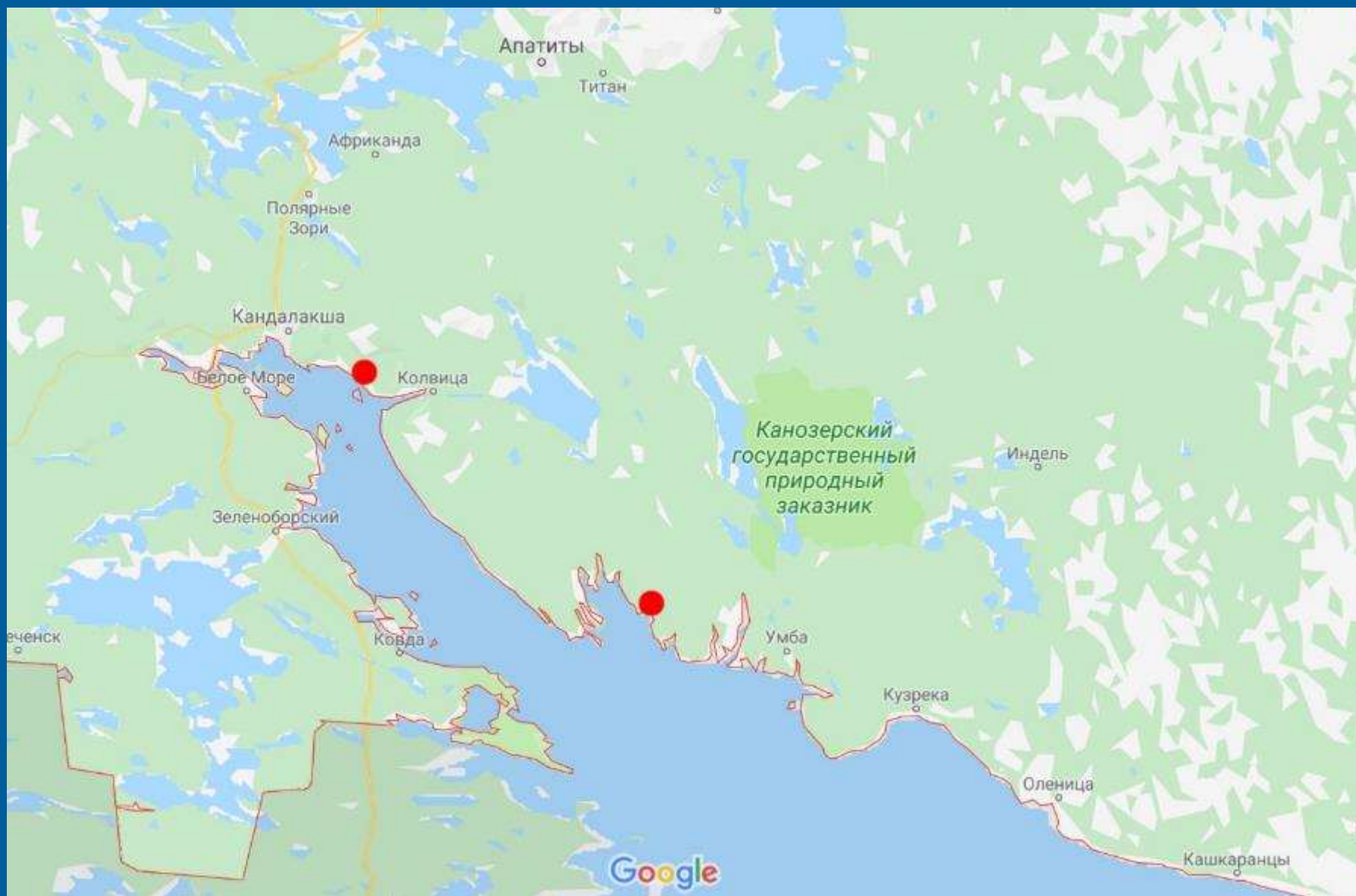
Материалы и методы исследования

Мурманская область



- климат морской, арктически-умеренный
- сложная озёрно-речная сеть
- характерны олиготрофные водоёмы с низкой минерализацией
- типичная субарктическая альгофлора
- сильное антропогенное давление

Места сбора проб



Обработка проб

- удаление органики в концентрированной перекиси водорода
- приготовление постоянных препаратов кремнезёмных панцирей с использованием анилин-формальдегидной смолы Эляшева, и препаратов для СЭМ
- изучение препаратов с помощью светового микроскопа (СМ) Leica DM2500 на увеличении $\times 100$, с контрастированием по методу дифференциально-интерференционного контраста, и сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Jeol JSM-6380
- получено около 5000 СМ и 90 СЭМ фотографий, которые обрабатывались в программах ImageJ и Affinity Photo
- идентификация с помощью различных определителей, монографий, атласов и статей
- дальнейшая обработка данных с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 12

Результаты и обсуждение

Таксономическая структура

всего было найдено 32 вида ахнантоидных диатомовых

пор. *Cocconeidales*

сем. *Achnanthidiaceae*

Achnanthidium

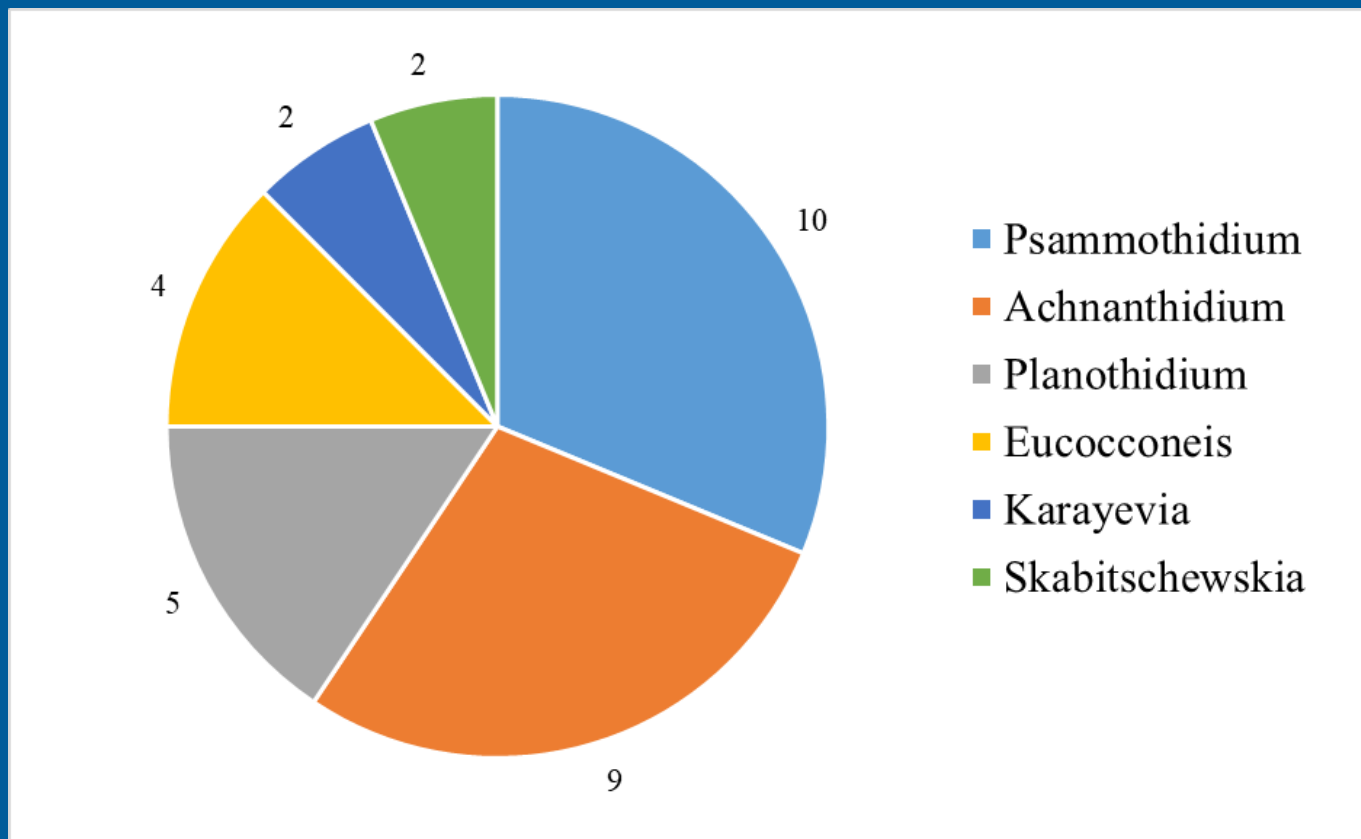
Eucocconeis

Karayevia

Planothidium

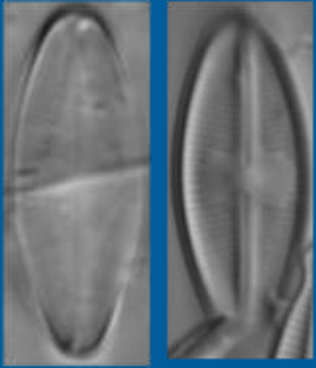
Psammothidium

Skabitschewskia

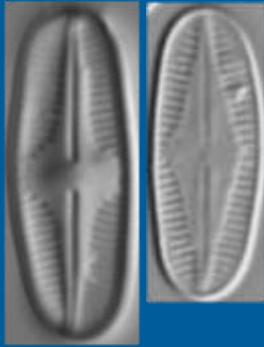


Psammothidium – 10 ВИДОВ

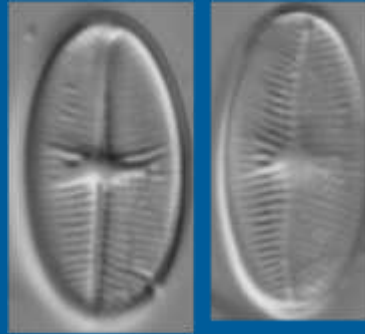
*Psammothidium
altaicum*



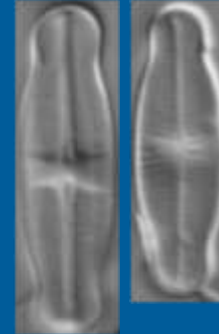
*Psammothidium
bristolicum*



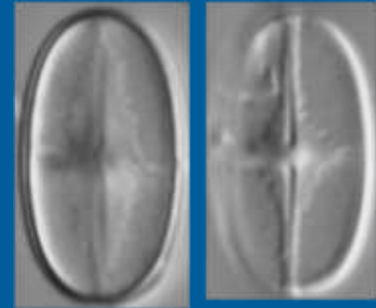
*Psammothidium
bioretii*



*Psammothidium
pseudoswazii*



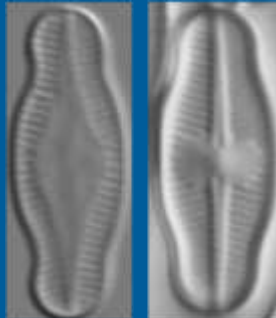
*Psammothidium
frigidum*



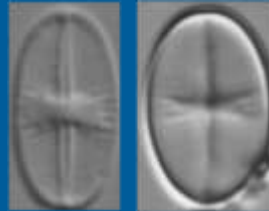
*Psammothidium
didymum*



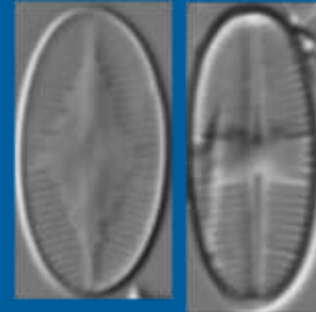
*Psammothidium
ventrale*



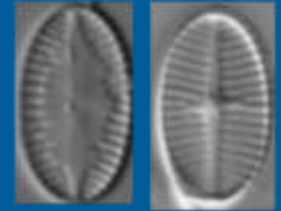
*Psammothidium
subatomoides*



*Psammothidium
helveticum*

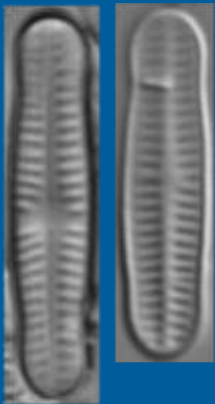


*Psammothidium
levanderi*

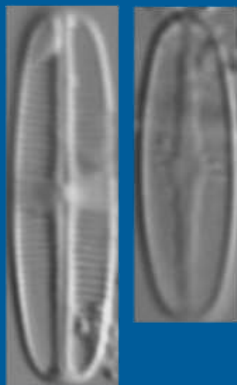


Achnanthydium – 9 ВИДОВ

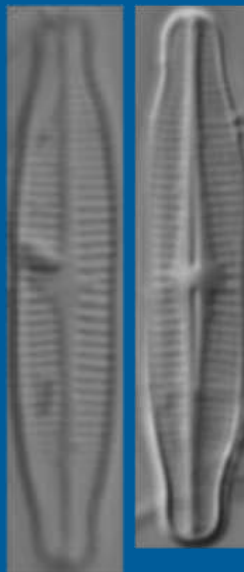
Achnanthydium nodosum



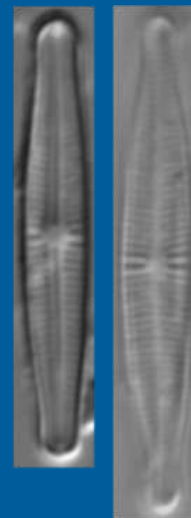
Achnanthydium petersenii



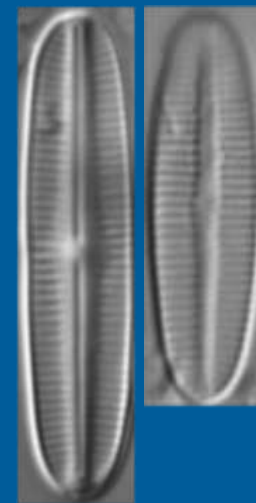
Achnanthydium thienemannii



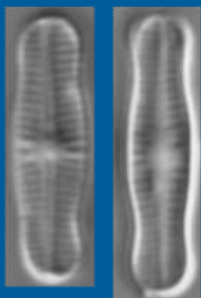
Achnanthydium minutissimum



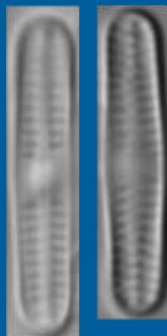
Achnanthydium anastasiae



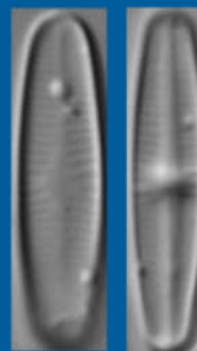
Achnanthydium
cf. *rosenstockii*



Achnanthydium kriegeri



Achnanthydium kranzii



Achnanthydium pusillum

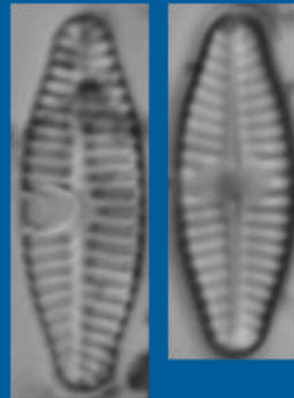


Planothidium – 5 ВИДОВ

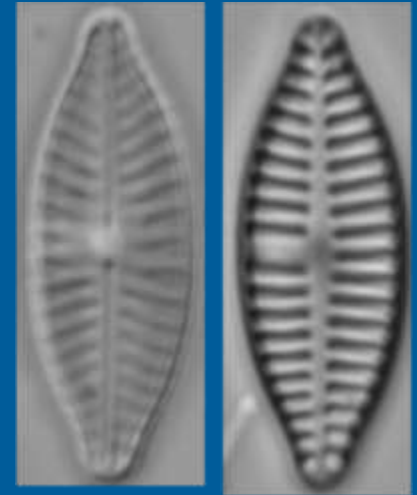
*Planothidium
lanceolatum*



*Planothidium
frequentissimum*



*Planothidium
cf. delicatulum*



*Planothidium
cf. alekseevae*

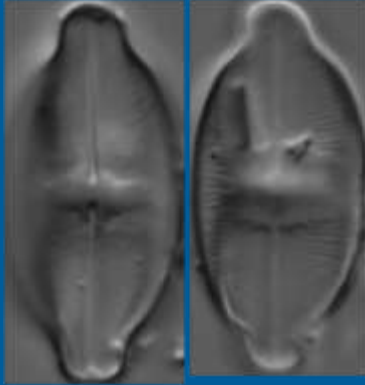


*Planothidium
pumilum*

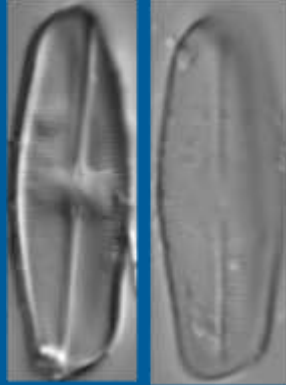


Eucocconeis – 4 вида

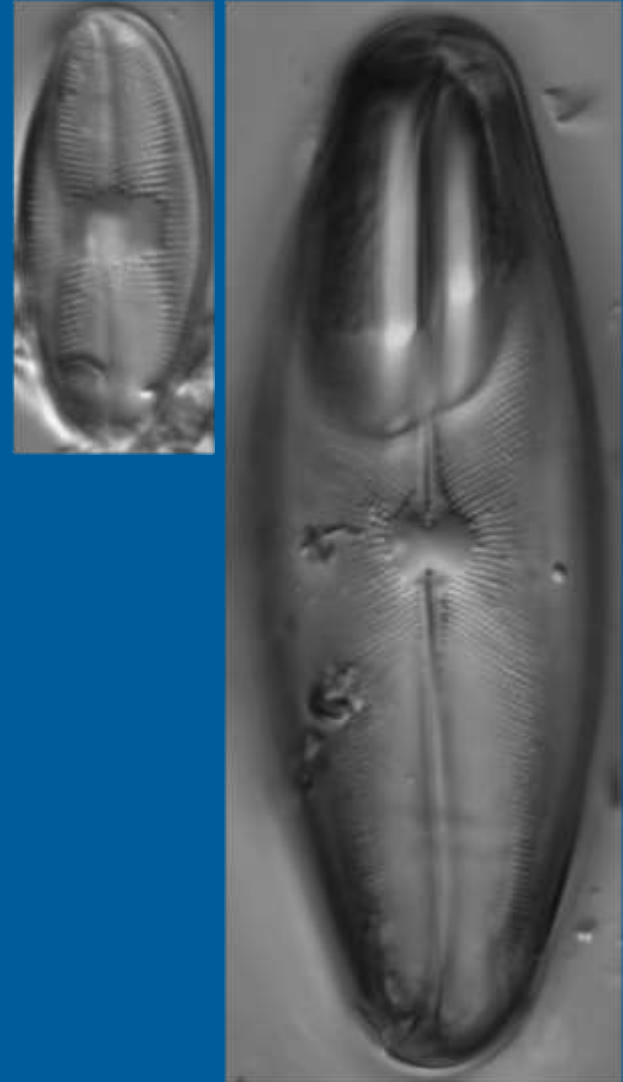
Eucocconeis depressa



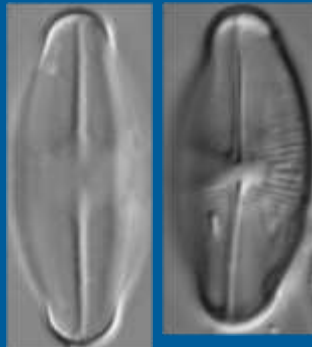
Eucocconeis alpestris



Eucocconeis flexella

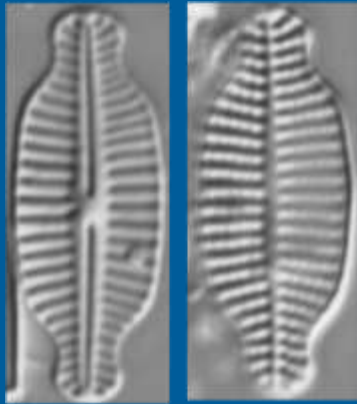


Eucocconeis laevis

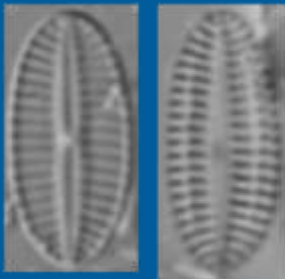


Karayevia – 2 вида

Karayevia laterostrata



Karayevia suchlandtii



Skabitschewskia – 2 вида

Skabitschewskia oestrupii

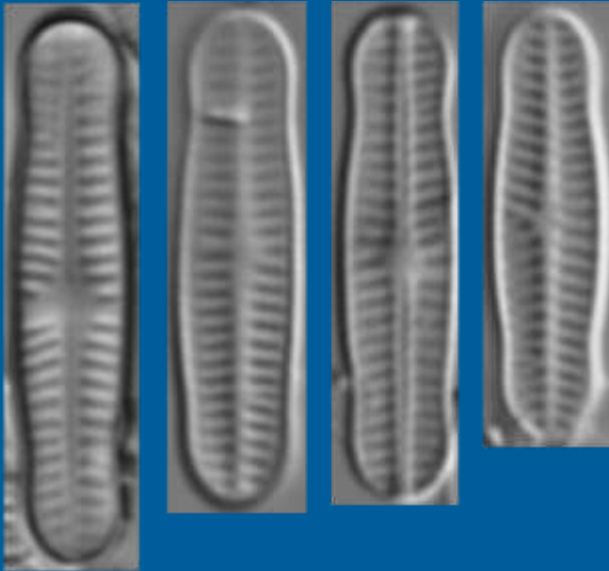


Skabitschewskia pergalloi

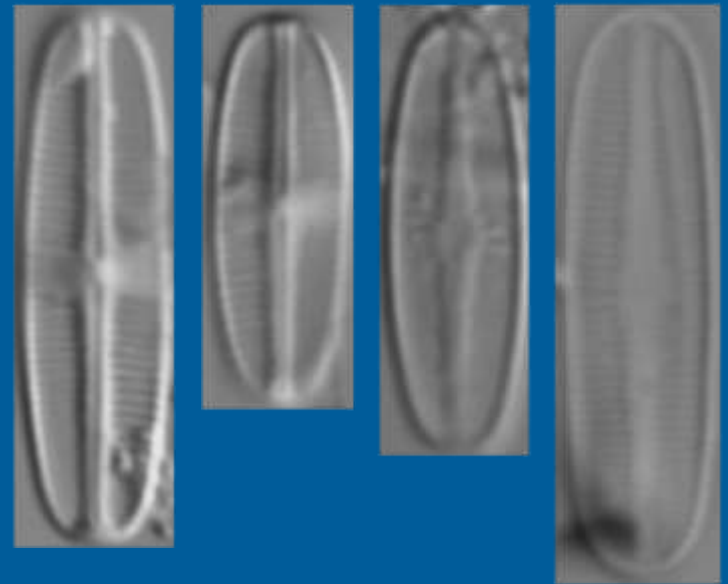


НОВЫЕ КОМБИНАЦИИ

Achnanthydium nodosum (Cleve-Euler) Tseprik, comb. prov.



Achnanthydium petersenii (Hustedt) Tseprik, comb. prov.



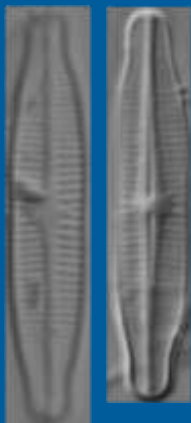
Распределение видового богатства по пробам и типам водных объектов

- в 31 пробе из 41 были обнаружены ахнантоидные диатомовые
- в одной пробе было найдено от 3 до 18 видов
- «пустые» пробы не объединяются каким-либо однозначным критерием
- самые богатые пробы – из реки Лувеньги, причём с растительных субстратов (14-18 видов)
- самая бедная проба – из переходного болота на о. Горелый (3 вида)

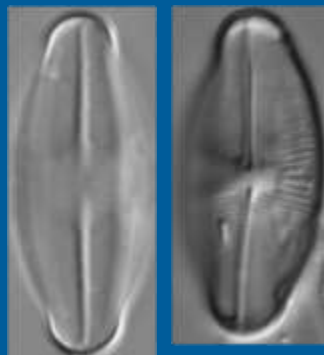
Водотоки

29 ВИДОВ, ИЗ НИХ 7 УНИКАЛЬНЫХ

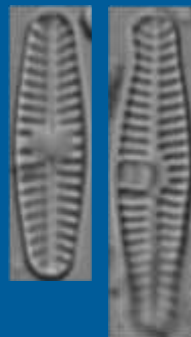
*Achnanthydium
thienemannii*



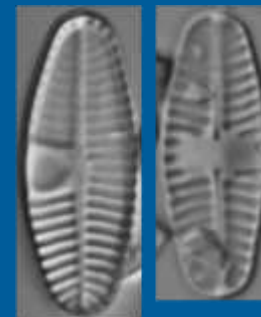
*Eucocconeis
laevis*



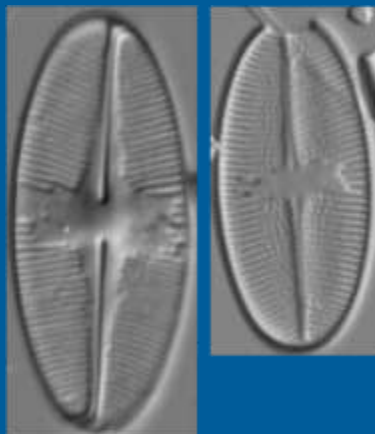
*Planothydium
alekseevae*



*Planothydium
lanceolatum*



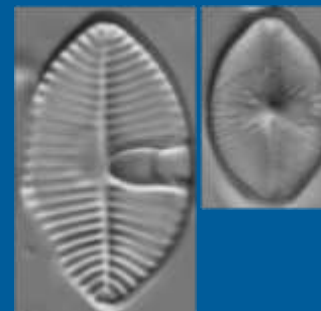
*Psammothidium
bioretii*



*Skabitschewskia
pergalloii*



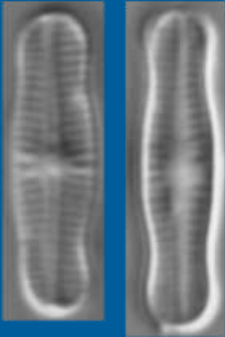
*Skabitschewskia
oestrupii*



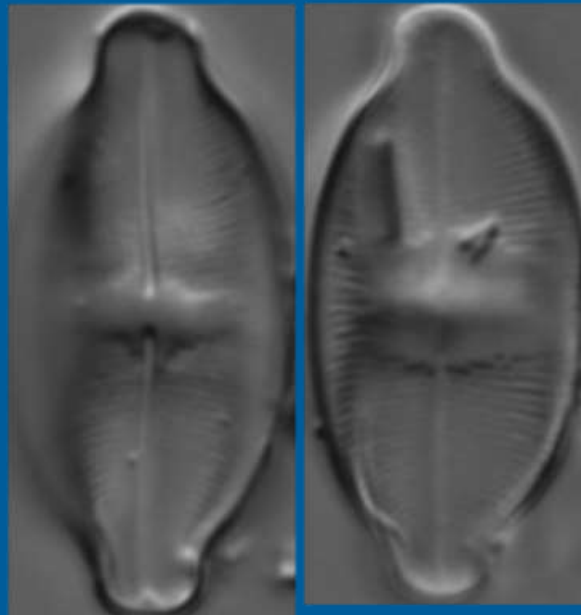
Водоёмы

19 ВИДОВ, ИЗ НИХ 3 УНИКАЛЬНЫХ

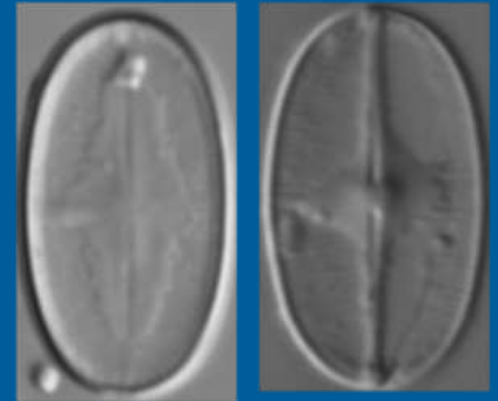
Achnanthidium
rosenstockii



Eucocconeis depressa

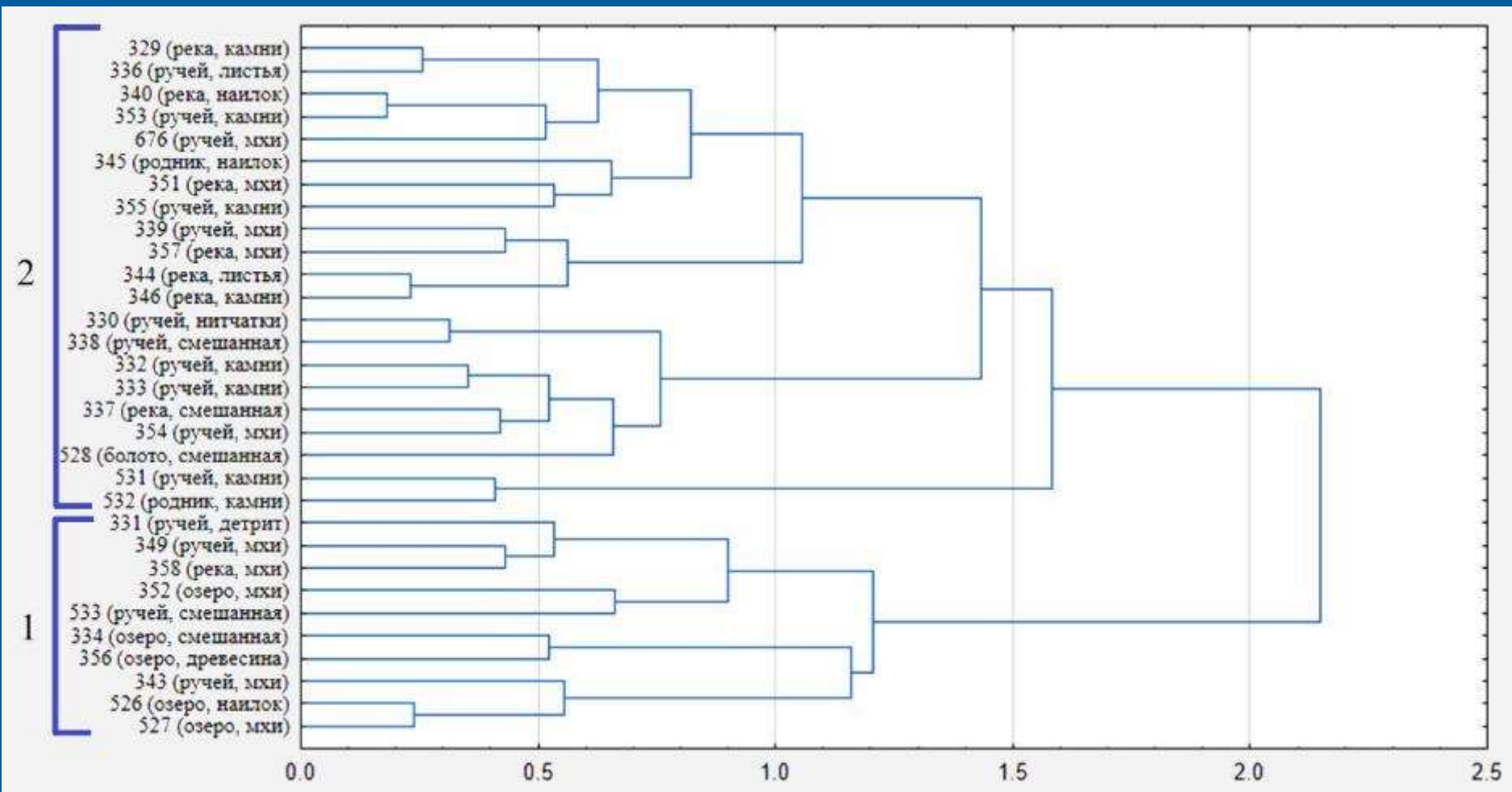


Psammothidium
frigidum

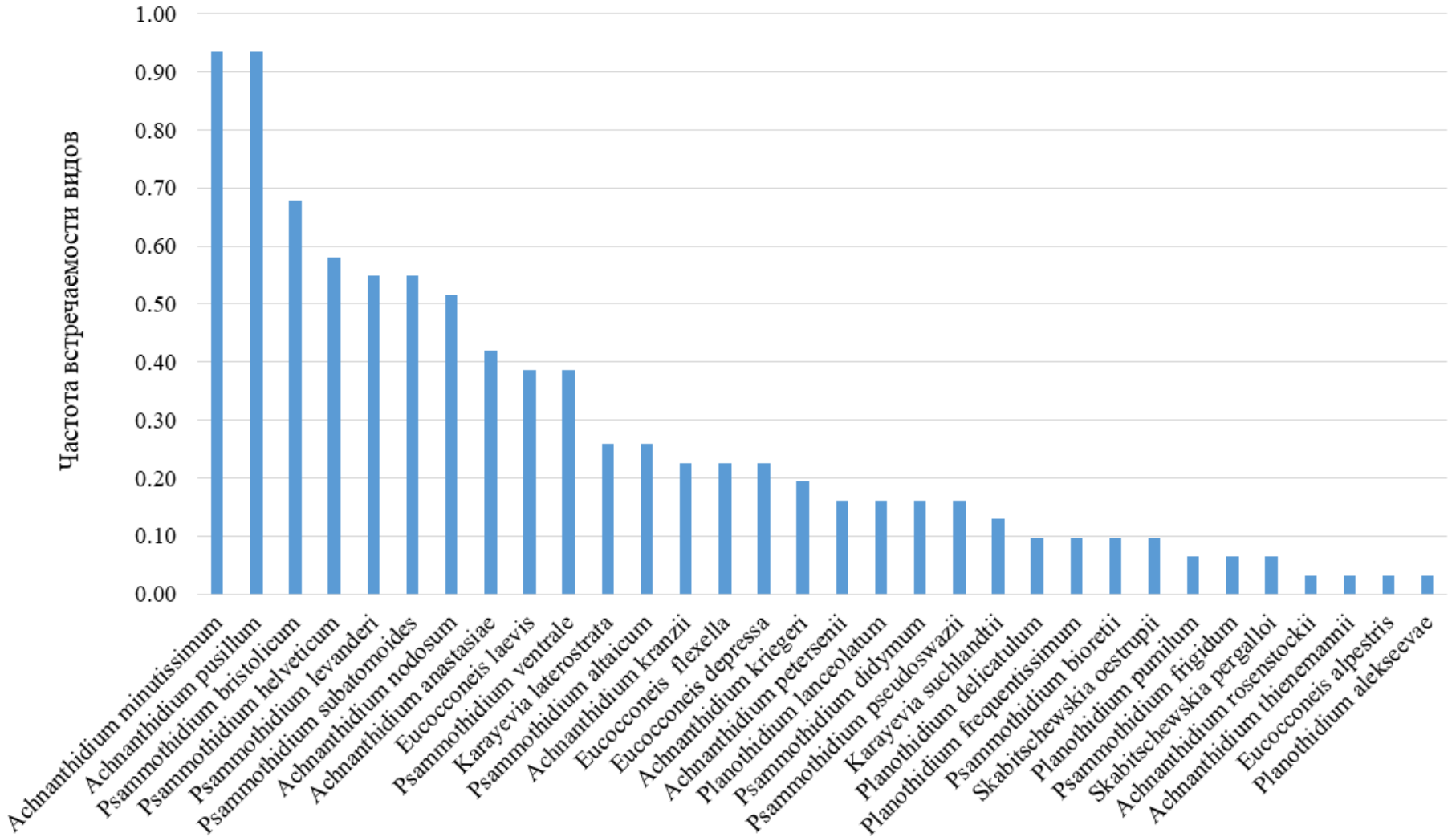


Кластерный анализ проб по сходству ВИДОВОГО СОСТАВА

метод объединения по Варду, мера расстояния 1 - r Пирсона

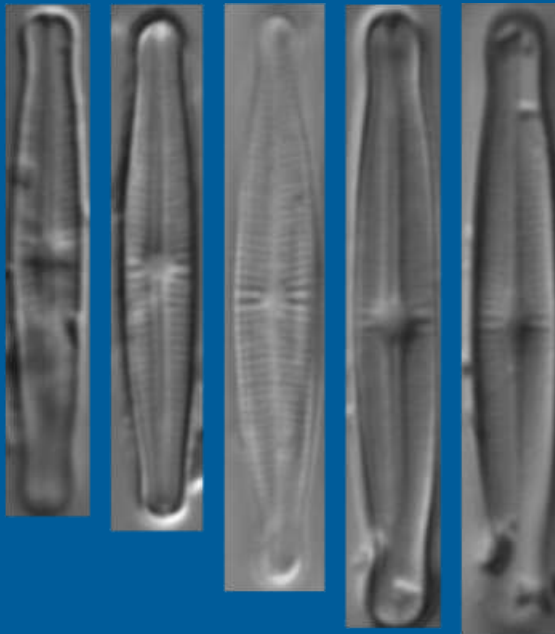


Частота встречаемости видов

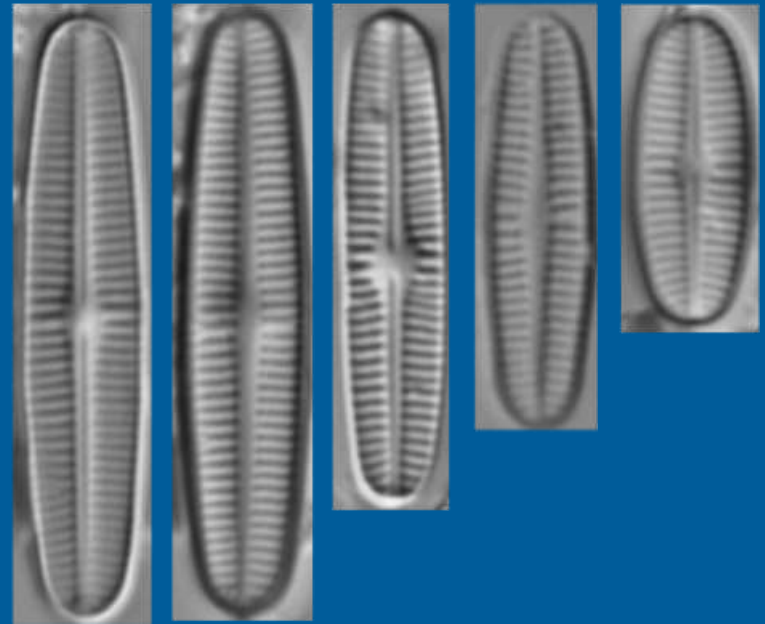


Наиболее часто встречающиеся виды

Achnanthydium minutissimum

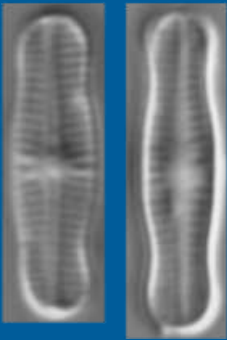


Achnanthydium pusillum

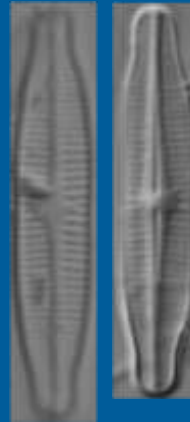


Наиболее редко встречающиеся виды

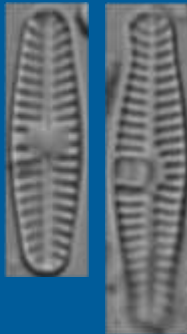
*Achnanthydium
rosenstockii*



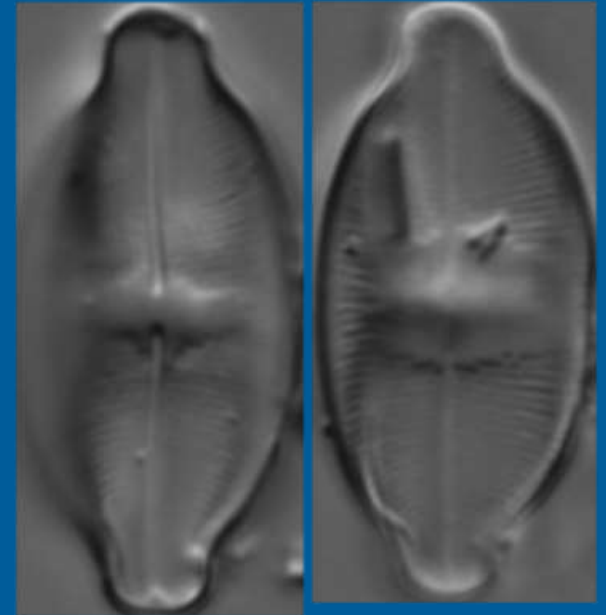
*Achnanthydium
thienemannii*



*Planothydium
alekseevae*



Eucocconeis depressa



Экологическая и географическая приуроченность видов

- большая часть видов приурочена к олиготрофным водам с содержанием электролитов от низкого до среднего и рН от нейтрального до слабокислого
- половина видов приурочены к альпийским и аркто-альпийским условиям обитания
- 13 видов являются космополитами

Сравнение полученных данных с литературными

По литературным источникам мной была составлена база ахнантоидных диатомовых, отмеченных в Мурманской области. В нее вошёл 81 вид.

По результатам сравнения оригинальных данных с этой базой можно сделать вывод, что 10 видов отмечены в регионе впервые:

Achnantheidium anastasiae

Achnantheidium kranzii

Achnantheidium kriegeri

Achnantheidium rosenstockii

Achnantheidium thienemannii

Planothidium pumilum

Psammothidium altaicum

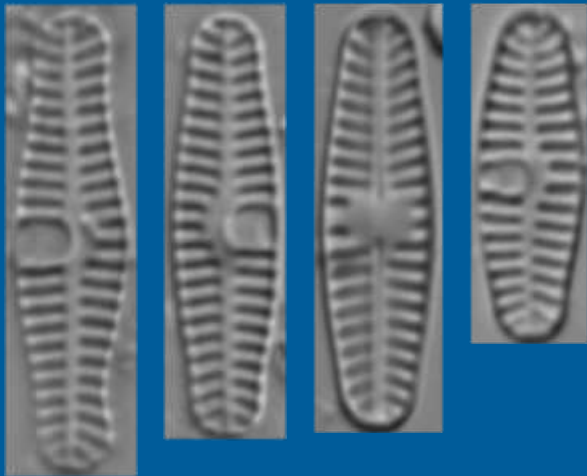
Psammothidium bristolicum

Psammothidium didymium

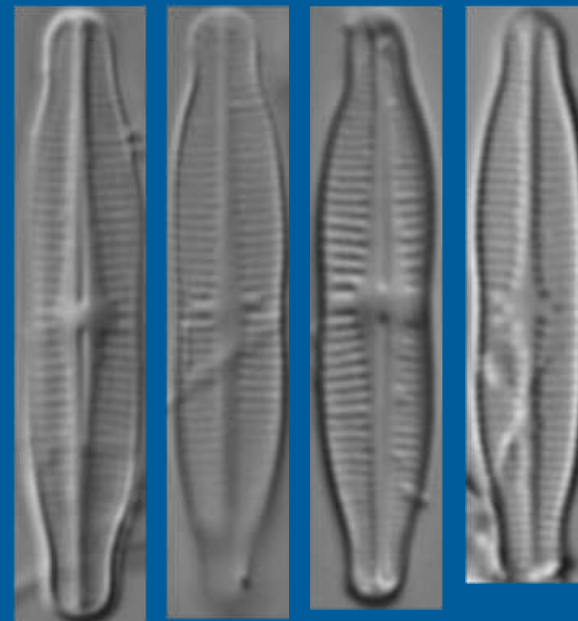
Psammothidium frigidum

Редкие виды

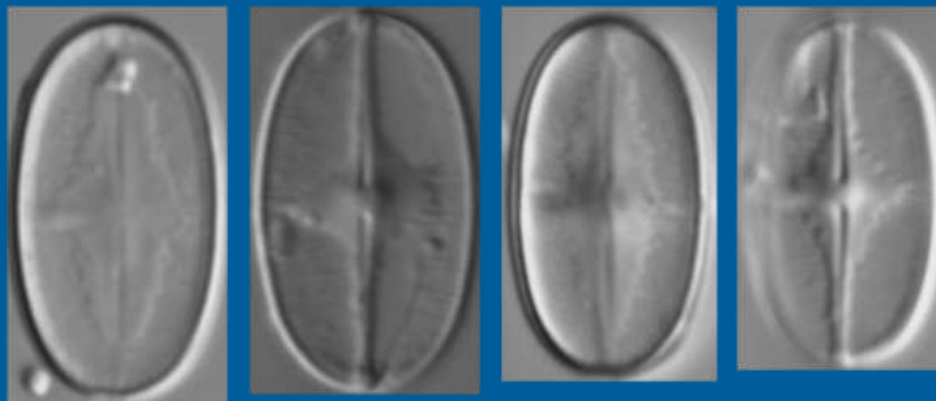
Planothidium alekseevae



Achnanthisdium thienemannii



Psammothidium frigidum



Выводы

1. Флора ахнантоидных диатомовых южной части Мурманской области на основе изученного материала представлена 32 видами, принадлежащими к 1 порядку, 1 семейству и 6 родам.
2. Наибольшим числом видов представлены роды *Psammothidium* и *Achnanthidium*.
3. Самыми богатыми пробами оказались пробы, взятые из самого крупного водотока – реки Лувеньги, самыми бедными – болотные пробы. Наибольшее число видов было обнаружено в водотоках, несколько меньшее – в стоячих водоёмах и самое маленькое – в родниках. Некоторые виды оказались уникальны для водотоков и водоёмов. Кластерный анализ не выявил однозначной зависимости видового состава от типа водного объекта.

4. Наиболее часто встречающимися видами оказались *Achnanthydium minutissimum* и *A. pusillum*, наиболее редкими – *Achnanthydium rosenstockii*, *A. thienemannii*, *Eucocconeis depressa* и *Planothydium alekseevae*.

5. Большинство видов приурочены к олиготрофным водам с содержанием электролитов от низкого до среднего и рН от нейтрального до слабокислого и предпочитают альпийские и аркто-альпийские условия обитания. Это хорошо согласуется с общей характеристикой вод исследованного региона и его географическим положением.

6. На основании сопоставления оригинальных и литературных данных можно сделать вывод, что 10 видов являются новыми для Мурманской области.

Спасибо за внимание!

Благодарности

Мне хотелось бы поблагодарить моего научного руководителя Дмитрия Алексеевича Чудаева за его терпение и поддержку, а также Ольгу Викторовну Анисимову, Екатерину Юрьевну Благовещенскую, Дмитрия Борисовича Денисова и сотрудников межкафедральной лаборатории электронной микроскопии за помощь в выполнении этой работы.