



Особенности полевых гидробиологических исследований

Даувальтер Владимир Андреевич
доктор географических наук, профессор
главный научный сотрудник
Хибинское отделение Гидробиологического общества
Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН
E-mail: vladimir@inep.ksc.ru

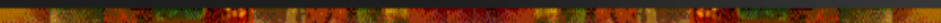
Полевые исследования (англ. field investigations, нем. Feldforschung) — общий термин для обозначения работ по сбору первичных (сырых, англ. *raw*) данных

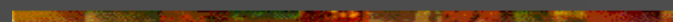
- Полевая работа, которая проводится на местности (вне помещения или направлена на объекты исследования вне помещения лаборатории), может быть противопоставлена лабораторным или экспериментальным исследованиям, которые проводятся в стационарной (подконтрольной) окружающей среде. Последние называют камеральными работами или исследованиями.
- Также термин используется во многих других областях и видах деятельности человека (аудит, оценка стоимости), когда в противоположность камеральным работам (работам в помещении) осуществляется выход на местность.

Почему исследования называют полевыми, хотя они далеко не всегда проводятся в поле, а в лесу, горах, на водоемах, в тундре, пещерах, горных выработках и т.д.?

- Field (англ.), Feld (нем.) – это не только поле (в узком понимании этого слова), но и большое, широкое пространство, протяжение; область (по отношению к нематериальным объектам) сфера, поле деятельности, месторождение (геол.) и т.д.

Особенности гидробиологических исследований



- Проводятся исследования водных объектов, поэтому необходимы плавсредства – лодки, катера, плоты и т.д.
 - Необходимо специальное оборудование для отбора проб гидробионтов (фитопланктона, зоопланктона, зообентоса, ихтиофауны, макрофитов), а также воды и донных отложений, в которых тоже обитают гидробионты (или их останки)
- 



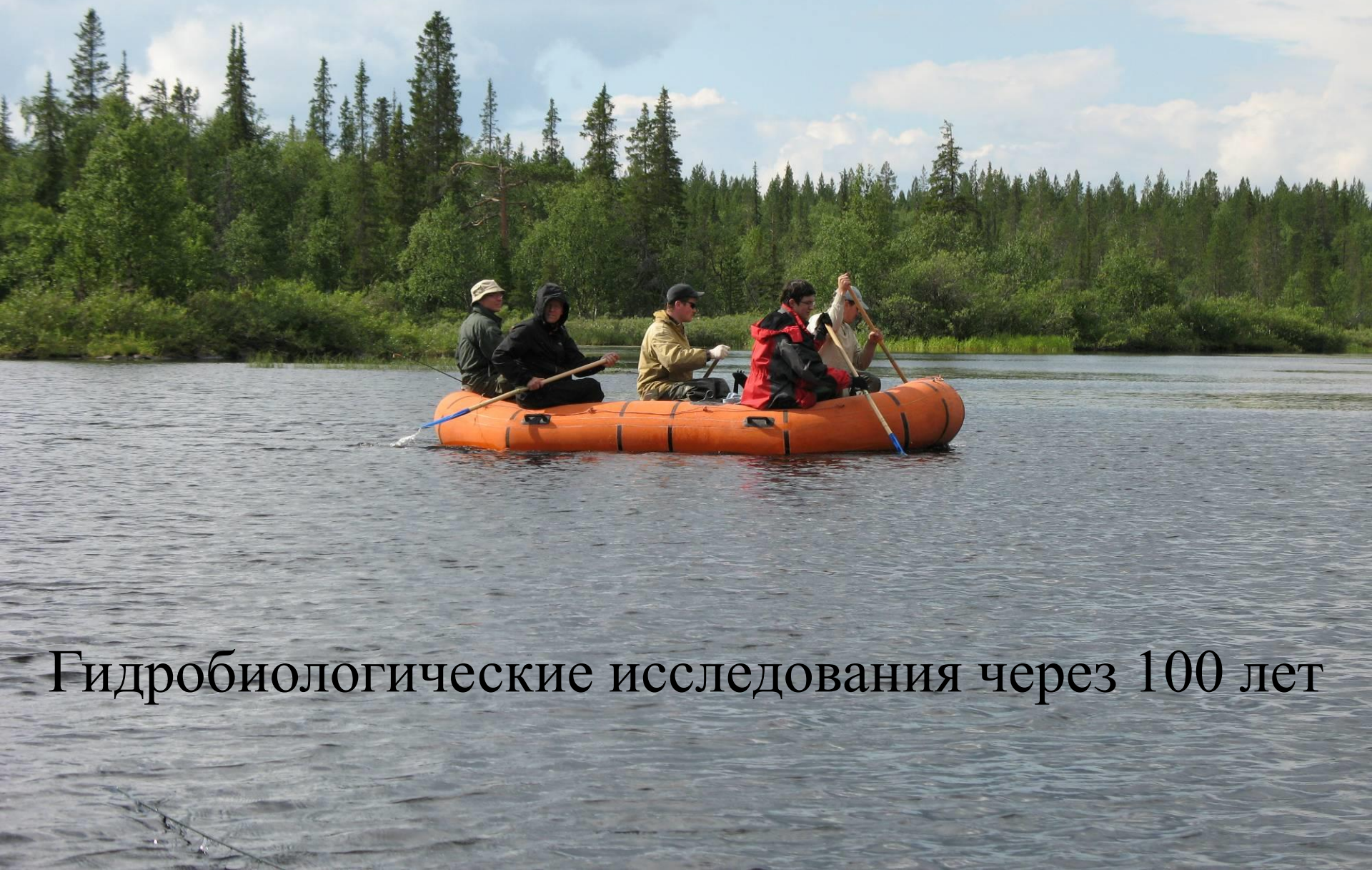
Отбор проб как часть процесса исследований

Отбор проб является центральным моментом в организации исследований и мониторинга состояния водоёмов. Планирование программы исследований и мониторинга сопровождается определением конечных целей. Именно поэтому точки и методы отбора проб выбираются с необходимой точностью. После отбора проб выполняют их анализ, который начинается уже в полевых условиях.

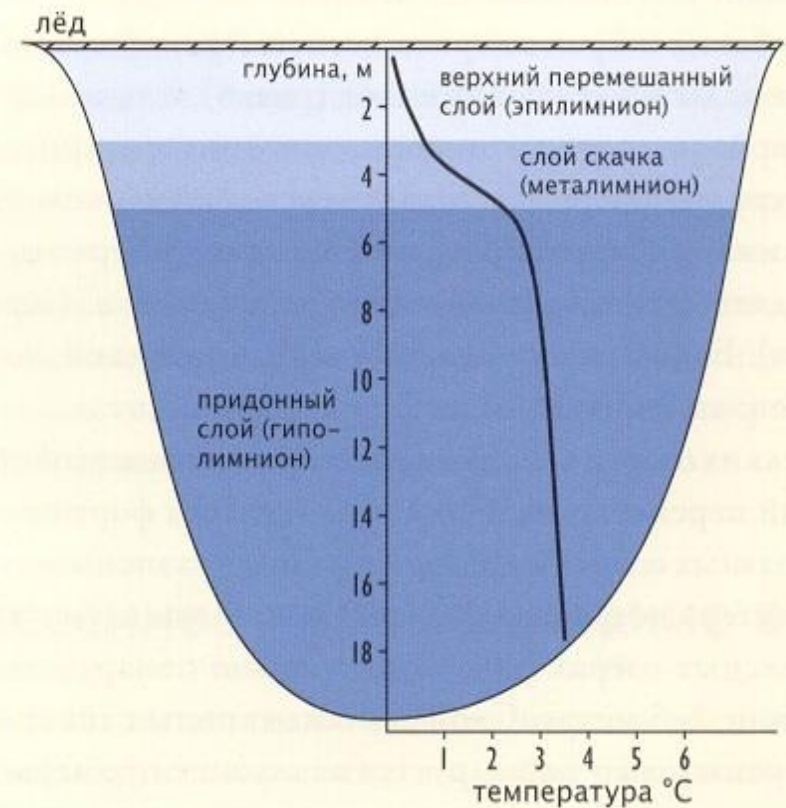
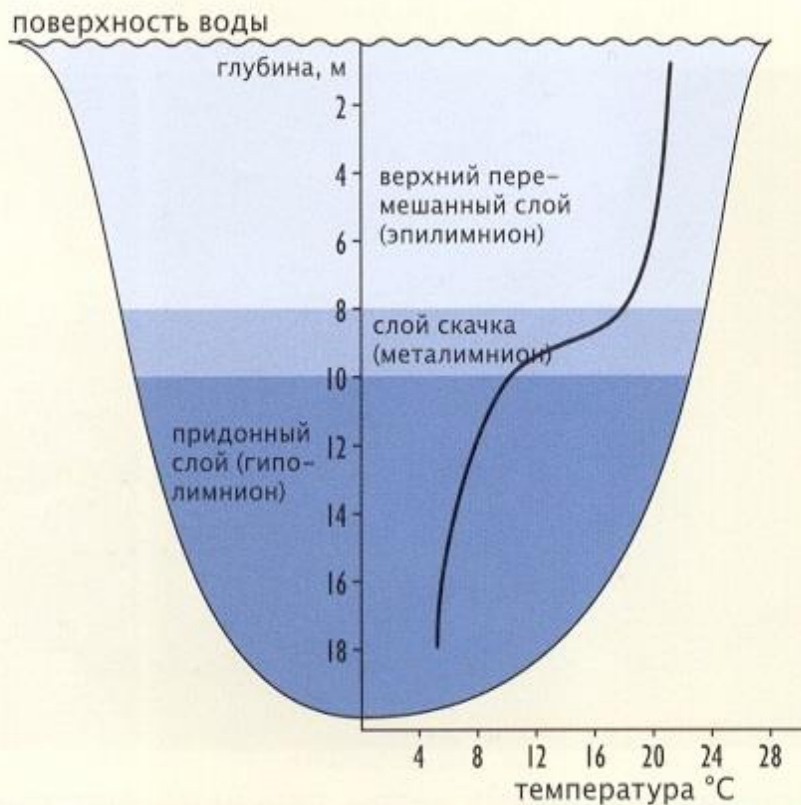


Гидробиологические исследования в 1920-х годах

Сплавная лодка – оружие победы!

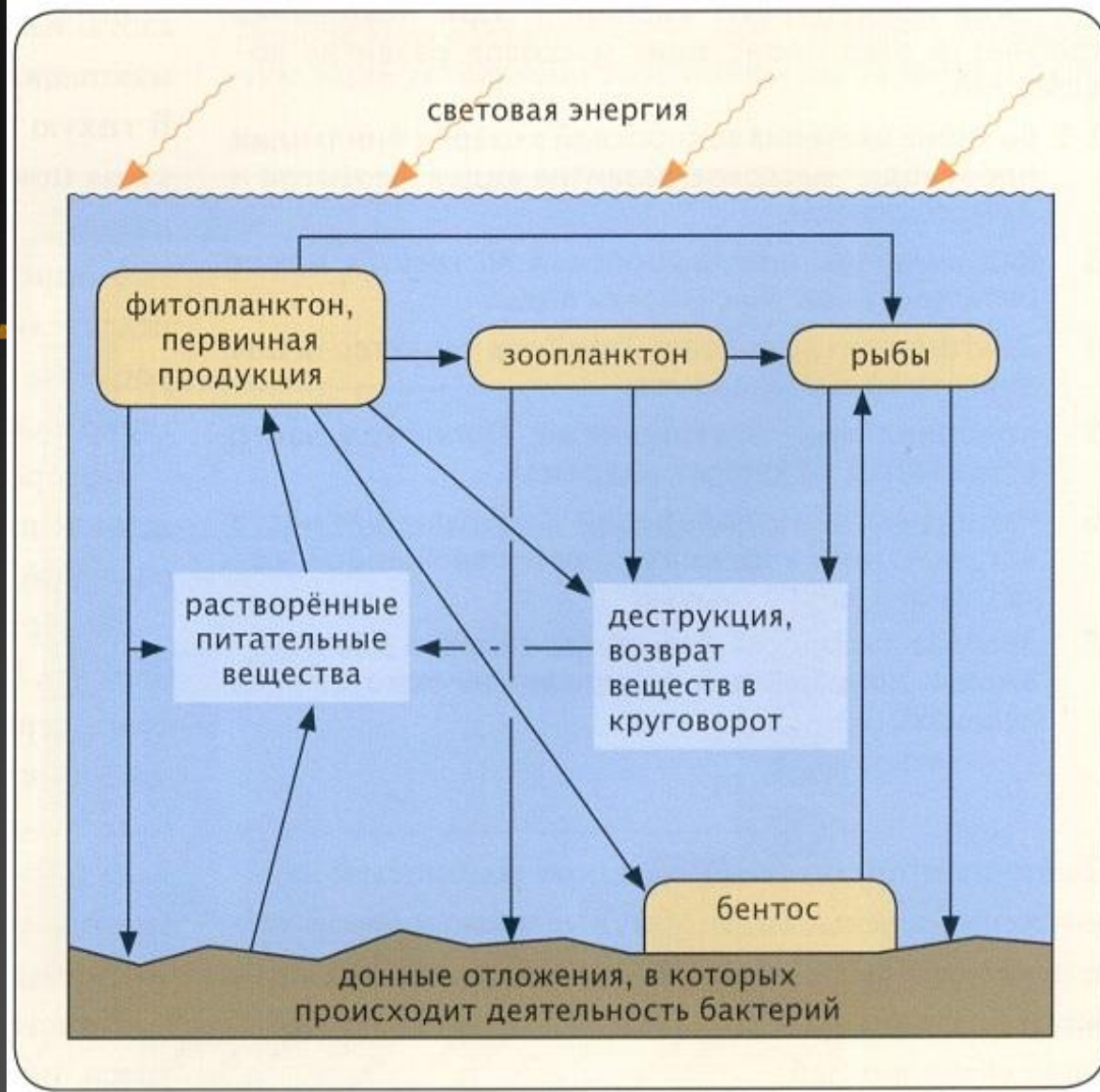


Гидробиологические исследования через 100 лет

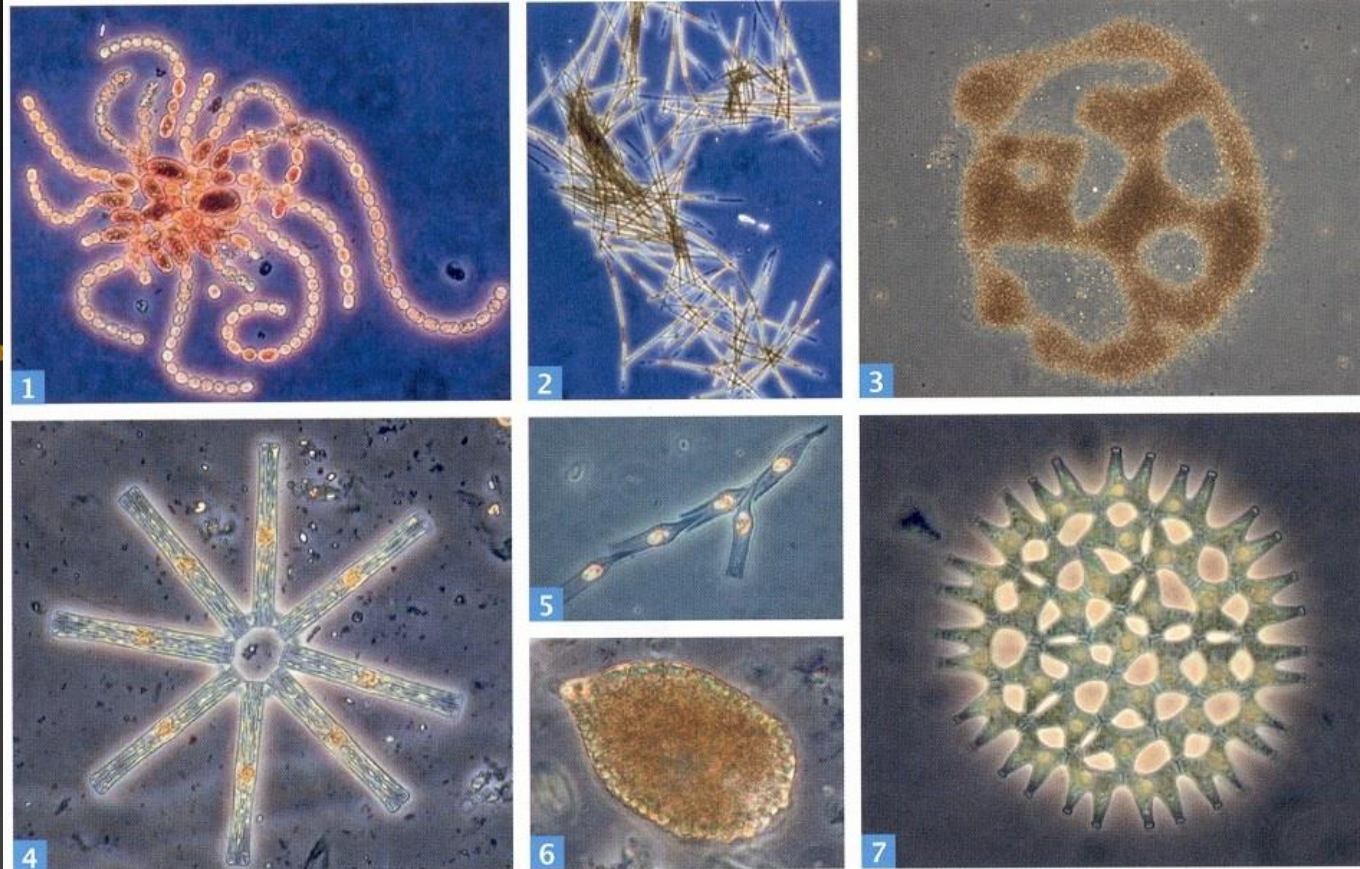


Летняя (слева) и зимняя (справа) температурная стратификация воды в водоеме

Методика отбора проб зависит от сезона года и от температуры воды в водоеме



Фитопланктон, зоопланктон, рыбное сообщество, бентос, бактерии, макрофиты образуют основу экосистемы водоема



Водоросли - простейшие организмы, которые продуцируют кислород. При повышении трофности озёр происходит массовое развитие водорослей.

1-2 - Во время цветения водорослей в озёрах Финляндии происходит массовое развитие видов *Anabaena* и *Aphanizomenon*.

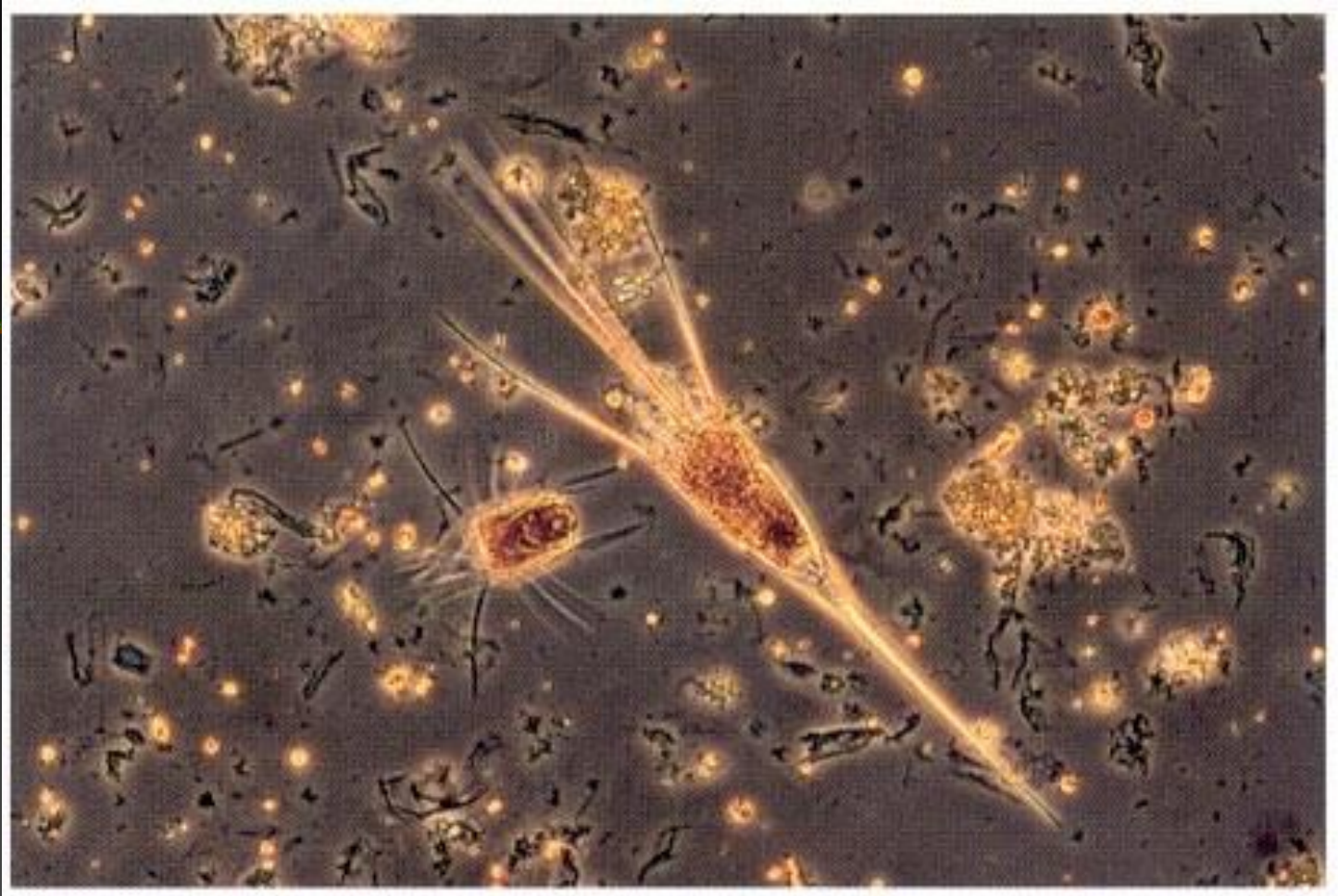
3 - Вид сине-зелёных водорослей *Microcystis* может быть причиной токсичности воды.

4 - Диатомовая водоросль *Tabellaria* характерна для олиготрофных водоёмов.

5 - Колониальный жгутиконосец *Dinobryon* часто встречается во многих водоёмах.

6 - Рафидофитовые водоросли *Gonyostomum* часто встречаются в водоёмах с коричневой водой, содержащей много гумуса.

7 - Зелёная водоросль *Pediastrum* типична для водоёмов с повышенным содержанием питательных веществ.



Зоопланктон *Kellicottia longispina* – типичный представитель северных водоемов



Прибрежная растительность (макрофиты) представляет собой важную часть устойчивости экосистемы озера



В 2015-2016 гг. в оз. Имандра на литорали губы Тик-губа, а также в губе Охтаканской, зарегистрирован новый для Мурманской области вид беспозвоночных – водяной ослик *Asellus aquaticus*. Водяной ослик – представитель отряда *Isopoda* (равноногие раки), обычен в лесных озерах северной Финляндии, а также в центральных и западных районах Норвегии

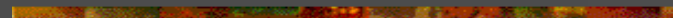


Планирование полевых работ и отбора проб предполагает составление программ и графиков полевых работ на год, сезон, месяц, неделю, один день, которые необходимо согласовать с возможностями лаборатории



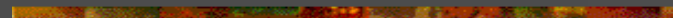
Во время отбора проб
планктона используют
сети с различной
ячеей, размер которых
фиксируют в полевых
дневниках

Отбор проб воды
батометром. Производится
также замер температуры
воды. Отсчет по
термометру снимают в
тени так, чтобы влияние
солнца не изменило
показаний.





Отбор проб воды с лодки. С помощью крышки батометра, окрашенной в белый цвет, можно измерить глубину прозрачности воды водоема.

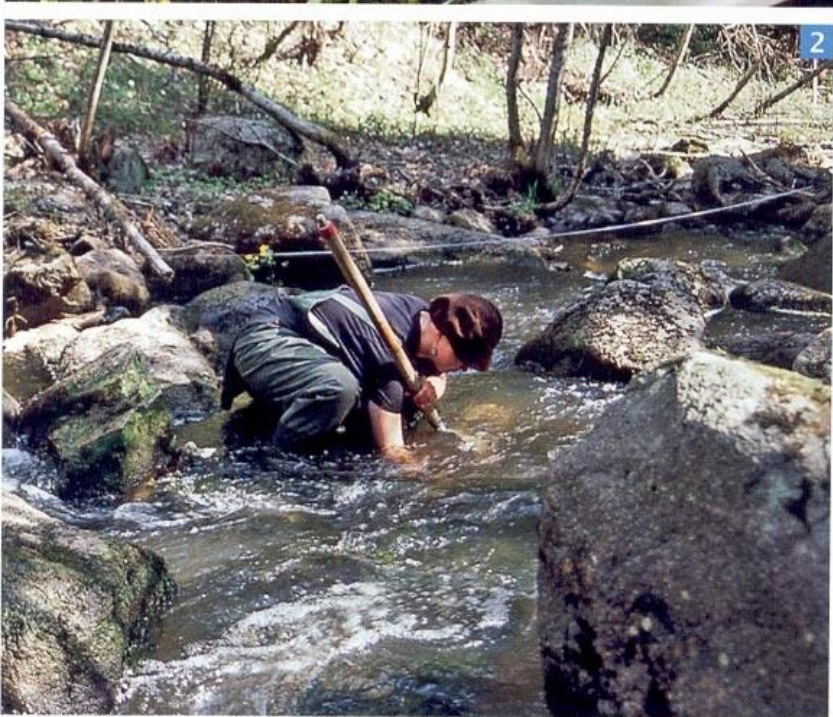




Прибор для отбора проб
зоопланктона, длиной 1 метр.
Позволяет отобрать пробы с
определенной глубины.



Отбор проб бентоса сачком на ручьях методом «топтания»



Отбор проб бентоса на реках (1).
Выбор места отбора проб зависит от
цели исследования. Крупные камни
(вернее под ними), например,
являются местом обитания
определенных организмов (2).

Охота на бентос





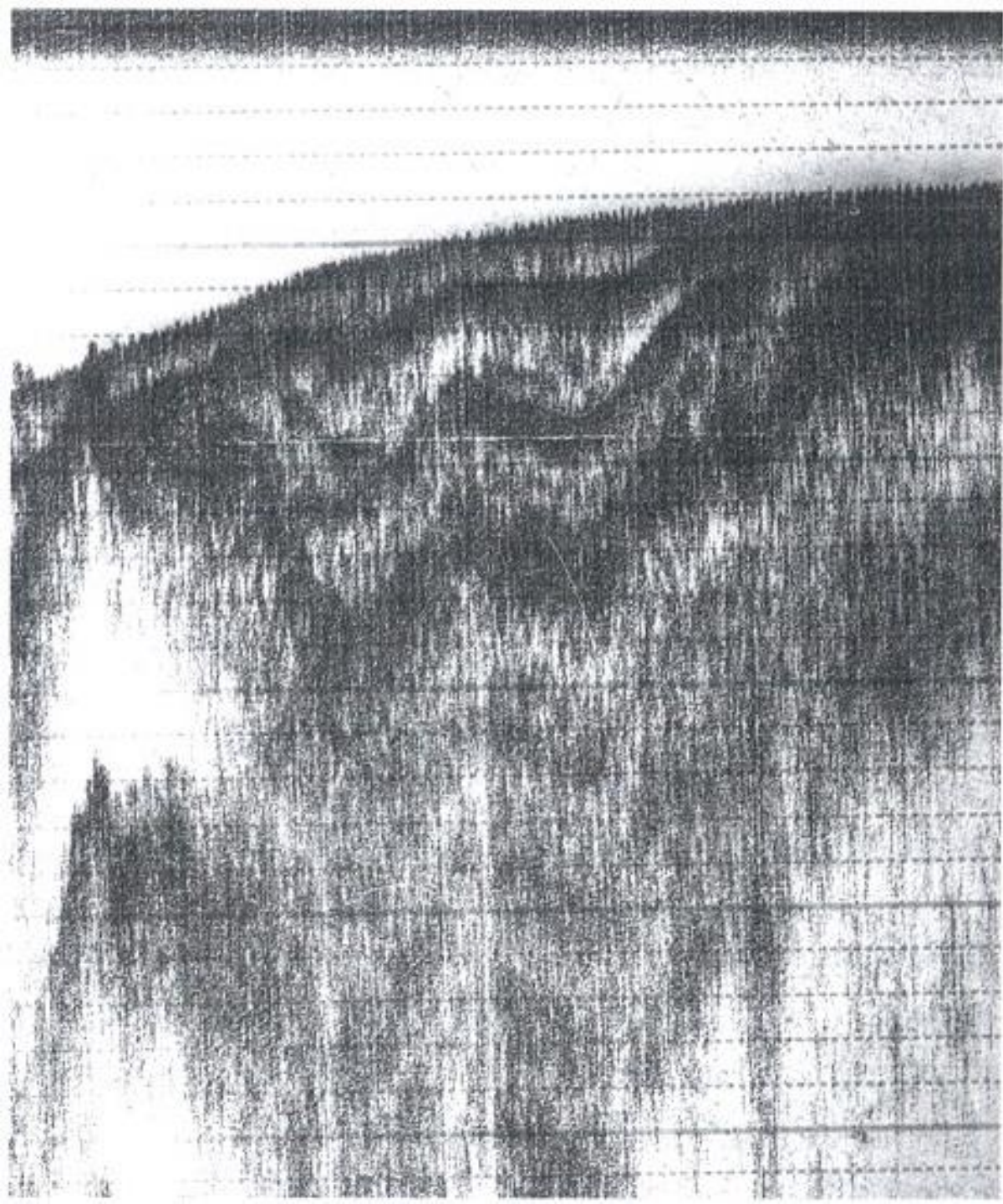
Отбор проб
водной
растительности
(макрофитов)



Отбор ихтиологических проб с помощью сетей разного размера ячеи, при котором осуществляется вылов рыб разных размеров и возраста.



Электрорыбалка



Отбору проб донных отложений предшествует исследование дна водоема с помощью эхолота. Опытный специалист получит много сведений о донных отложениях на основе материалов, полученных с помощью эхолота. Условия формирования донных отложений различны в разных частях водоёма. Данный профиль указывает на незначительный по размерам район аккумуляции донных осадков.

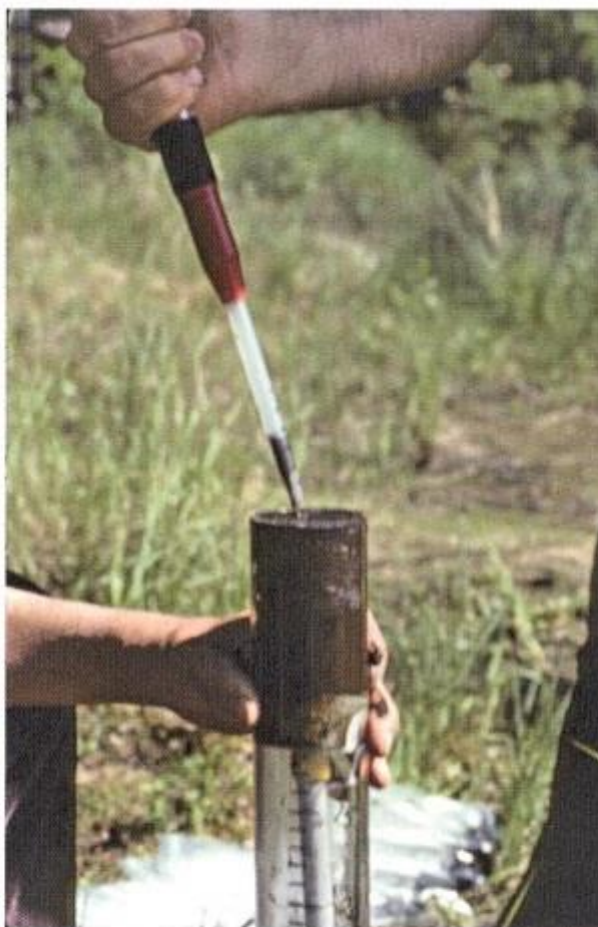


Отборник колонок донных
отложений, позволяющий
производить послойное
исследование седиментов.

Способы отбора проб донных отложений из колонки



Плотные донные отложения разрезают лопаткой. Материал лопатки собирают в соответствии с программой анализов



Чистая, неперемешанная проба диатомовых водорослей из центральной части колонки



Восстановленные соединения серы окрашивают донные отложения в чёрный цвет. Трение между трубкой и краем донных отложений перемешивает пробу, что хорошо заметно в пробе



Прибор "Лимнос" предназначен для отбора проб донных отложений. Представлен момент разделения колонки

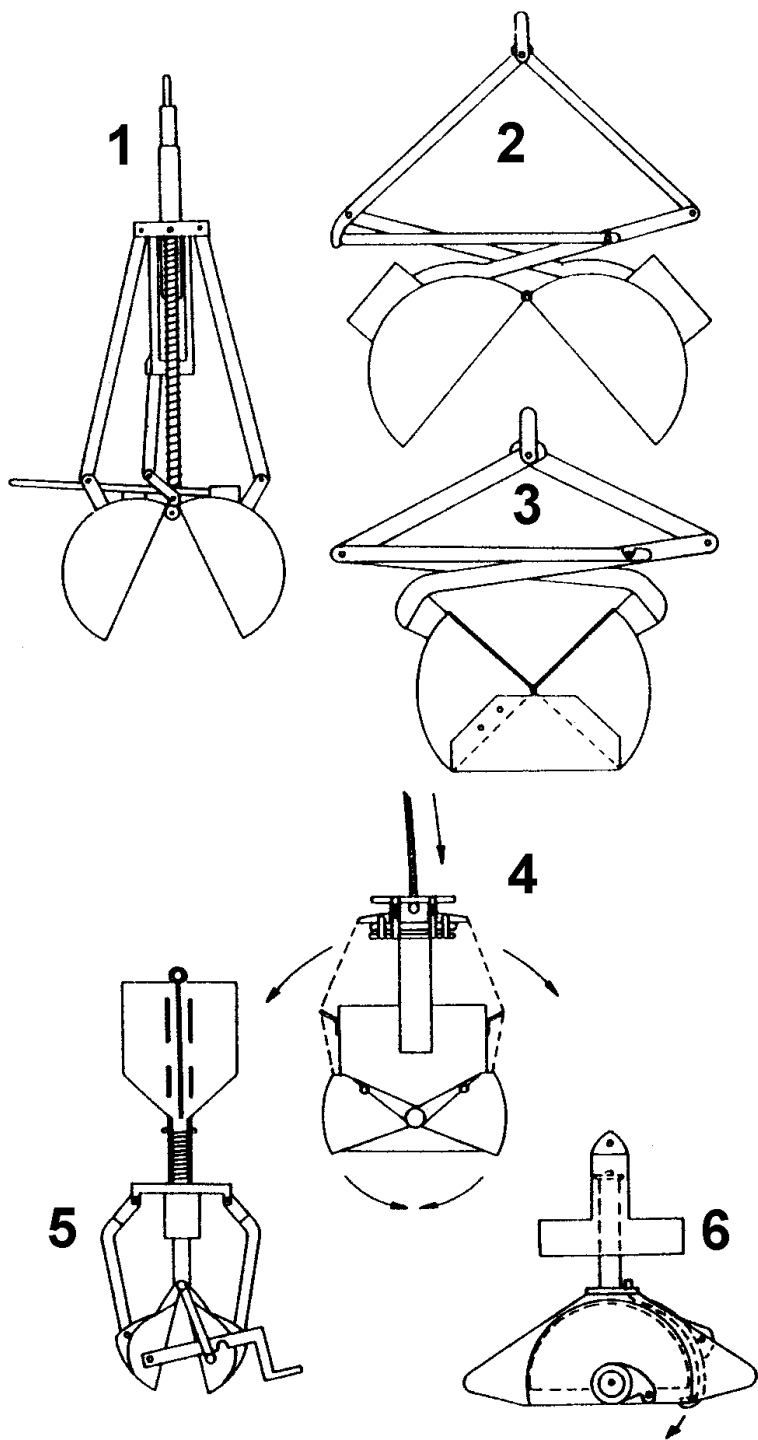


Пример удачного отбора пробы на озере Инари, район Васиккаселкя. Хорошо виден верхний слой осадков, содержащий окисленные соединения железа, ниже которых заметна чёткая слоистая структура



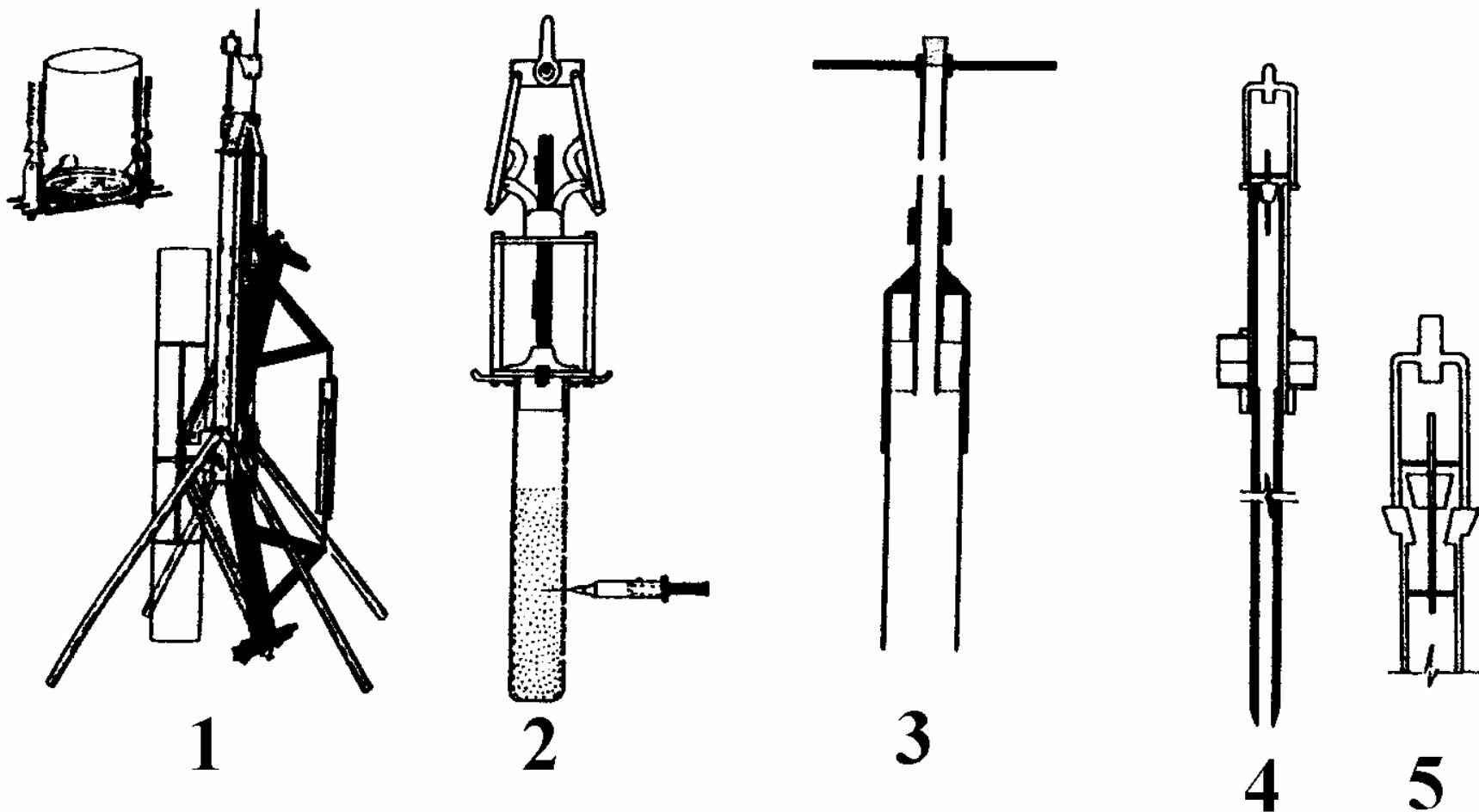
Мягкие донные отложения в небольшом озере Сор-валампи. Белёсый слой "крайнего ила" состоит из ещё неразложившихся осадков – проба пригодная для анализа

Очень важный момент – качественный отбор колонки донных отложений (слои не должны быть перемешаны, вода над донными отложениями должна быть чистой, не мутной), чтобы получить достоверную информацию



Различные типы
дночерпателей: 1 –
Франклина-
Андерсона, 2 –
Ферста-Петерсона, 3
– Понара, 4 –
Берджа-Екмана, 5 –
Дитца-Лафонда, 6 –
Шипека (Håkanson,
Jansson, 1983)

Различные типы отборников колонок донных отложений: 1 – Дженкина, 2 – Кайака, 3 – Мейтланда, 4 – Флегера, 5 – Флегера модифицированный с клапанной системой (Håkanson, Jansson, 1983)







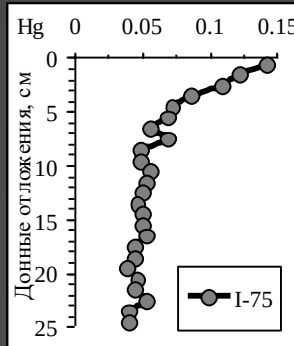
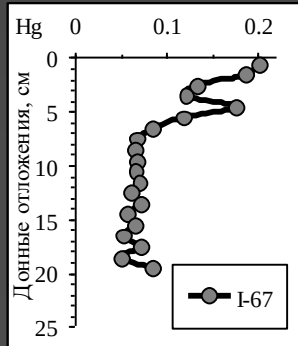
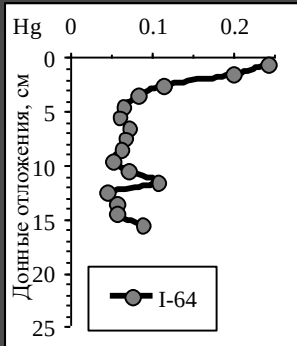
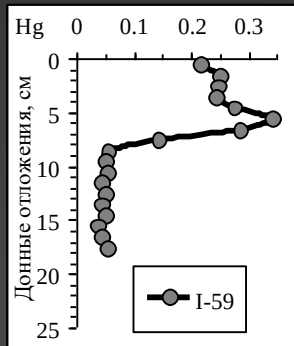
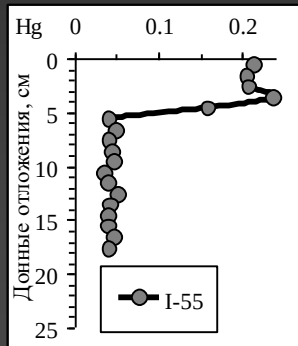
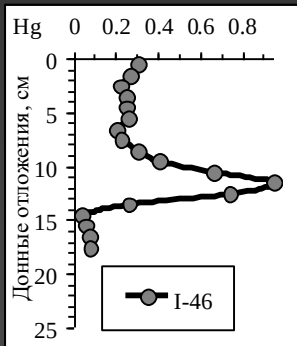
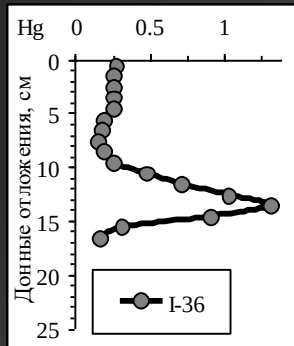
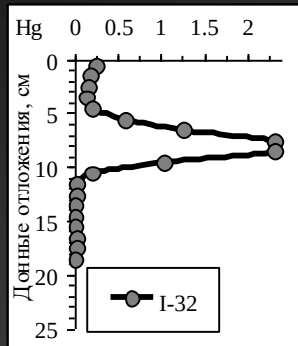
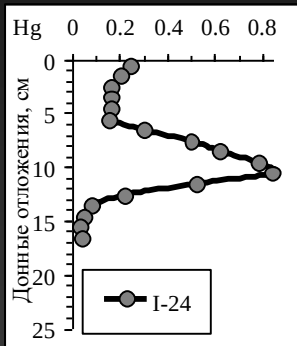
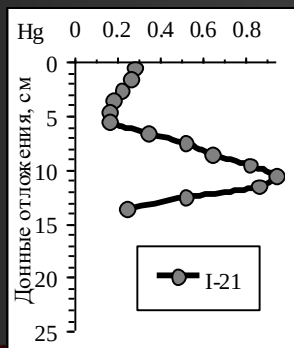
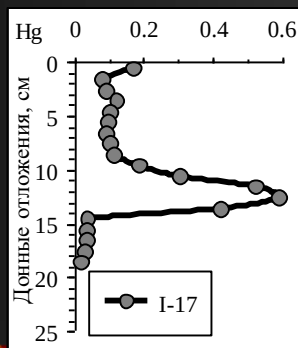
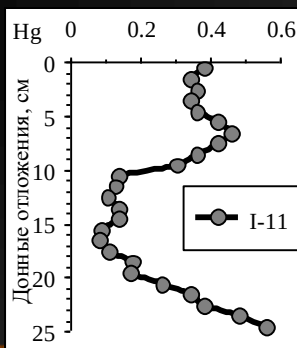
Колонки донных отложений





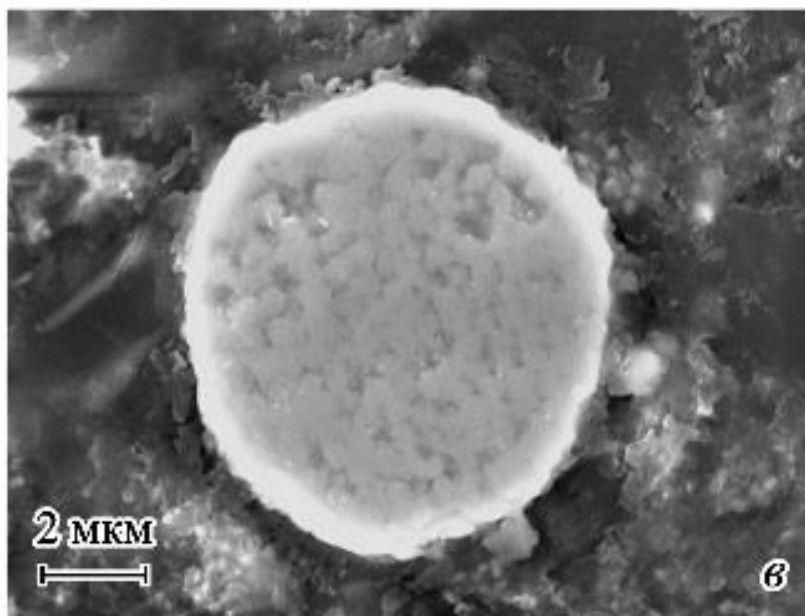
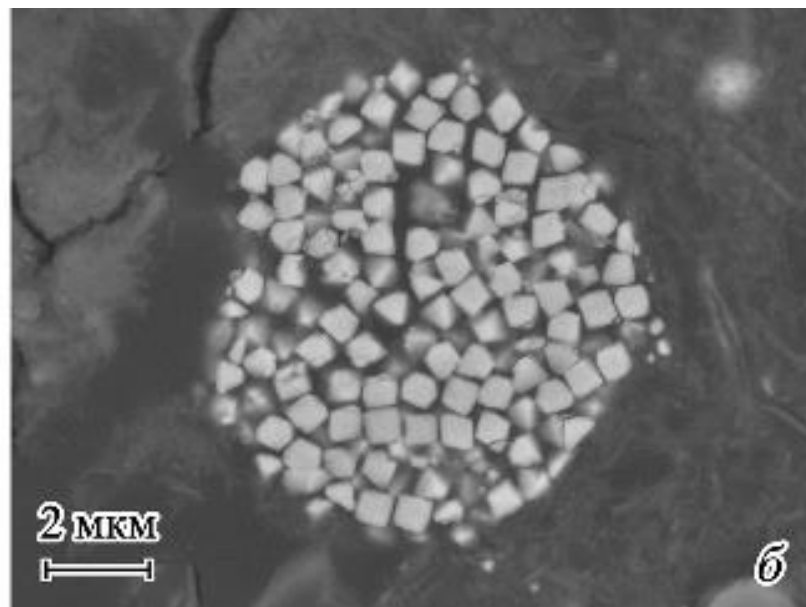
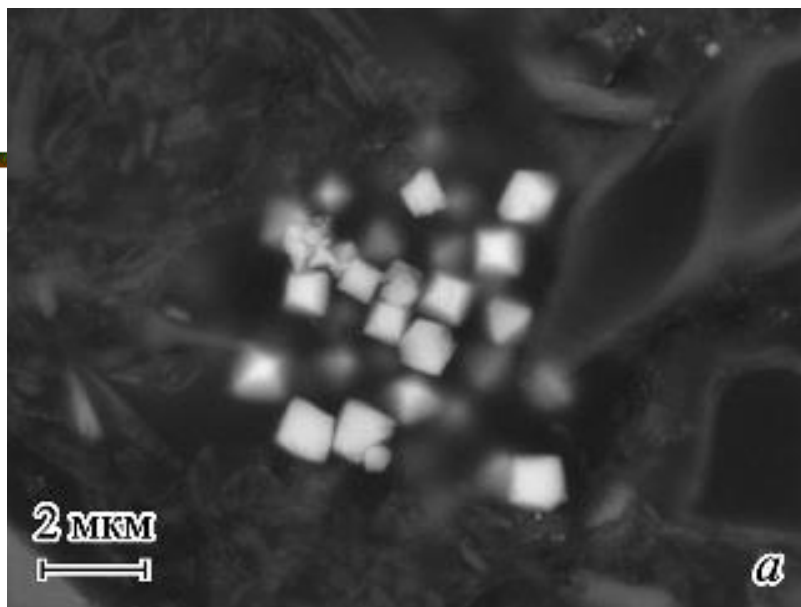




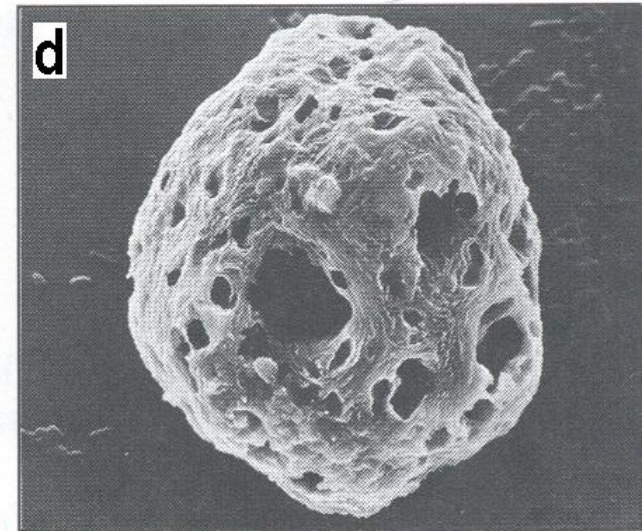
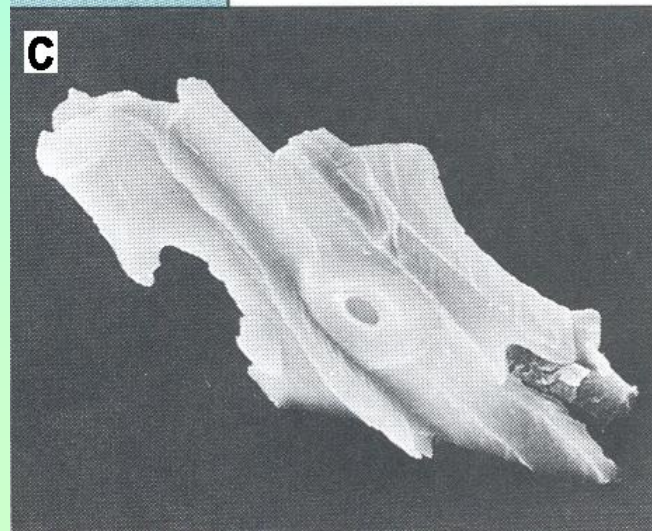
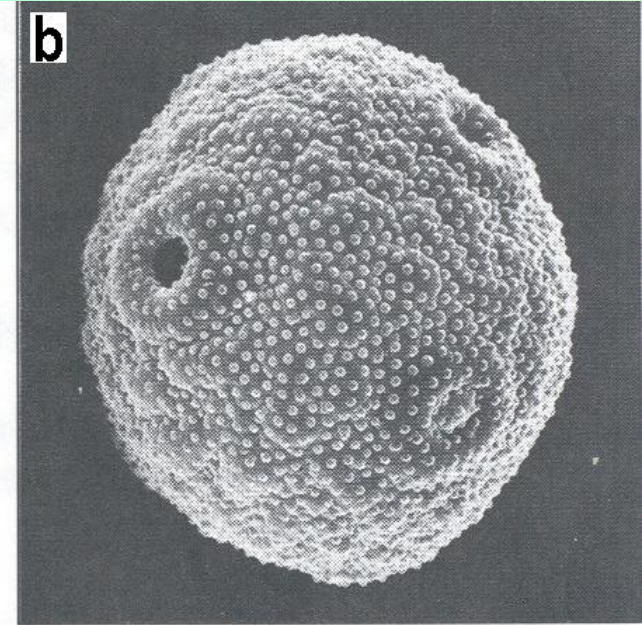
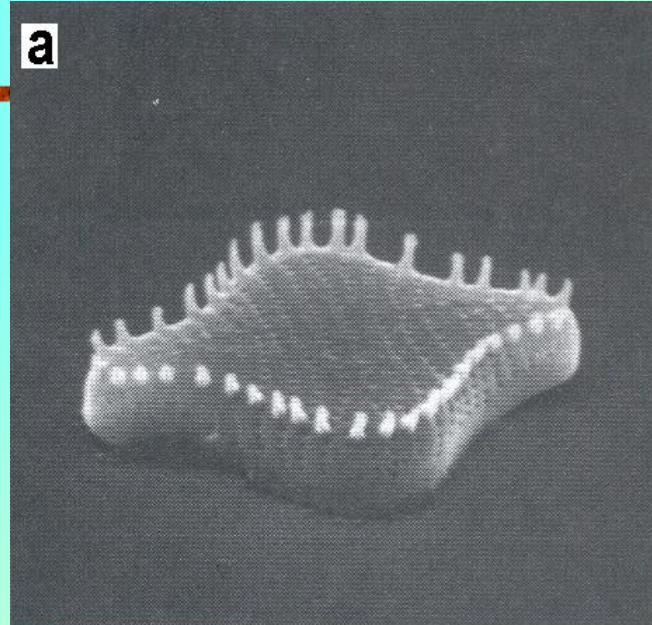
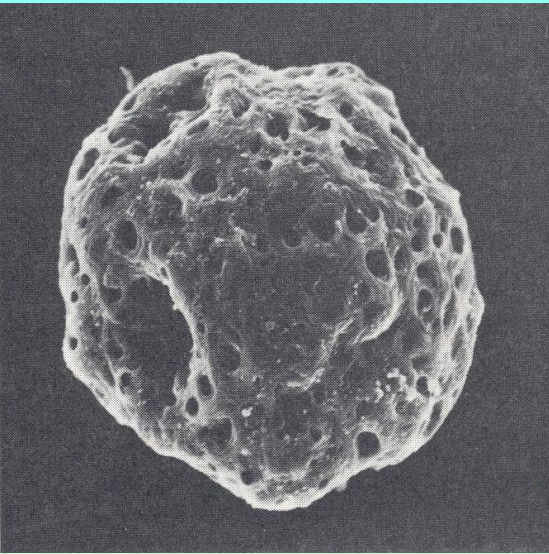


Распределение Hg
(мкг/г сух. веса) в
толще ДО
исследуемых станций
оз. Имандра

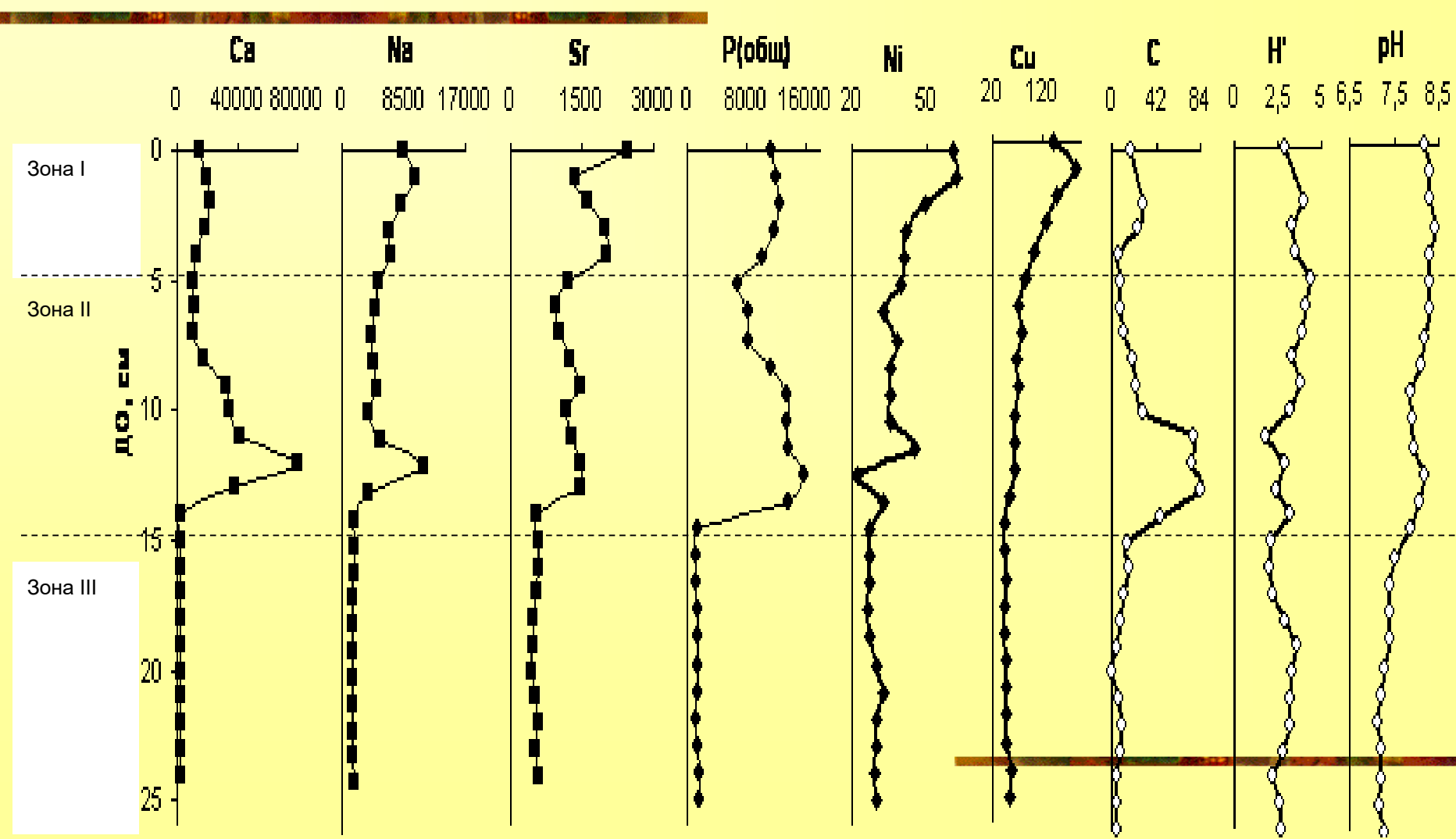
Три стадии образования агрегатов пирита:
а — индивиды, б — сфероид, в — глобула.



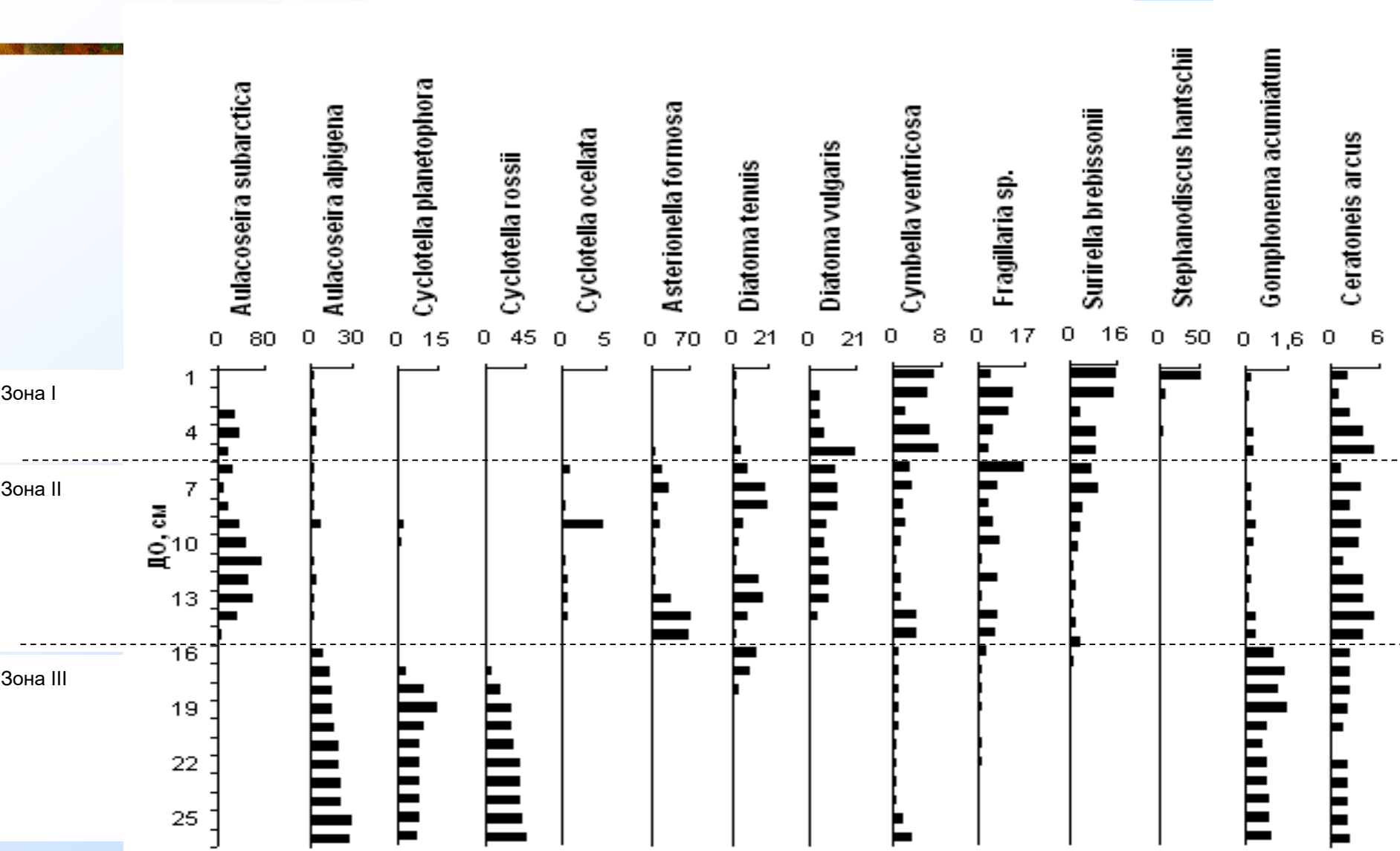
Остатки диатомовых водорослей (а), пыльцы растений (b), древесного угля (с), углеродных сферических частиц (d) в донных отложениях озер (Renberg et al., 1993)



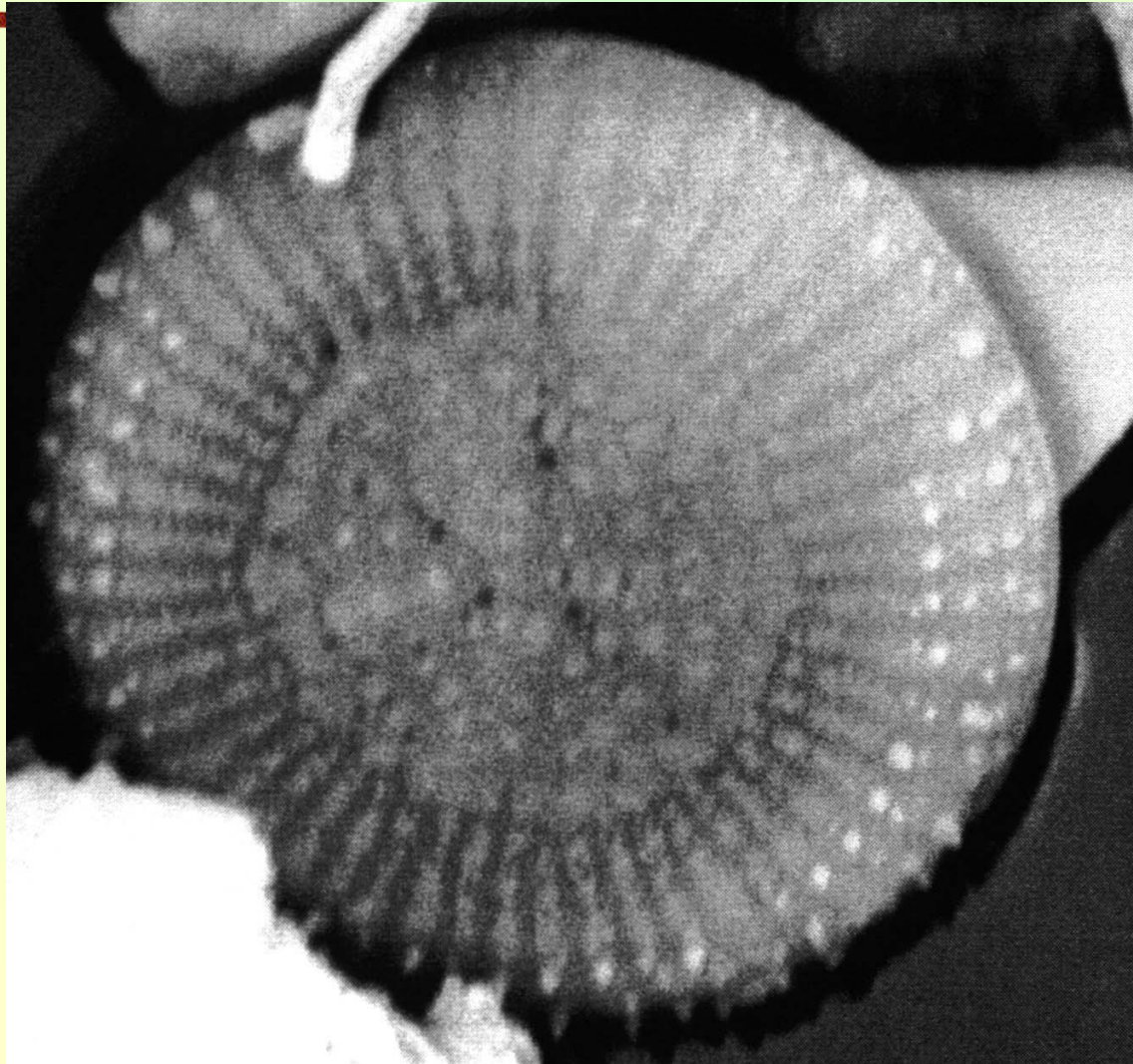
Стратиграфический профиль ДО оз. Б. Вудъявр: распределение концентраций элементов (мкг/г), общего обилия (С, млн. экз./г сух. веса), видового разнообразия (H', бит·экз-1), и реконструированных значений активной реакции воды (pH)



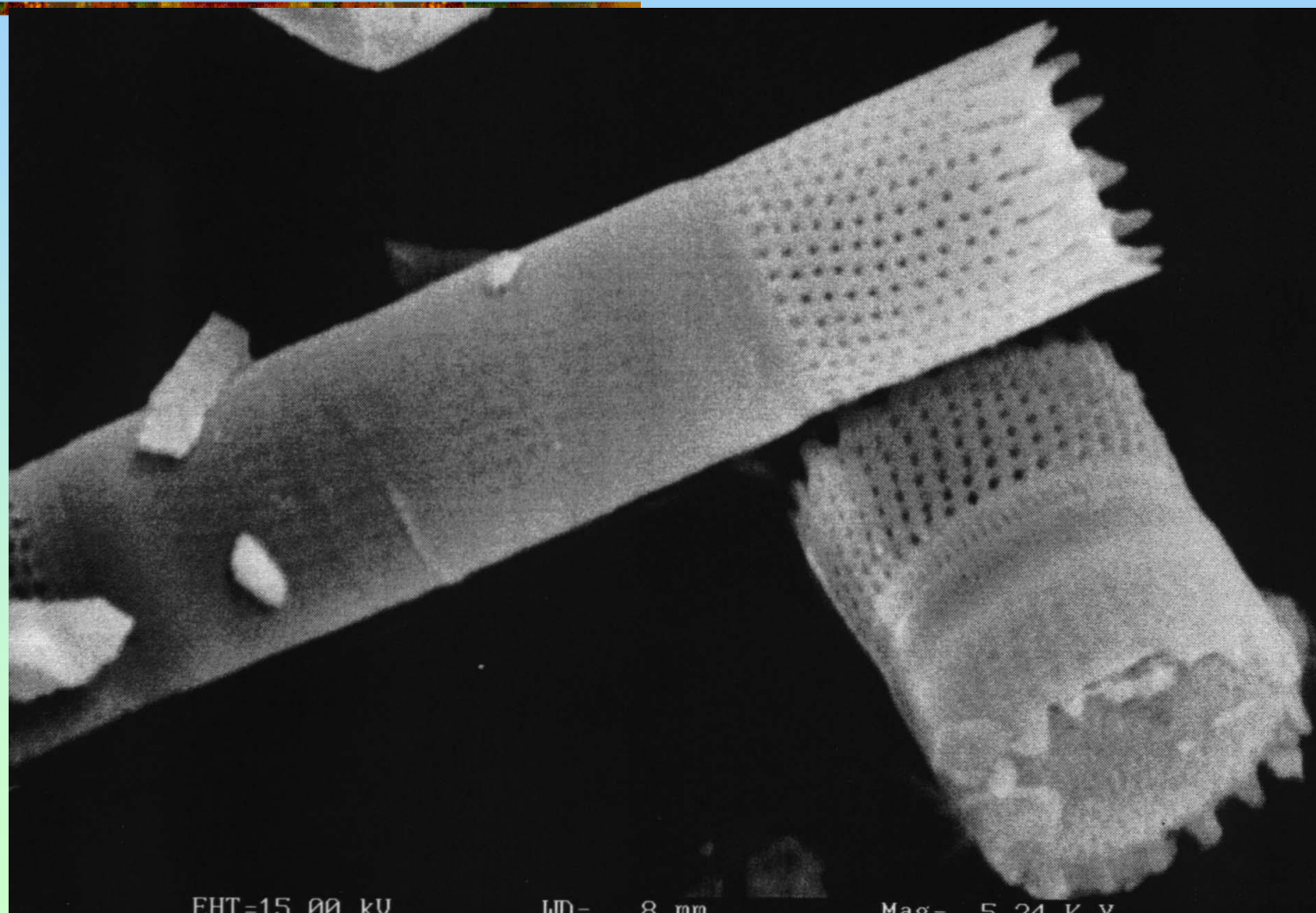
Стратиграфический профиль ДО оз. Б. Вудъявр: относительная численность индикаторных видов диатомовых (%)



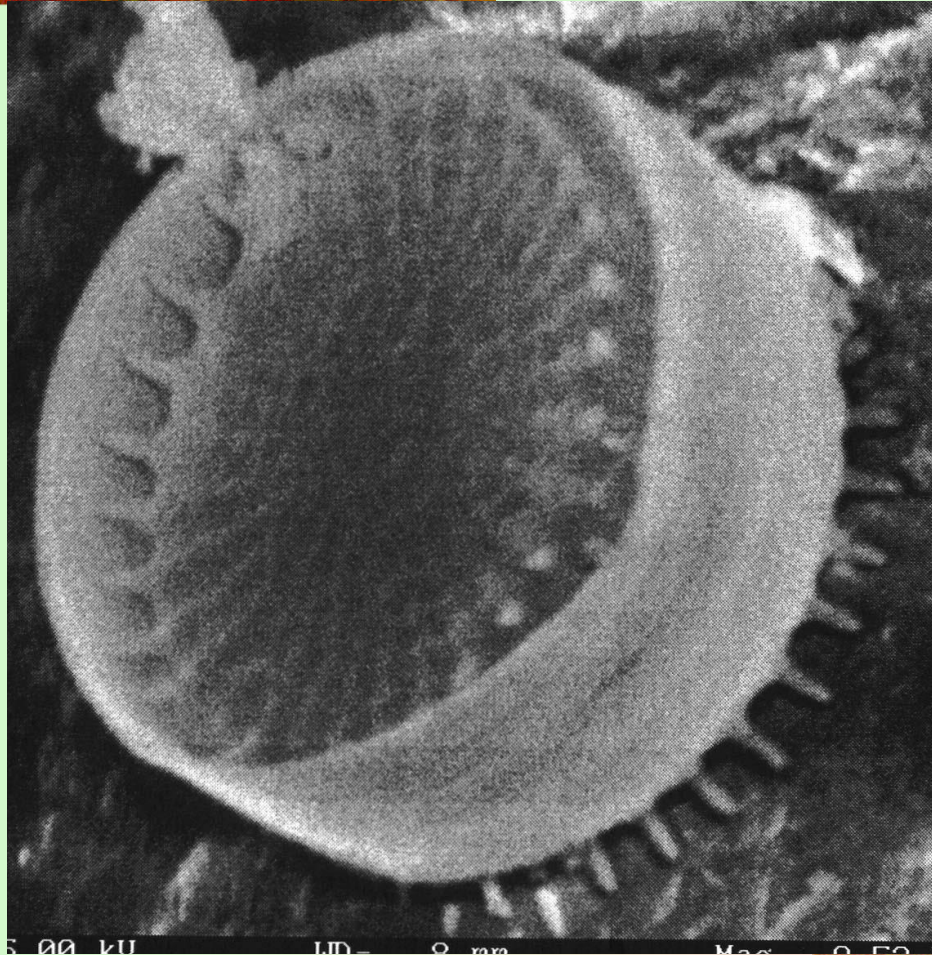
Cyclotella rossii – типичный представитель
диатомовых водорослей в доиндустриальный
период (зона III)



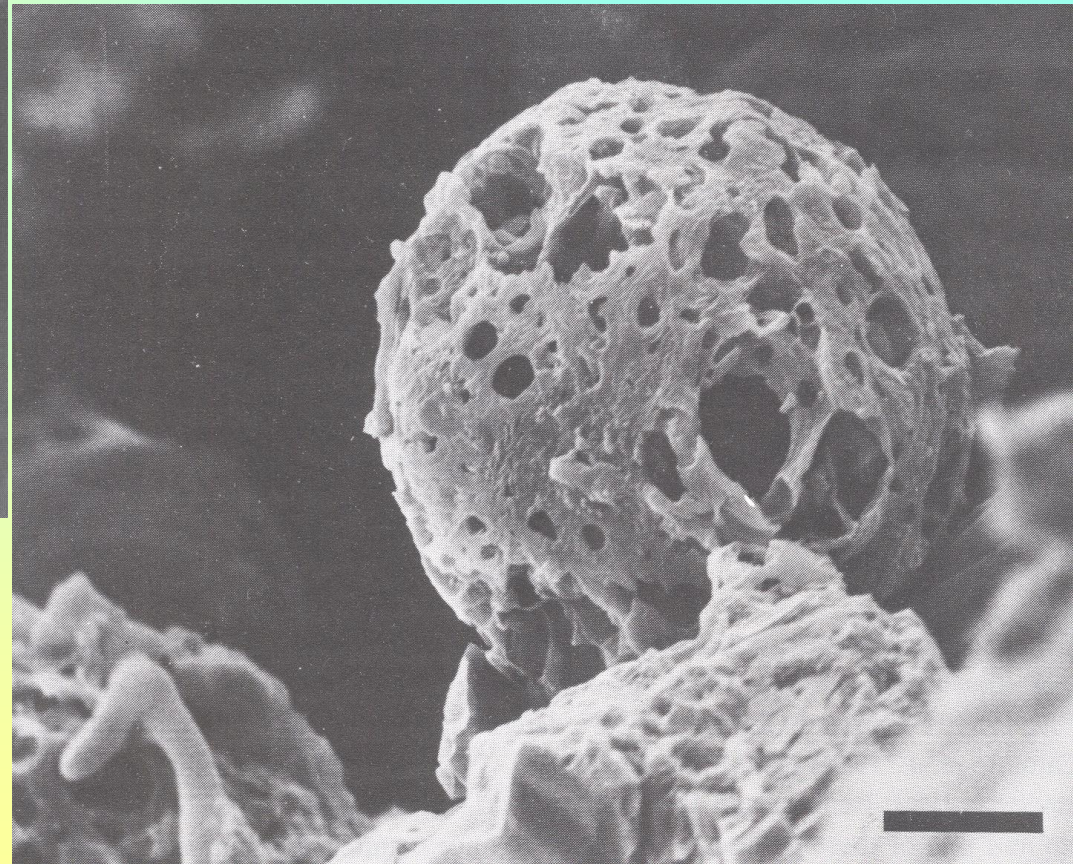
Aulacoseira subarctica – один из доминирующих видов после начала разработки апатитонефелиновых месторождений (зона II)



Stephanodiscus hantzschii – представитель диатомовых водорослей, характеризующих современное состояние озера (зона I), массовое развитие характерно для эвтрофных водоемов



Углеродные сферические частицы в донных отложениях (Wik, Renberg, 1991)



Снегосъемка



Поиски
нефти и газа
актуальны
даже для
Большого
Вудъявра



Отбор проб на озере Имандра



Интродукция *Crocodilus niloticus* L. в р. Пана



**Спасибо
за
внимание!**

