

Грибы и грибоподобные организмы донных грунтов пресноводных озер

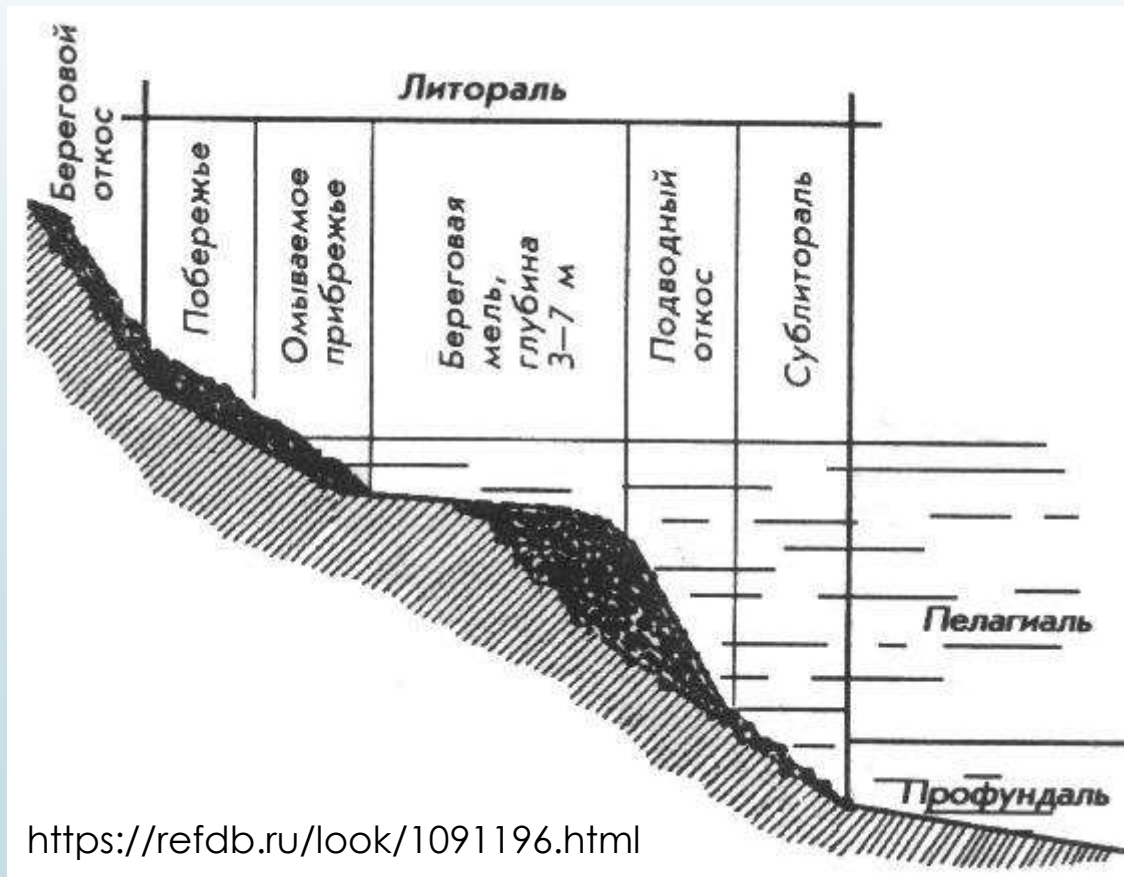
Выполнила
студентка 3-го курса
Федорова Марья Дмитриевна
Научный руководитель
доктор биологических наук
Кураков Александр Васильевич

Москва, 2020

Цель работы: обобщение данных о разнообразии, адаптации и роли грибов и грибоподобных организмов в пресноводных местообитаниях, с акцентом на рассмотрение донных грунтов озер и проведение исследований микобиоты этих экотопов озера Байкал.

Пресноводные местообитания

- ▶ Лентические (озера, пруды, болота)
- ▶ Лотические (реки, ручьи)



<https://refdb.ru/look/1091196.html>

Экологические зоны озера

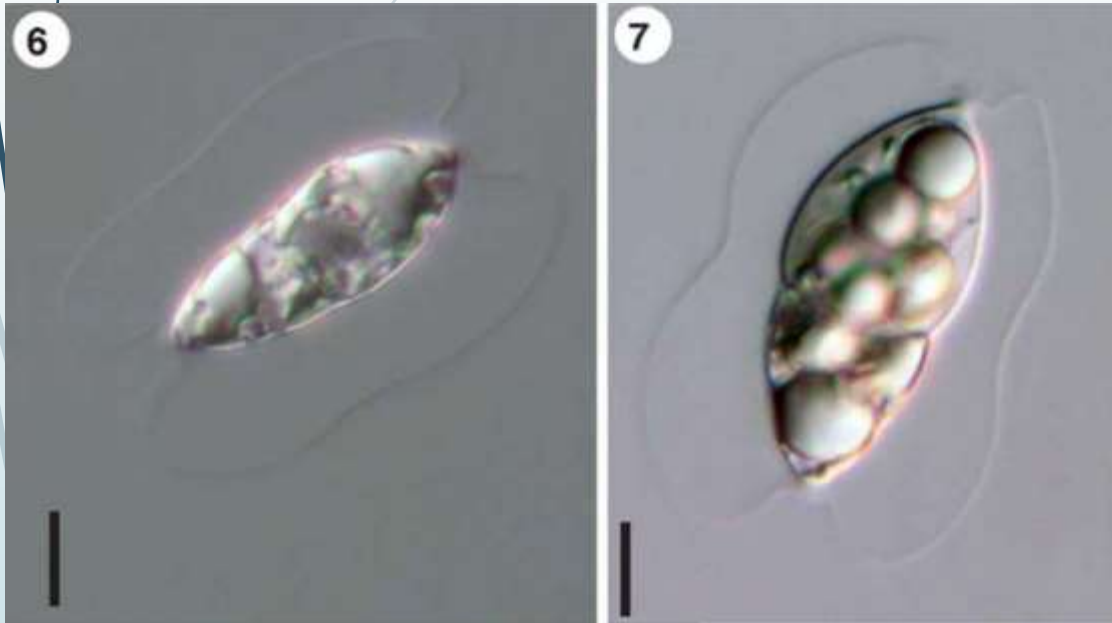


Таксономия грибов и грибоподобных организмов в пресноводных экосистемах

- Разнообразие известных пресноводных грибов и грибоподобных организмов к 2014 году оценивали в диапазоне от 3069 до 4145 видов (Jones et al., 2014).
- Наибольшее их число относится к отделу Ascomycota (к 10 классам и 33 порядкам).
- Отдел Basidiomycota включает пресноводных представителей из 8 классов и 19 порядков.
- Отдел Chytridiomycota включает 611 видов из 103 родов, большая часть относится к классу Chytridiomycetes, порядку Chytridiales.
- Грибоподобные организмы представлены главным образом в отделе Oomycota в 2 классах и 4 порядках.

Приспособления грибов к пресноводным биотопам

❖ Слизистые чехлы аскоспор



Alascospora evergladensis
(Raja et al., 2010)



Natipusilla bellaspora (Raja et al., 2012)

Приспособления грибов к пресноводным биотопам

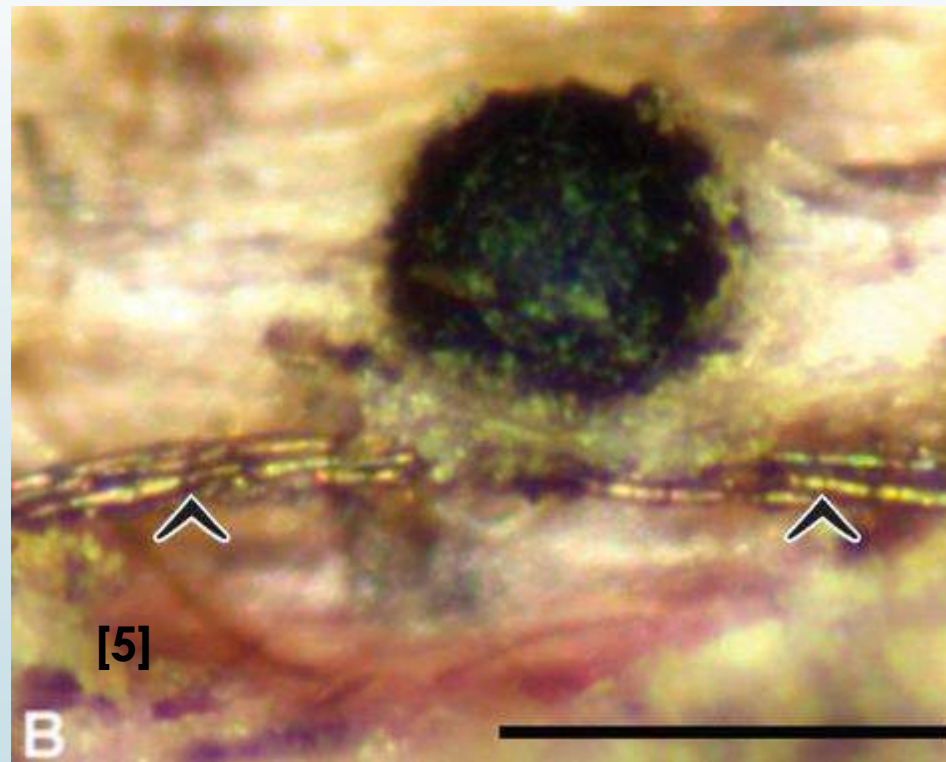
❖ Аскоспоры с придатками

❖ Гифы, отходящие от основания плодовых тел



Rebentischia unicaudata

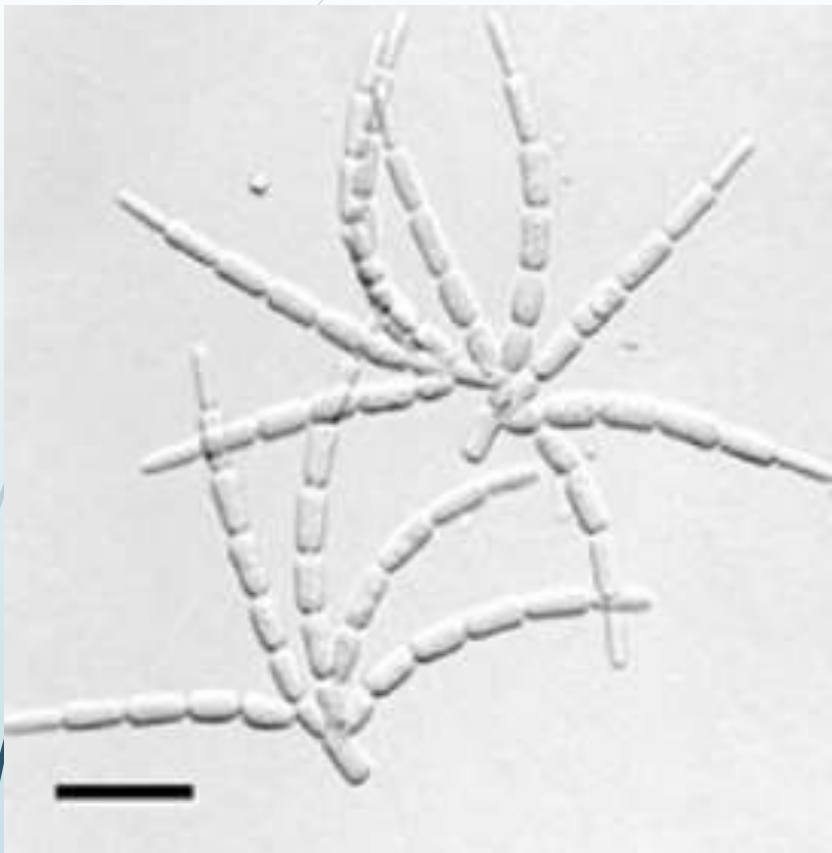
<http://fungi.myspecies.info/file-colorboxed/12749>



Jahnula purpurea
(Fournier et al., 2015)

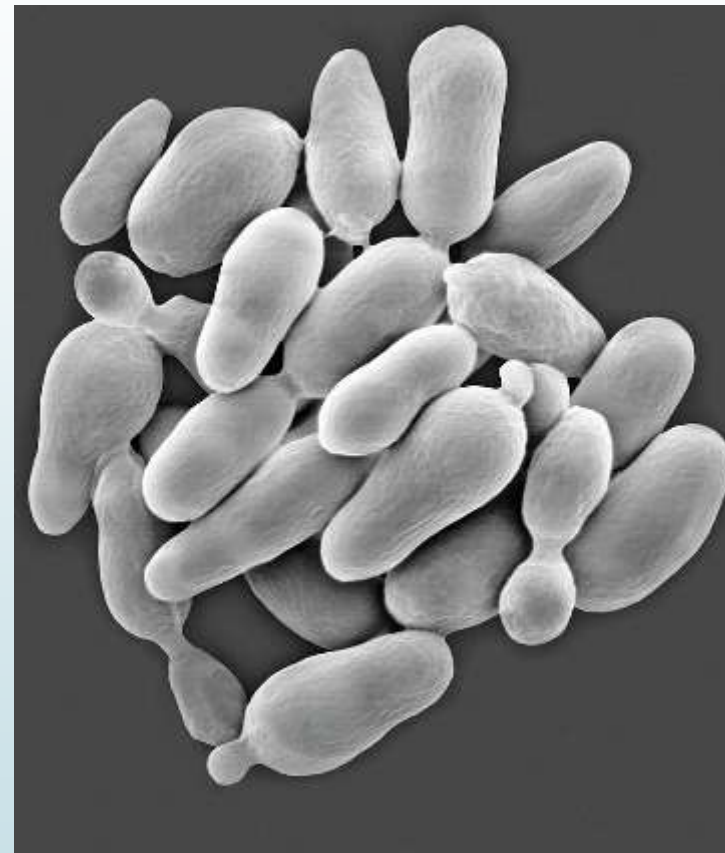
Приспособления грибов к пресноводным биотопам

❖ Разветвленные конидии




Speiopsis pedatospora
(Suestrong et al., 2011)

❖ Дрожжевая стадия



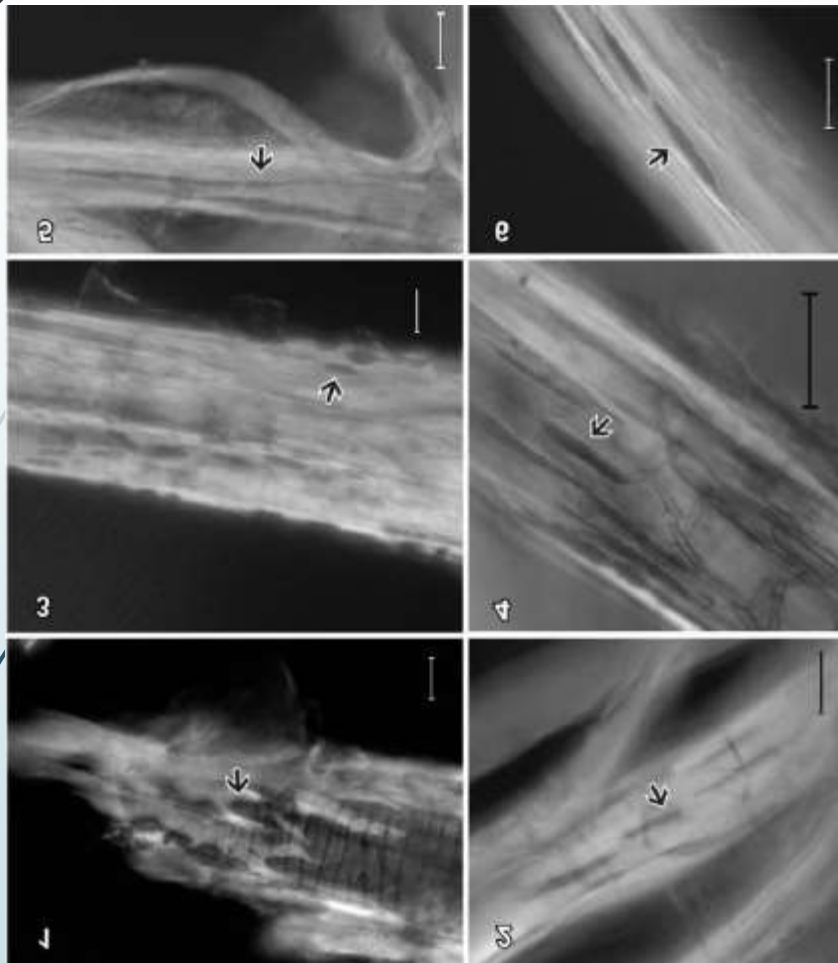
Rhodotorula mucilaginosa
<https://www.sciencephoto.com/media/874128/view/fungus-rhodotorula-mucilaginosa-sem>



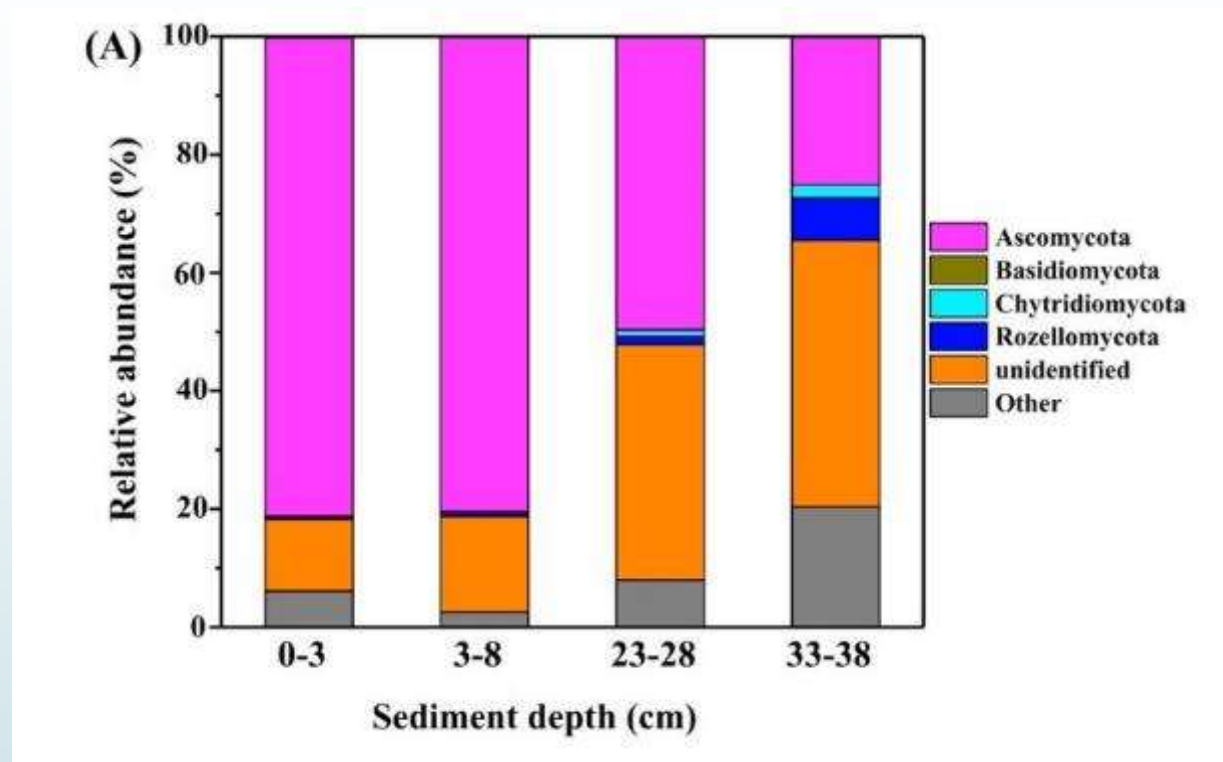
Факторы, влияющие на численность и видовой состав микобиоты пресноводных местообитаний

- Концентрация растворенного в воде O_2
- Температура
- pH
- Содержание биогенных элементов
- Соленость
- Свет

Роль грибов и грибоподобных организмов в пресноводных экосистемах



Мягкая гниль древесины, стрелками указаны образовавшиеся полости (Raja, Shearer, 2008)



Относительное обилие отделов грибов, обнаруженных в различных слоях донных отложений озера Тайху в Китае (Song et al., 2019)

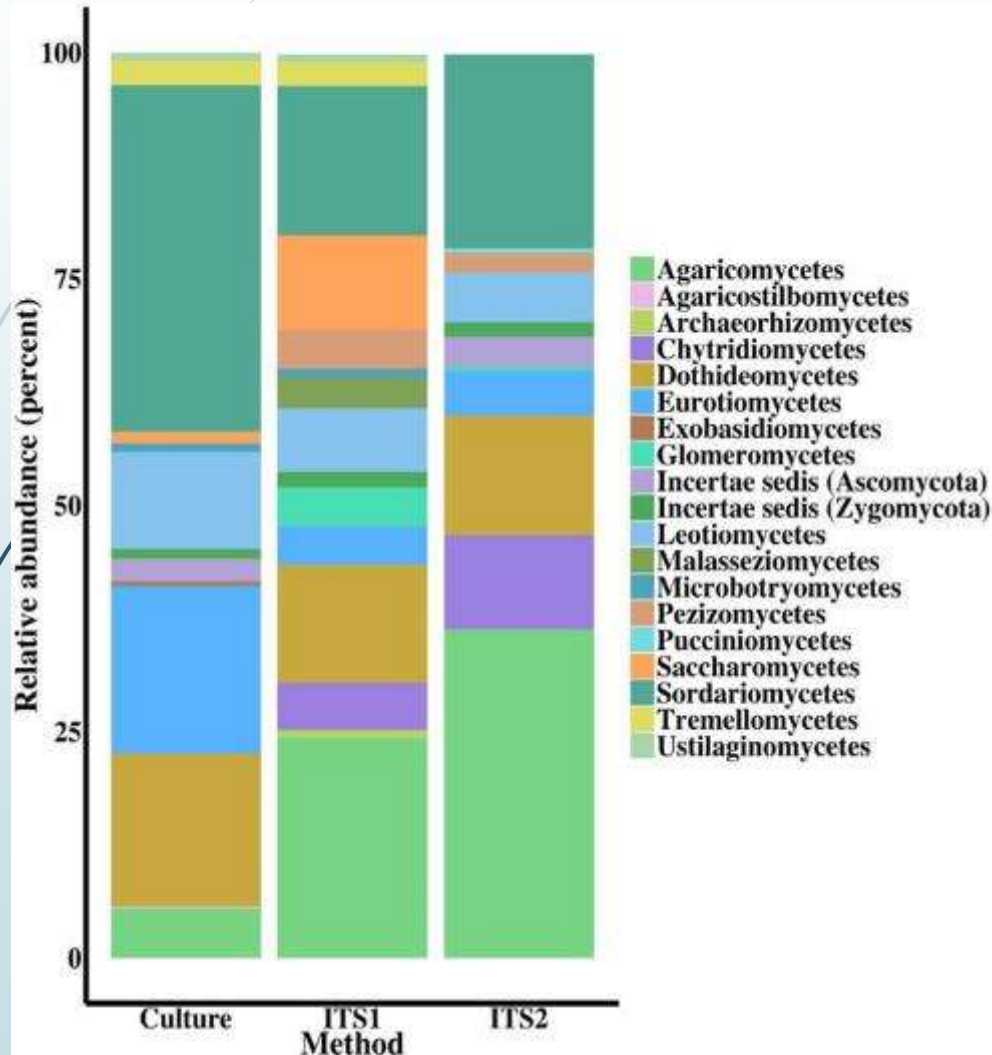
Грибы донных грунтов Великих озер



- Образцы отбирали в 2014-2016 годах в озере Мичиган на глубинах 30-272 м и в озере Верхнее на глубинах 68-263 м. Анализировали микобиоту в верхнем слое (1 см) донных грунтов тремя различными методами (Wahl et al., 2018).

<https://natworld.info/raznoe-o-prirode/top-10-samyh-bolshih-ozher-mira-nazvaniya-ploshad-karty-s-raspolozheniem-i-foto>

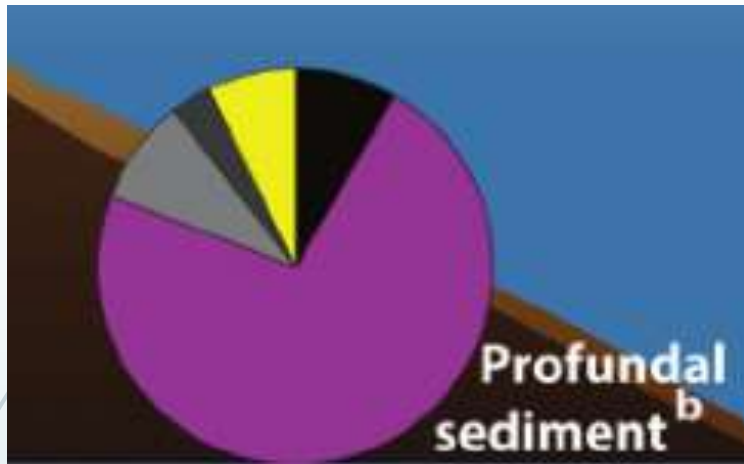
Грибы донных грунтов Великих озер



В итоге, было выделено 465 видов грибов из отделов Ascomycota, Basidiomycota, Chytridiomycota, Zygomycota и Glomeromycota.

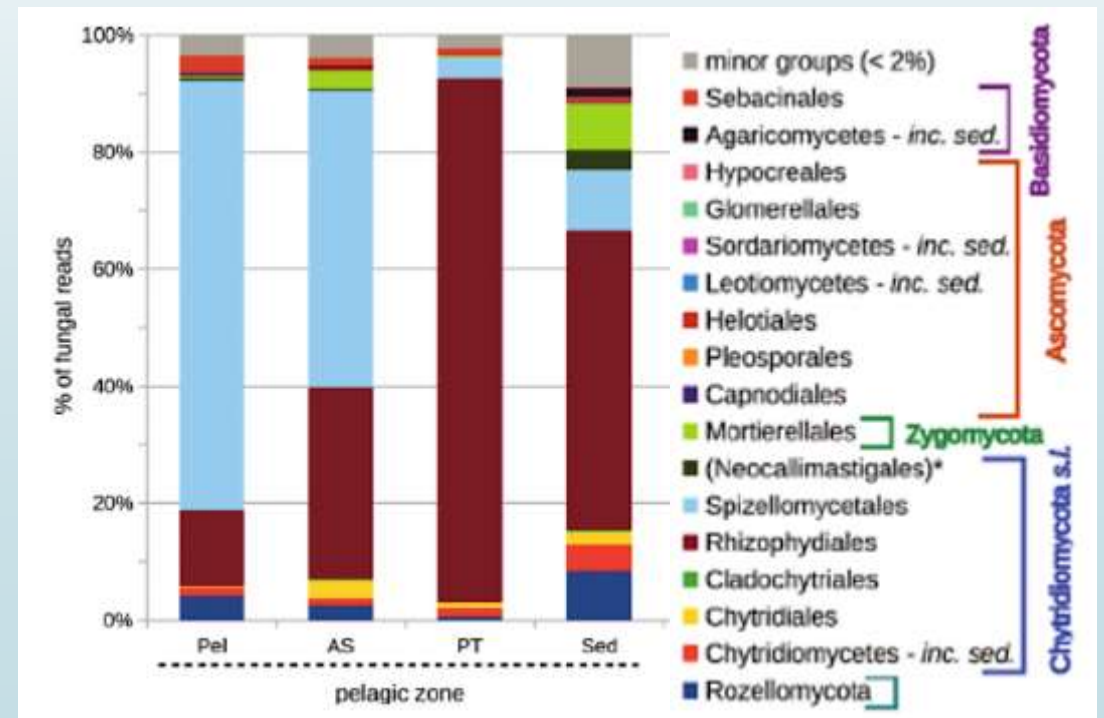
Относительное обилие классов грибов, выделенных из донных грунтов Великих озер по данным анализа ITS региона ДНК отдельных культур и регионов ITS1 и ITS2 суммарной ДНК (Wahl et al., 2018)

Грибы донных грунтов озера Штехлин

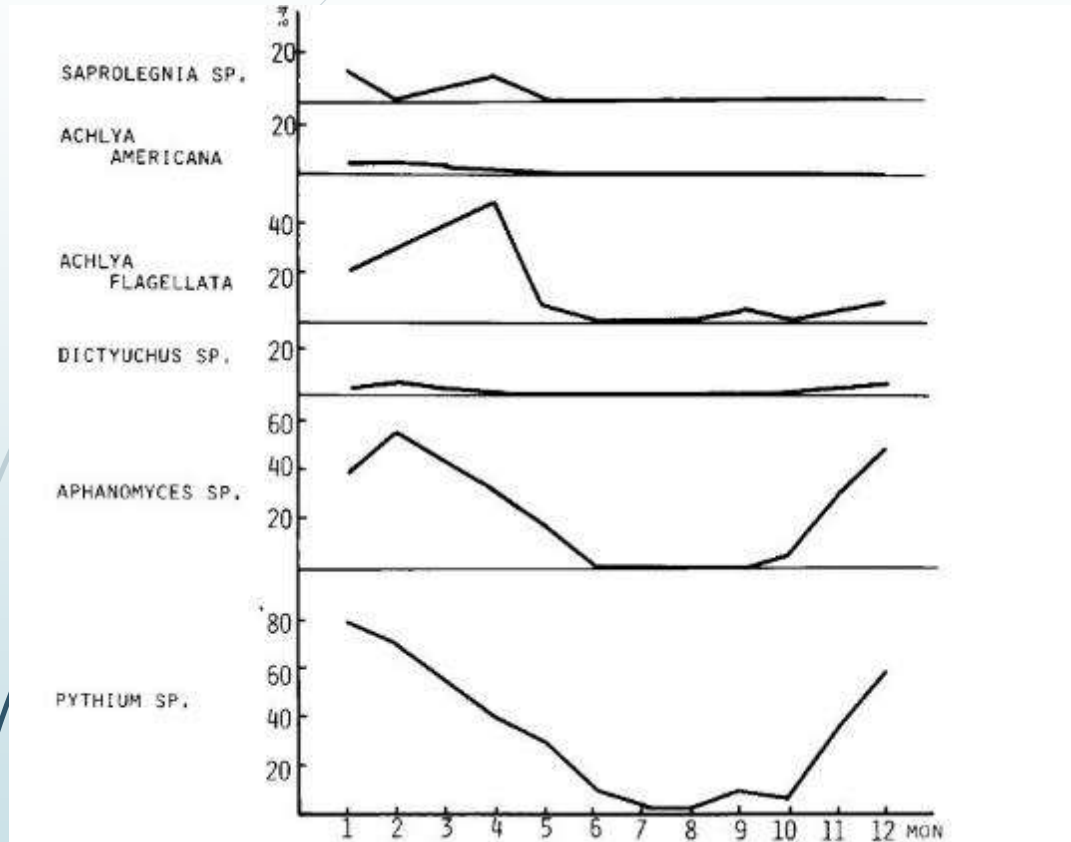


- Доминирующей группой грибов оказались виды отдела Chytridiomycota (фиолетовый), представители отдела Cryptomycota (черный) и отдела Zygomycota (светло-серый) составили примерно по 10% от всех встреченных видов. Аскомицетов (темно-серый) и базидиомицетов (желтый) было встречено меньше по сравнению с другими отделами.

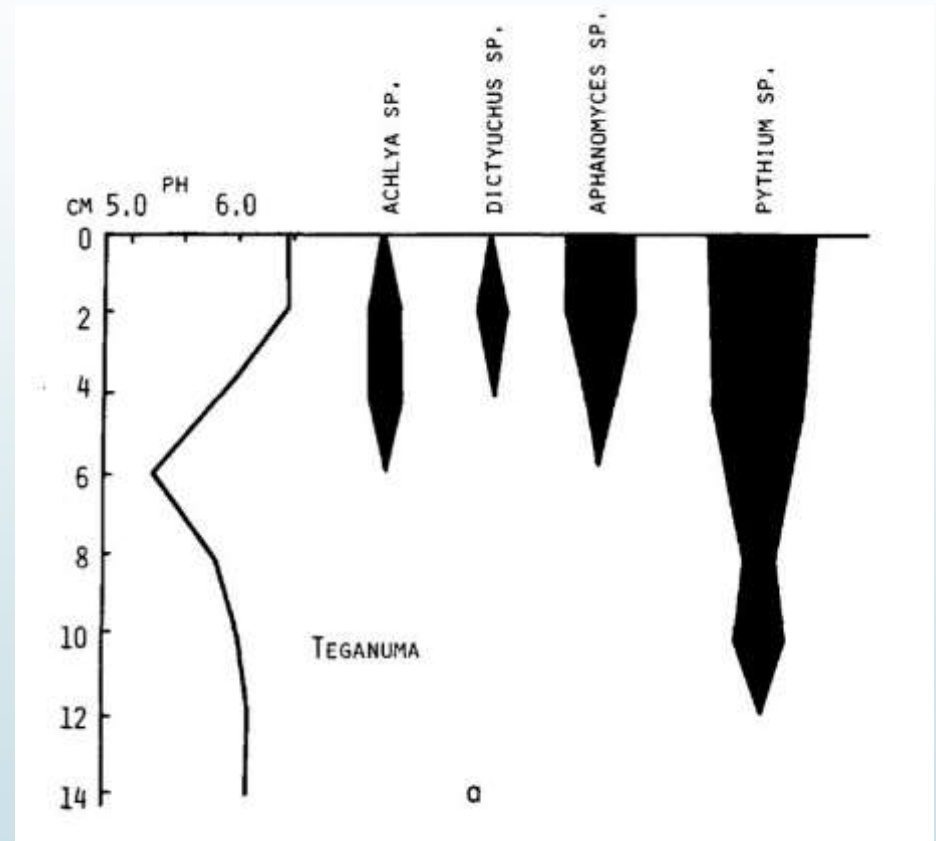
Относительное обилие таксонов грибов, обнаруженных в различных биотопах озера Штехлин в Германии (Wurzbacher et al., 2016). Pel – пелагиаль (образцы воды), AS – придонный слой воды, PT – планктон (образцы воды, собранные при помощи планктонной сети), Sed – донные грунты



Грибоподобные организмы донных грунтов озер Японии



Сезонные изменения частоты встречаемости оомицетов в донных грунтах озера Наканума (Suzuki, 1981)



Вертикальное распределение оомицетов в донных грунтах озера Теганума (Suzuki, 1981)

Грибы донных грунтов Дарвиновского заповедника

- ▶ Доминирующими видами оказались представители родов *Penicillium* и *Cladosporium* (Воронин, 2004).

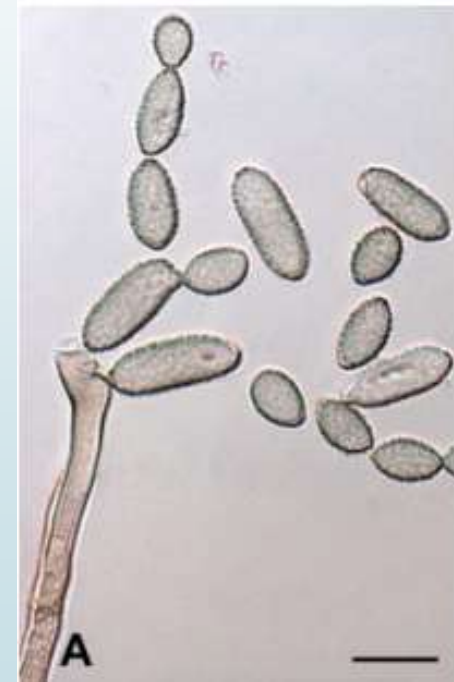


Карта Дарвиновского заповедника в Вологодской области



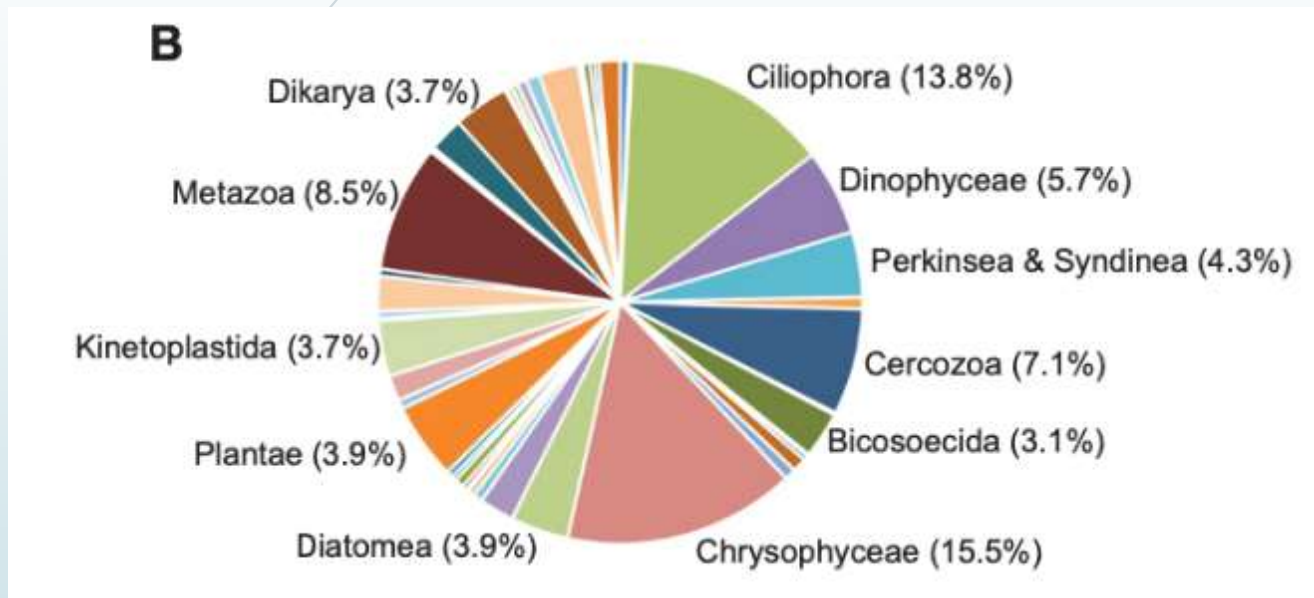
Penicillium verrucosum

<https://realtimelab.com/molds/penicillium-verrucosum/>



Cladosporium herbarum
(Schubert et al., 2007)

Метагеномный анализ сообществ эукариотных микроорганизмов в различных местообитаниях Байкала

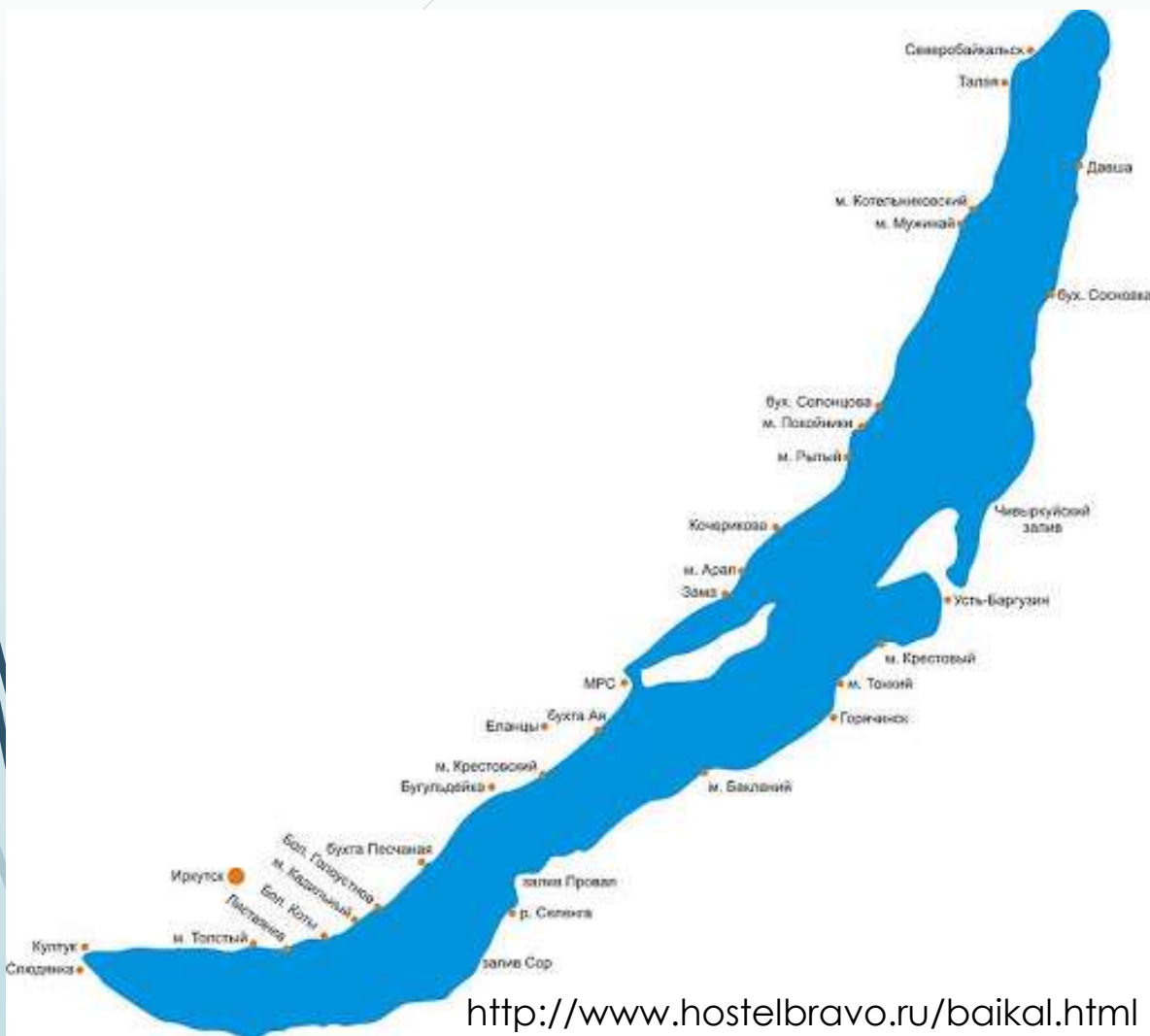


Относительное обилие таксонов эукариот, обнаруженных в донных грунтах озера Байкал (Yi et al., 2017). Идентификацию проводили по региону V9 18S рибосомальной ДНК

Отдельно для грибов был проведен метагеномный анализ по региону ITS рДНК. В данном случае были обнаружены только представители следующих отделов: Chytridiomycota, Ascomycota, Basidiomycota и Cryptomycota. Грибов из отделов Glomeromycota и Zygomycota идентифицировано не было.

Проведенные нами исследования

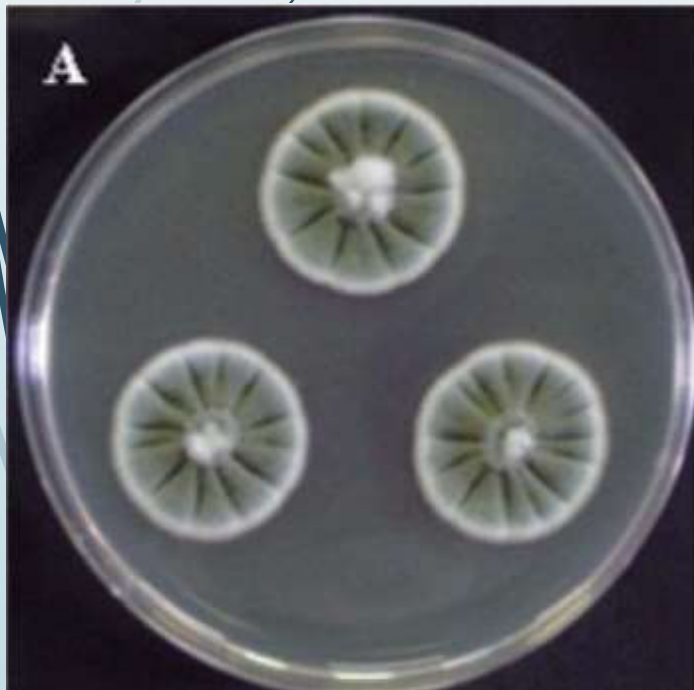
Объекты и методы



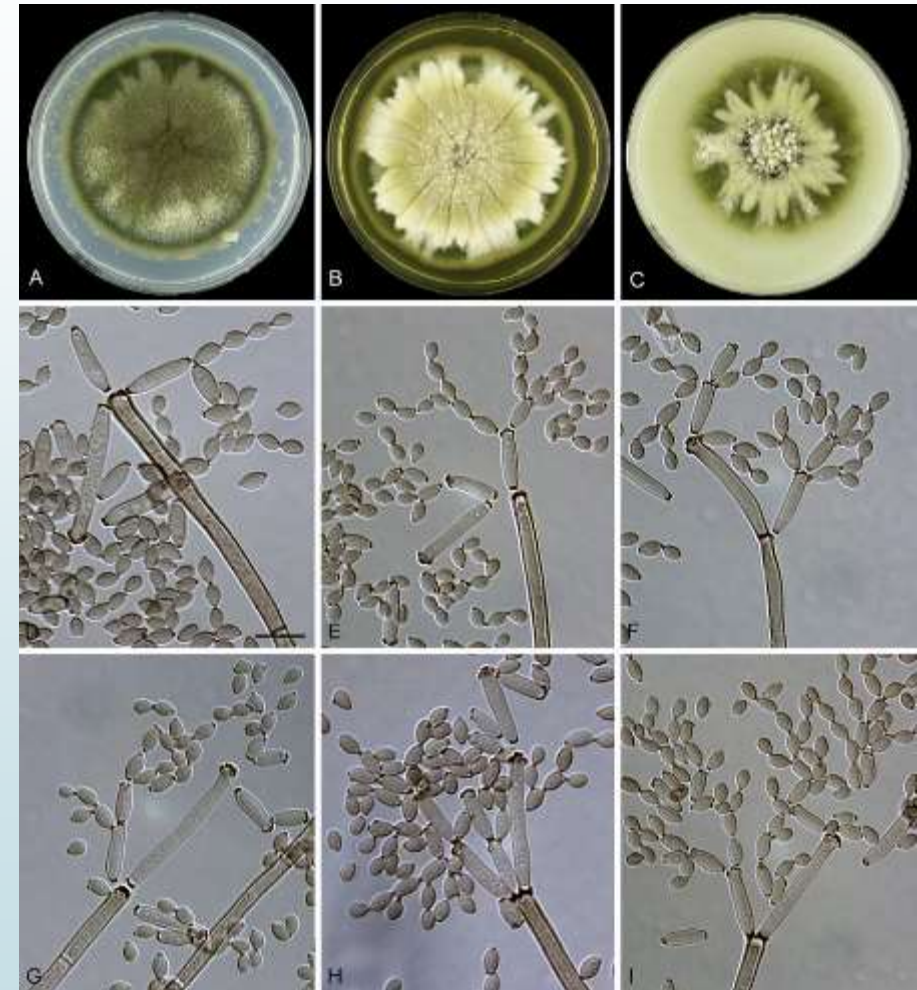
- Образцы донных грунтов были отобраны летом 2019 года близ следующих мест: город Слюдянка, поселок Большое Голоустное, залив Посольский сор, город Байкальск, мыс Большой Кадильный, поселок Листвянка.
- Посев на питательные среды: на сусло-агар и ряд других сред.
- Инкубация посева при 7 °С.
- Идентификация чистых культур по культурально-морфологическим признакам и молекулярно-генетическим методом (ITS региону рДНК).

Таксономический состав грибов донных грунтов озера Байкал на разных глубинах

- ▶ На настоящий момент нами выявлено 70 видов, 18 родов из 9 порядков (Dothideales, Eurotiales, Hypocreales, Xylariales, Capnodiales, Amphispheariales, Coniochaetales, Pleosporales, Incertae sedis) отдела Ascomycota, 3 вида, 3 рода из 2 порядков (Agaricales, Cystobasidiales) отдела Basidiomycota, 3 вида, 2 рода из 2 порядков (Mortierellales, Mucorales) отдела Mucoromycota.



Penicillium bialowiezense
(Kim et al., 2007)

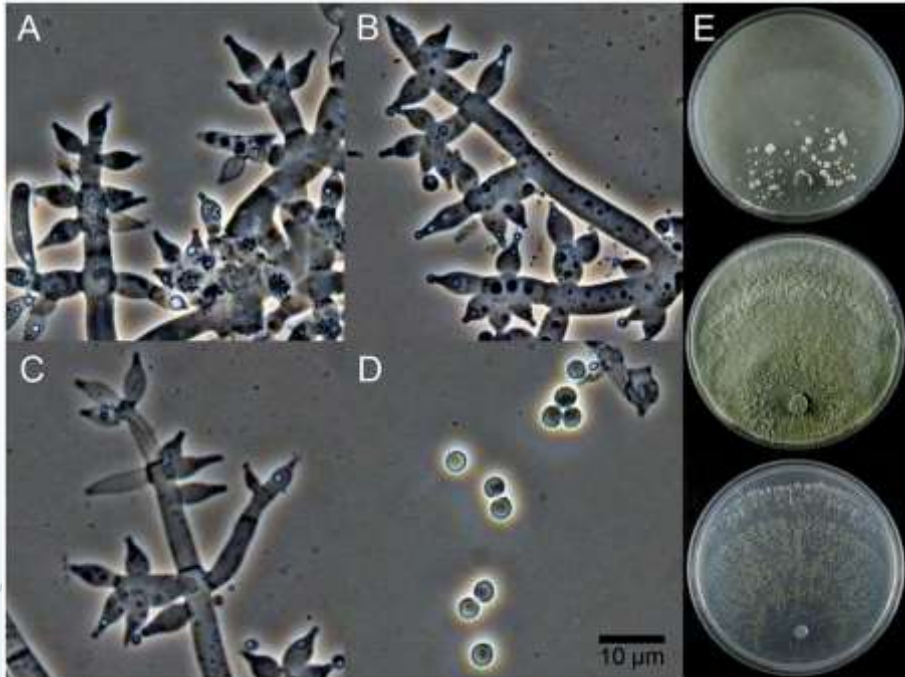


Cladosporium cladosporioides
(Bensch et al., 2018)

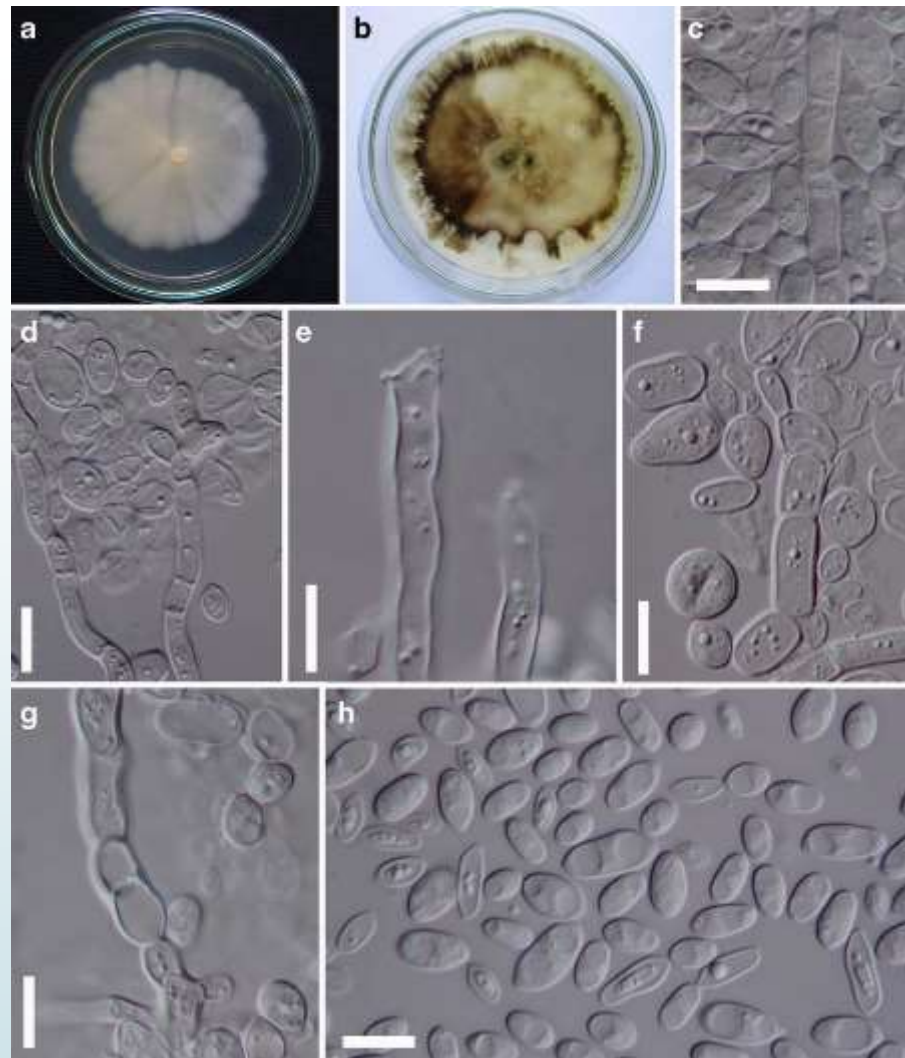
Глубина, место	Вид	Обилие вида, %
25 м (залив Посольский сор)	<i>Trichoderma harzianum</i>	50
	<i>Fusarium</i> sp.	10
	<i>Daldinia loculata</i>	6
	Другие*	<5
130 м (поселок Большое Голоустное)	<i>Trichoderma</i> sp.5	20
	<i>Penicillium</i> sp.5	10
	<i>Alternaria</i> sp.	10
	<i>Trichoderma</i> sp.6	9
	<i>Fusarium</i> sp.2	8
	<i>Daldinia loculata</i>	6
350 м	<i>Alternaria</i> sp.1	82
	<i>Epicoccum nigrum</i>	7
	Дрожжи (идентифицируются)	6
	Другие	<5
598 м (залив Посольский сор)	<i>Aureobasidium pullulans</i>	80
	Дрожжи (идентифицируются)	12
	Другие	<5
1200 м (Листвянка)	Дрожжи (идентифицируются)	80
	<i>Cystobasidium laryngis</i>	5

Видовой состав микроскопических грибов донных грунтов с разных глубин имел как сходство, так и заметные различия. Это выразилось как в качественном составе, так и в относительном обилии видов с ростом глубины отбора образцов.

*Другие – виды с низким относительным обилием (часто виды рода *Penicillium*)



Trichoderma harzianum – доминант на глубине 25 м (Jang et al., 2018)



Aureobasidium pullulans – доминант на глубине 598 м (Thambugala et al., 2014)

Alternaria sp. – доминант на глубинах 350 м и 600-700 м <https://www.pinterest.se/pin/426716133416235964/>

Выводы

- Проведен анализ литературы, посвященной изучению видового разнообразия и роли грибов и грибоподобных организмов в пресноводных водоемах. Акцент в рассмотрении сделан на результатах исследований микобиоты донных грунтов озер.
- Исследование грибов и грибоподобных организмов проведено в небольшом числе озер в нескольких районах мира, в подавляющем большинстве из них изучается ограниченная группа грибов. Для ряда озер начаты исследования с применением метагеномного анализа. Оценка экологической роли грибов в донных отложениях дается в самом общем виде, без анализа специфики этих экотопов и сравнения с другими редуцентами, прокариотами в первую очередь. Практически нет работ по выявлению этих организмов в глубоководных грунтах, что указывает на актуальность микологических исследований в озере Байкал.
- Обзор имеющихся экспериментальных данных показал, что в донных грунтах озер встречаются представители всех отделов настоящих грибов, отдела Cryptomycota (типа Rozellida) и грибоподобных организмов (Oomycota). Наиболее разнообразным таксоном в пресноводных водоемах и водотоках в целом являются грибы отдела Ascomycota классов Eurotiomycetes, Sordariomycetes и Dothideomycetes.
- Освоены методы посева, выделения грибов из природных образцов грунтов на питательные среды, а также культурально-морфологической характеристики и родовой идентификации распространенных таксонов микромицетов.
- На момент данной работы из донных грунтов Байкала нами было выявлено 76 видов грибов из 3 отделов (Ascomycota, Basidiomycota, Mucoromycota), подавляющее большинство которых относится к анаморфным стадиям аскомицетов. Установлено существенное изменение состава и доминирующих видов грибов в образцах, отобранных на различных глубинах. Выявлен ряд таксонов грибов, характерных для этих экотопов, исследования которых актуально продолжить.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

