

БАЙКАЛ – МОРЕ ЗАГАДОК!

В.В. Тахтеев, доктор биологических наук,
профессор Иркутского государственного
университета, лауреат премии Губернатора
Иркутской области за книгу «Байкаловедение»

31 января 2017 г.



drofa.ru | vgf.ru



drofapublishing



drofa.ventana



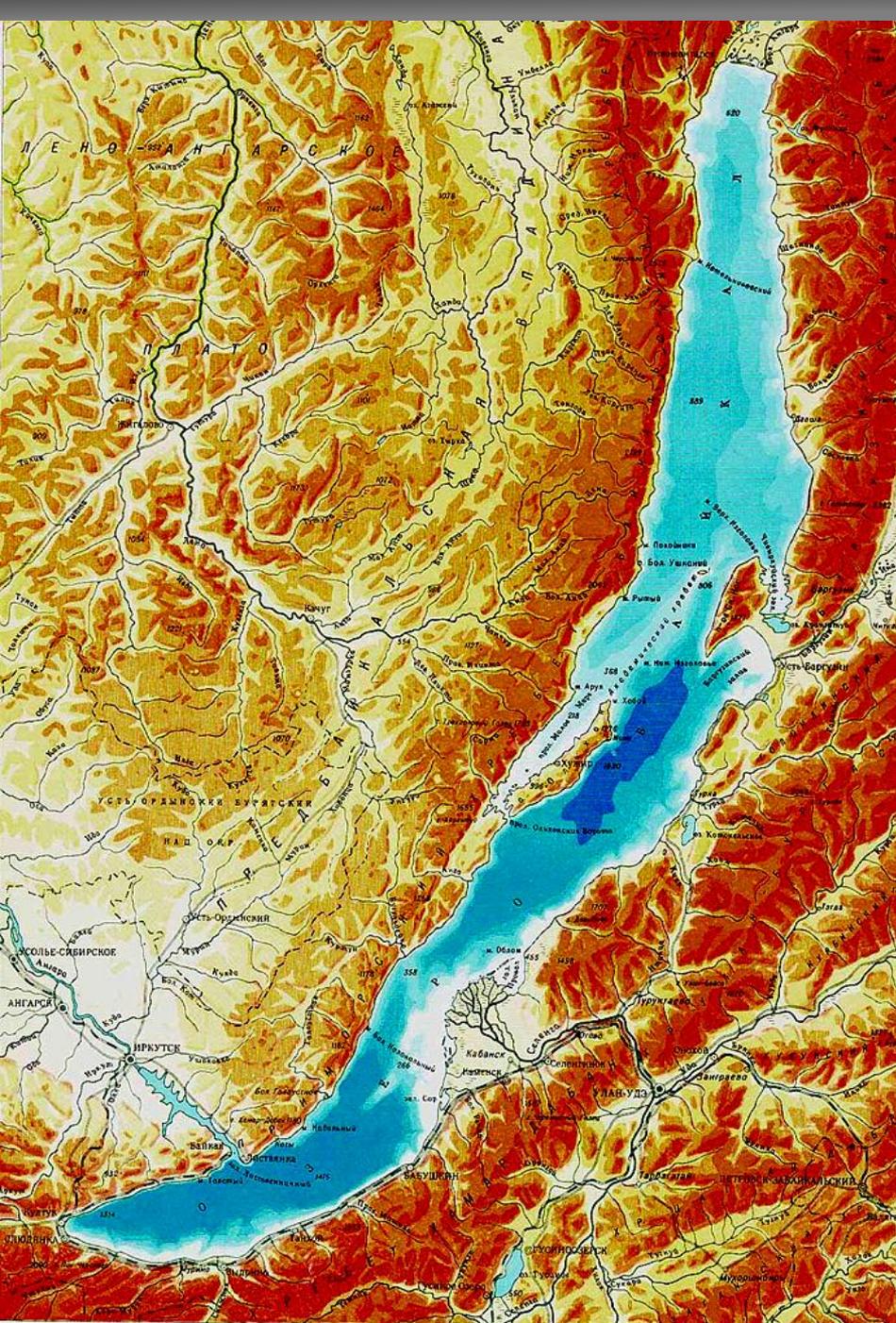
drofa.ventana



drofa.ventana

СЛАВНОЕ МОРЕ – СВЯЩЕННЫЙ БАЙКАЛ...

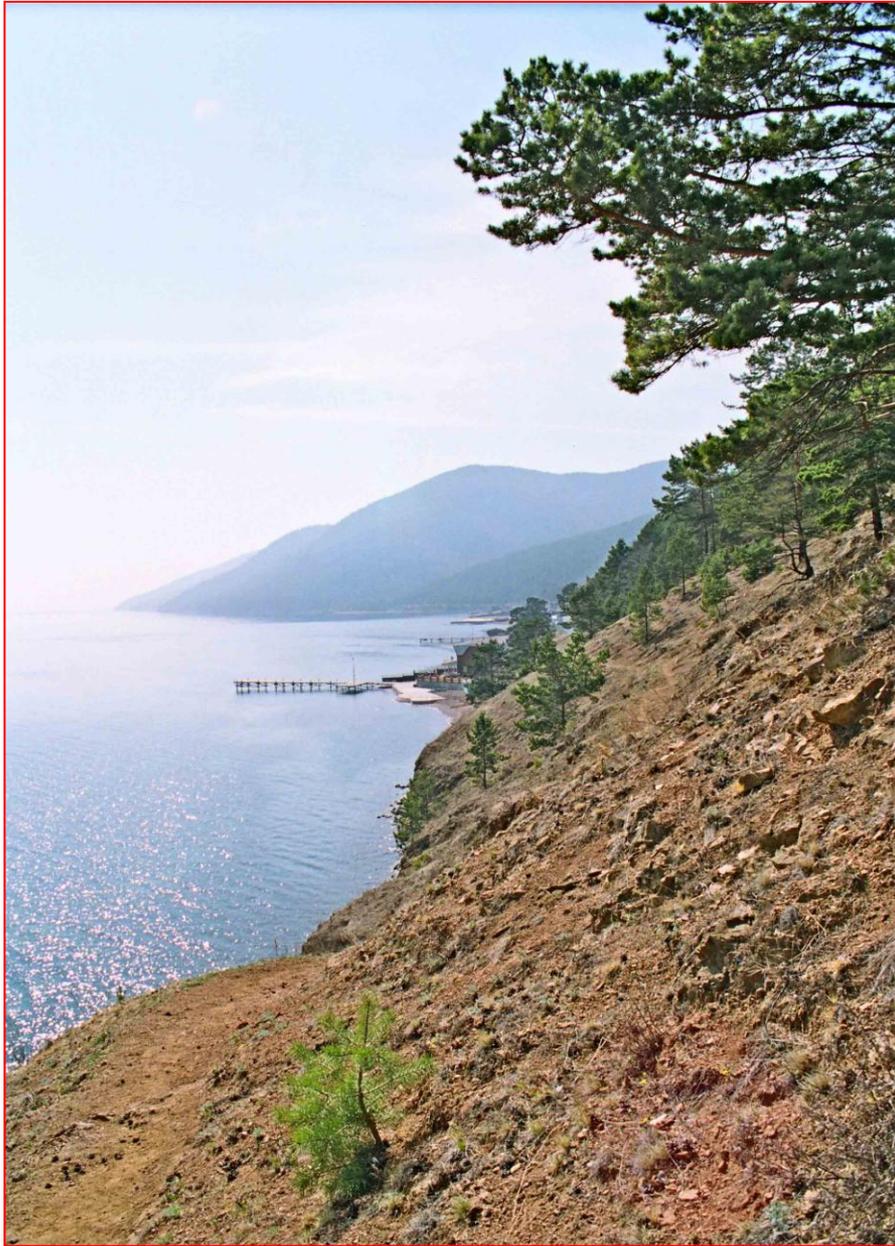
- В списке Всемирного природного наследия ЮНЕСКО с 1996 г.
- Стратегический запас (>20% мирового) доступной пресной воды высокого качества.
- Одни из красивейших ландшафтов: Байкальский регион вошёл в число четырёх самых перспективных для развития туризма в России (Северо-Западный, Причерноморский, Горный Алтай, Прибайкалье).



ЧЕМ УНИКАЛЕН БАЙКАЛ

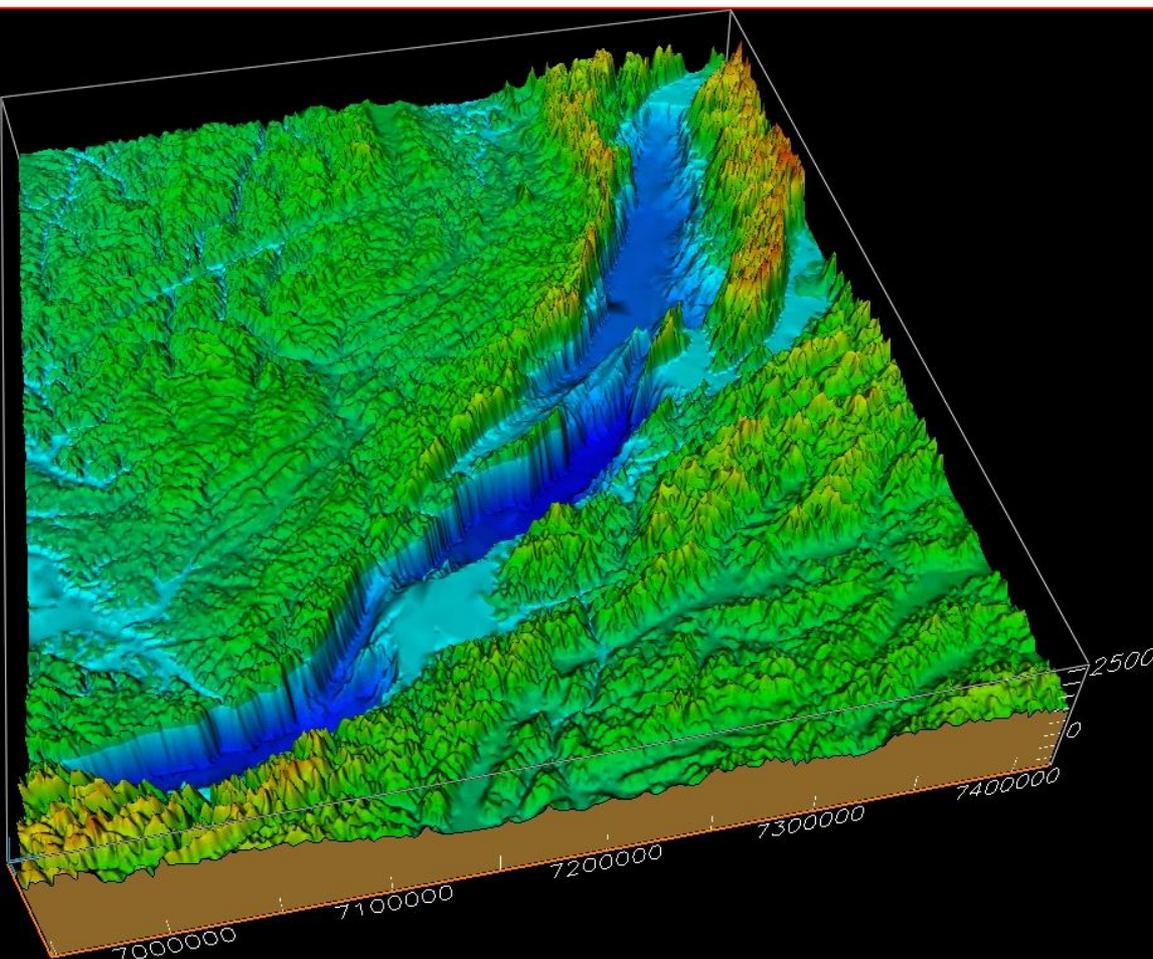
Байкальская
рифтовая зона –
система горных
хребтов и
впадин северо-
восточного
простираения
(1800 км).

БАЙКАЛ – ДРЕВНЕЙШЕЕ ОЗЕРО ПЛАНЕТЫ



- ❖ *Накопление первых озёрных отложений началось 65–70 млн лет назад.*
- ❖ *Развитие впадины включает 3 геодинамических этапа.*
- ❖ *Возраст глубоководных озёрных водоемов в районе современного Байкала – не менее 25–30 млн лет.*

Байкал – лидер среди пресноводных водоёмов по глубине и объему водной массы



- Максимальная глубина – 1642 м;
- средняя глубина – 744,4 м;
- объем водной массы 23615,4 км³.



Байкал продолжает задавать загадки...

ОБЪЕДИНЕННАЯ
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА

 дрофа

 вентана
граф



Байкал – пятый океан

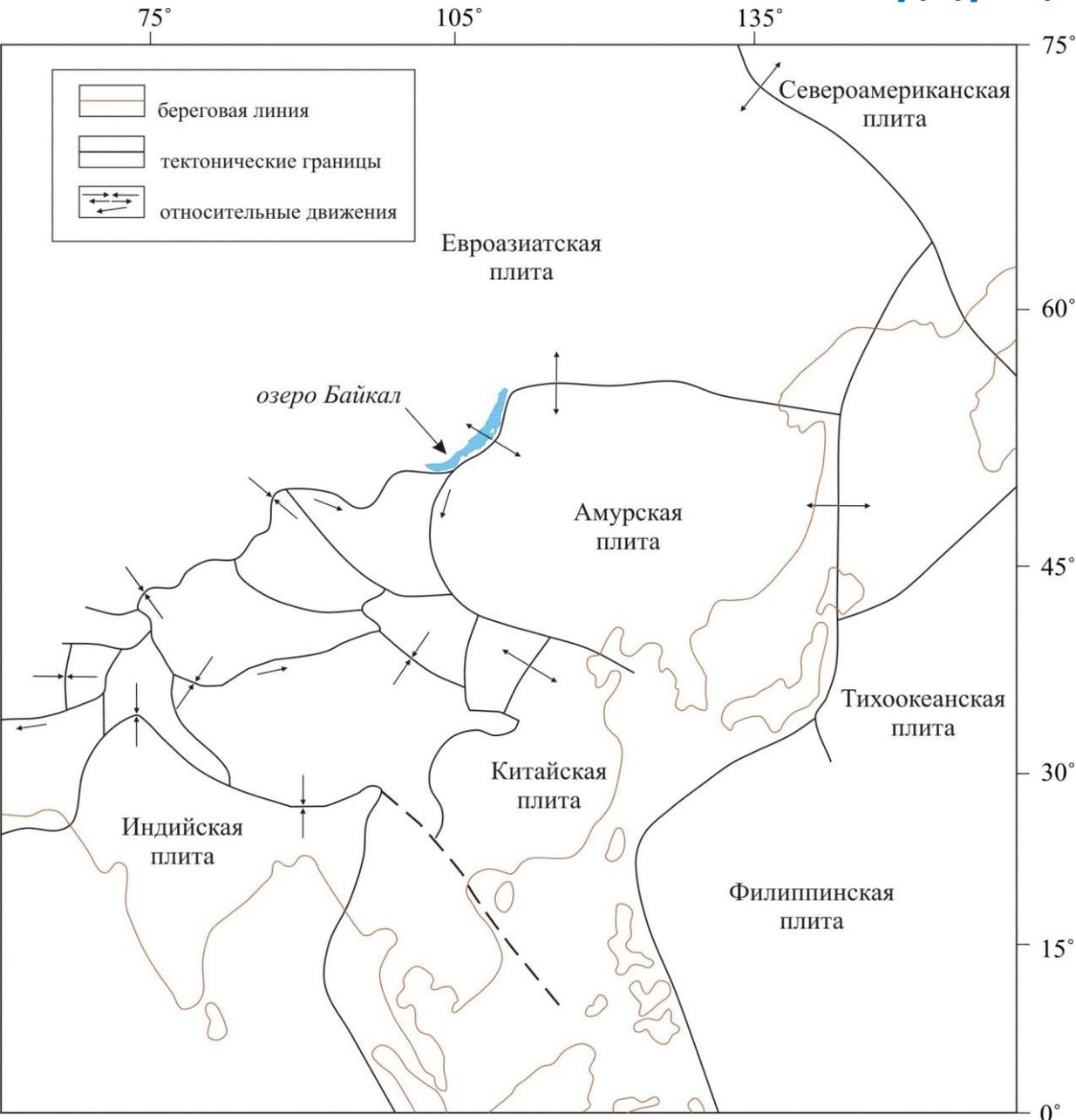


Байкал – модельный водоём для исследования океанологических процессов

ОСОБЕННОСТИ ВОДОЁМА ОКЕАНИЧЕСКОГО ТИПА:

- Геоморфология впадины
- Геологический возраст
- Гидрологические явления: горизонтальные течения, вертикальный водообмен, штормы, апвеллинги и др.
- Структура биоты: бурное видообразование, разнообразие жизненных форм, глубоководная фауна, островная изоляция, холододлюбивый пелагический комплекс и др.

Станет ли Байкал в будущем действительно новым океаном?



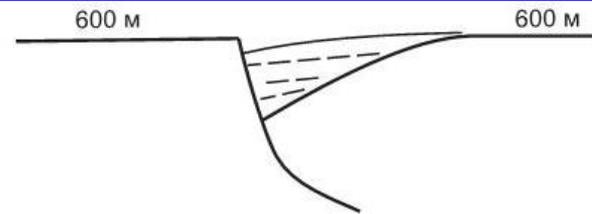
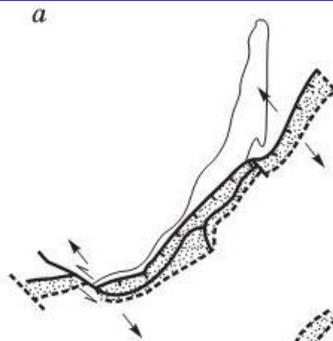
- Согласно теории тектоники плит, ведущую роль в возникновении впадины Байкала сыграла Индо-Евразийская коллизия.
- Однако впадина фиксирована с востока большой Амурской плитой.

Три этапа развития Байкальского рифта:

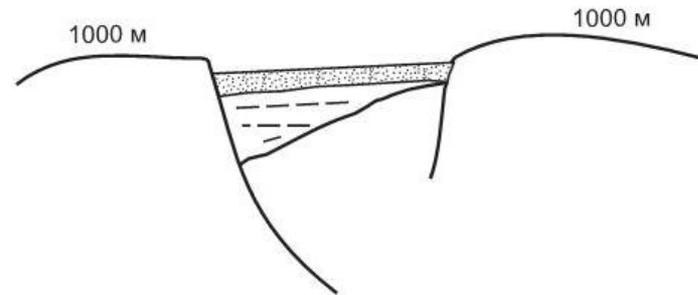
- *Археобайкальский* (крипторифтовый, древнейший) – 70–30 млн лет;
- *Протобайкальский* (раннеорогенный, экторифтовый) – 30–3,5 млн лет;
- *Палеобайкало-Байкальский* (позднеорогенный, собственно рифтовый) – 3,5–0 млн лет.

Развитие Байкальской рифтовой зоны, по Зоненшайну и Мацу

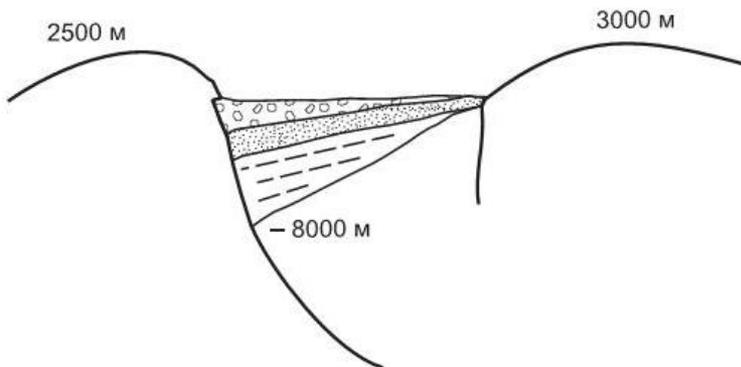
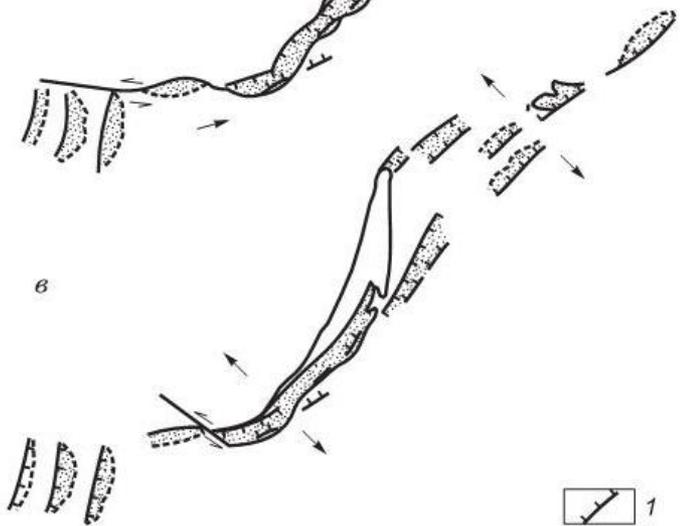
Этап 1



Этап 2



Этап 3

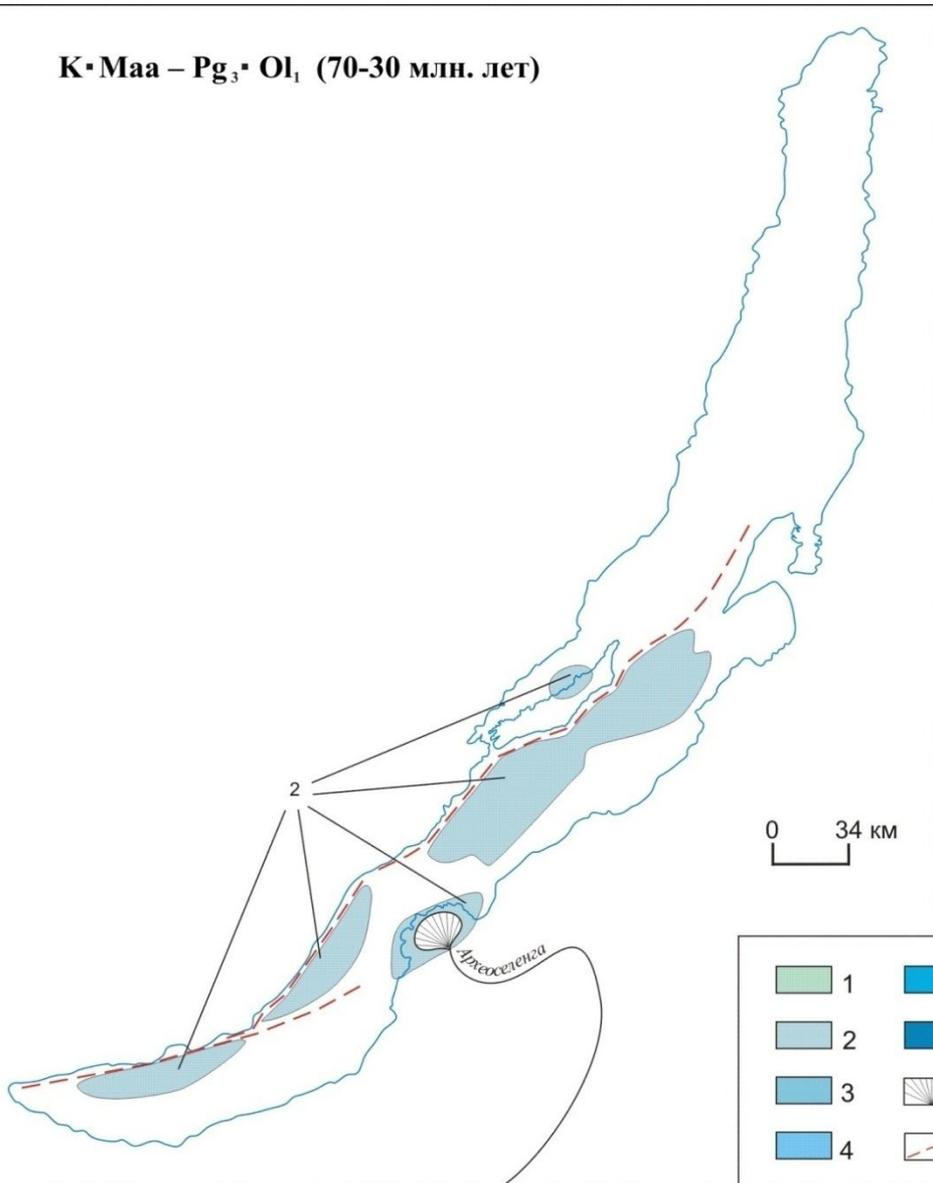


Бухта Бабушка. Здесь Байкал размывает гальку из отложений одного из наиболее древних озёр

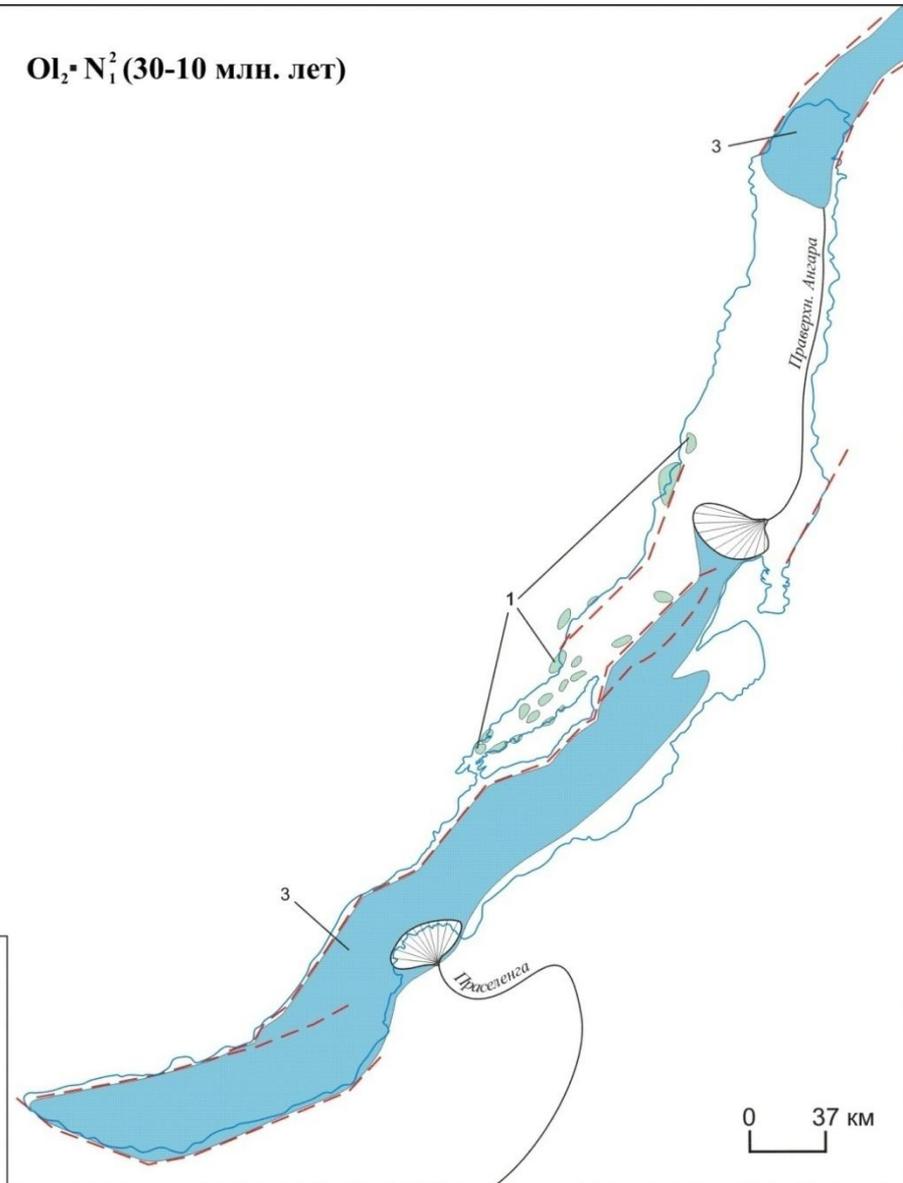


Палеогеографическая схема развития Байкала (по В.Д. Мацу)

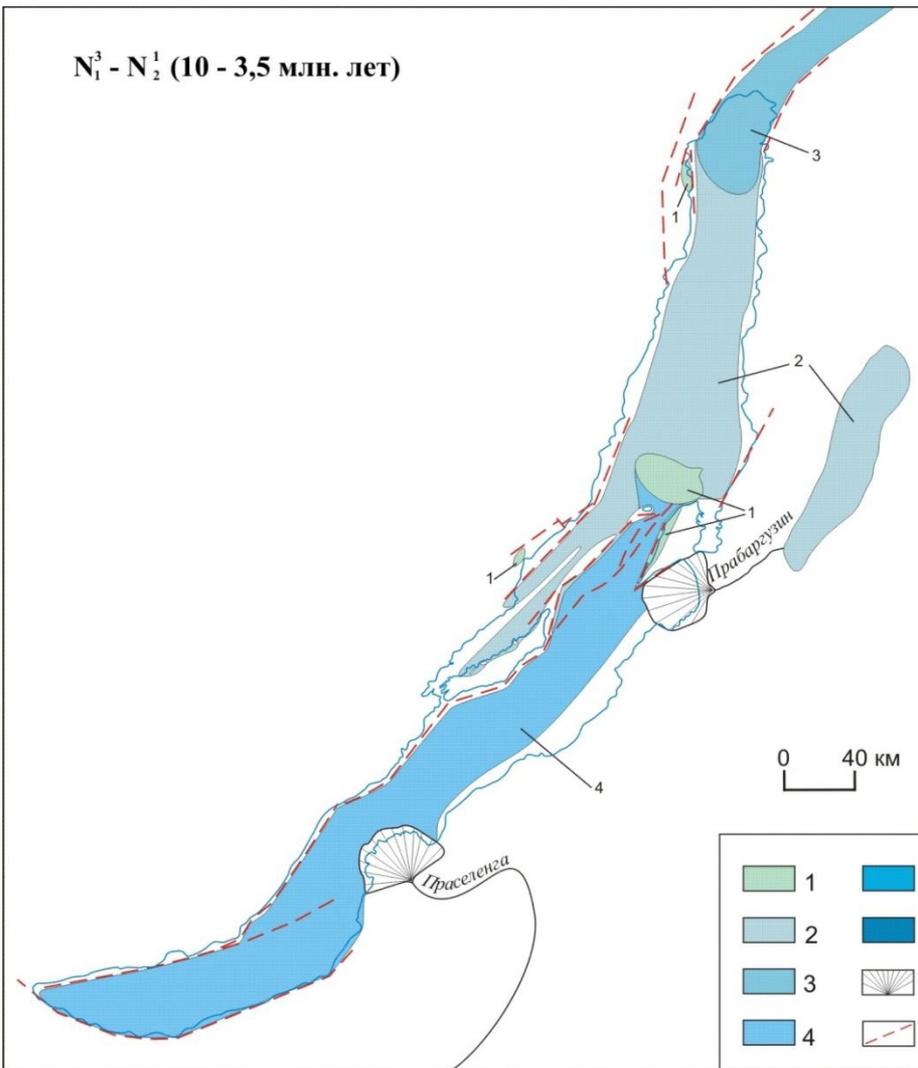
К·Маа – Pg₃·Ol₁ (70-30 млн. лет)



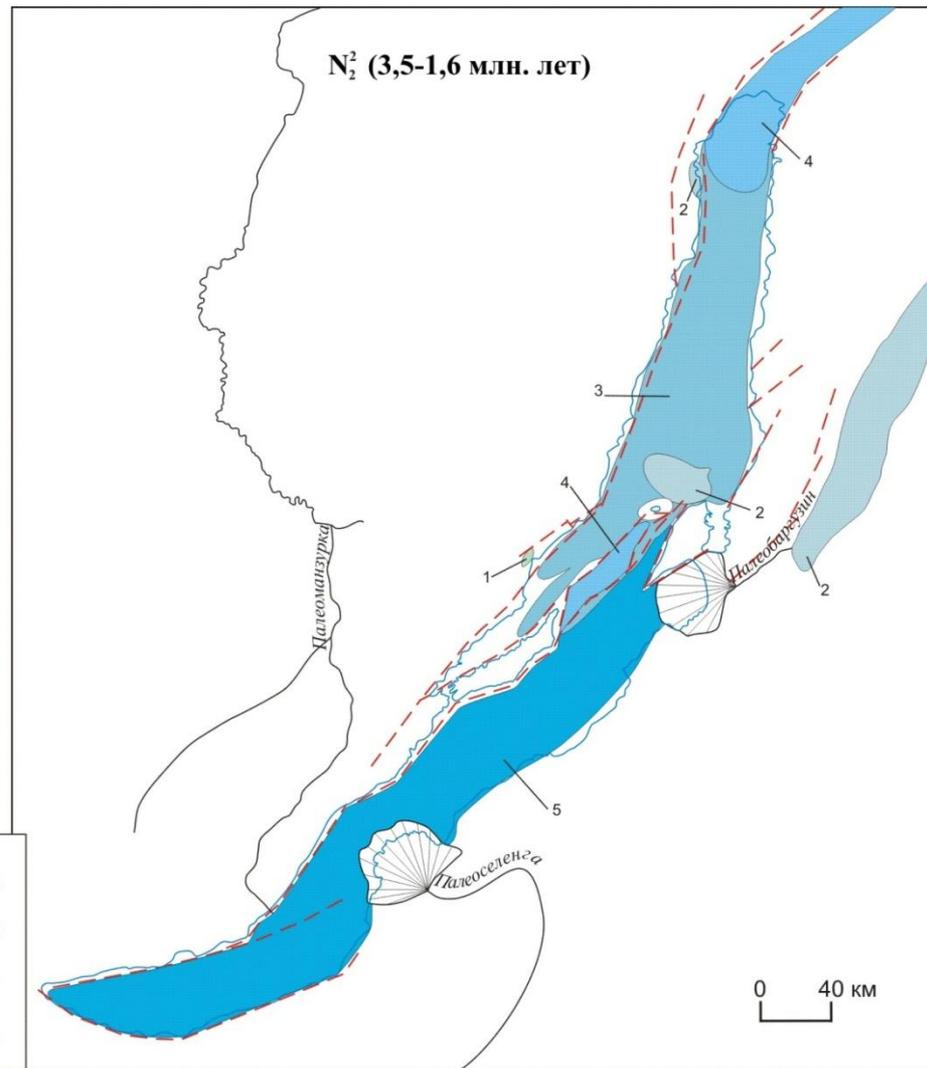
Ol₂·N₁² (30-10 млн. лет)



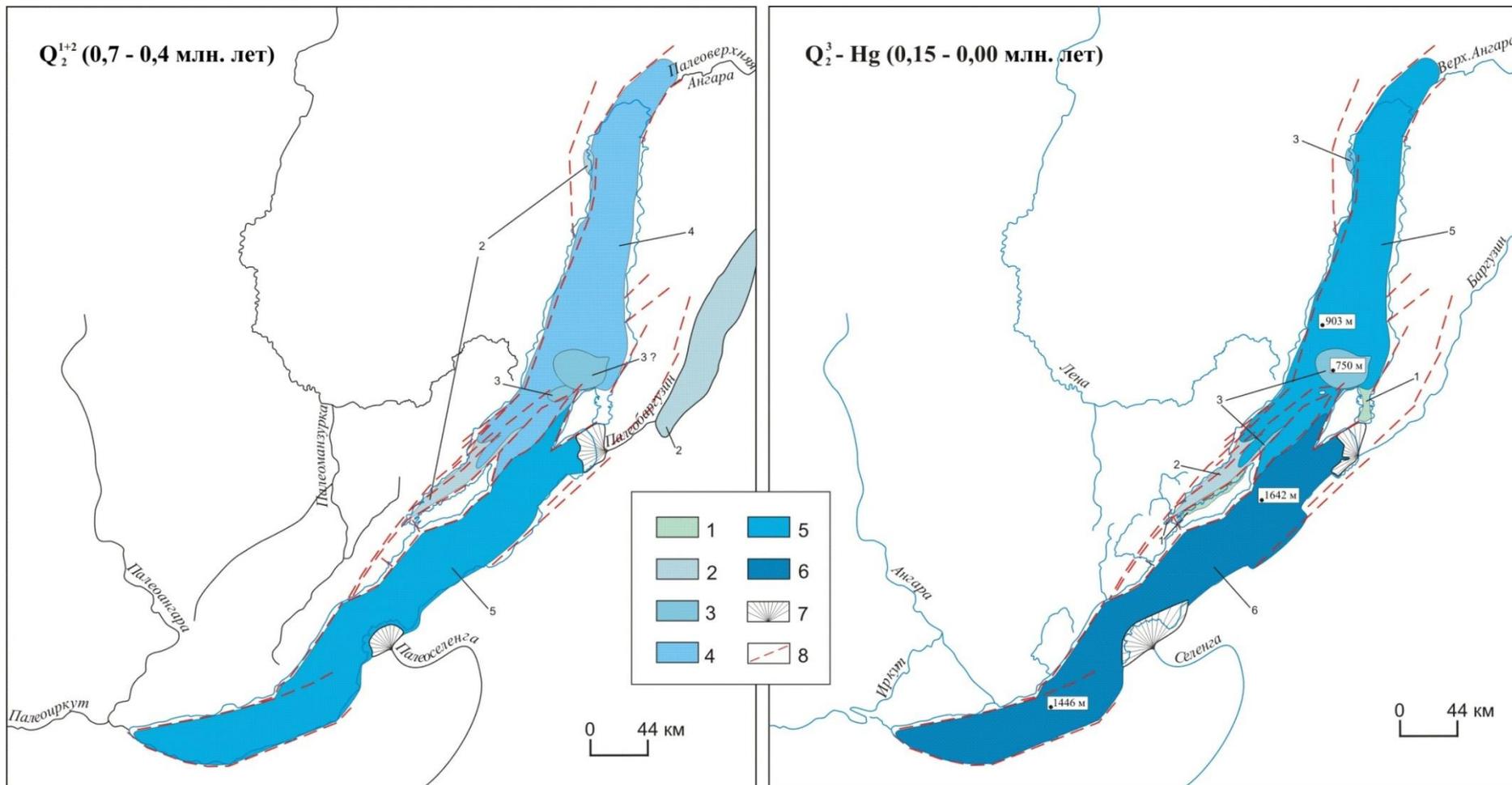
$N_1^3 - N_2^1$ (10 - 3,5 млн. лет)



N_2^2 (3,5-1,6 млн. лет)

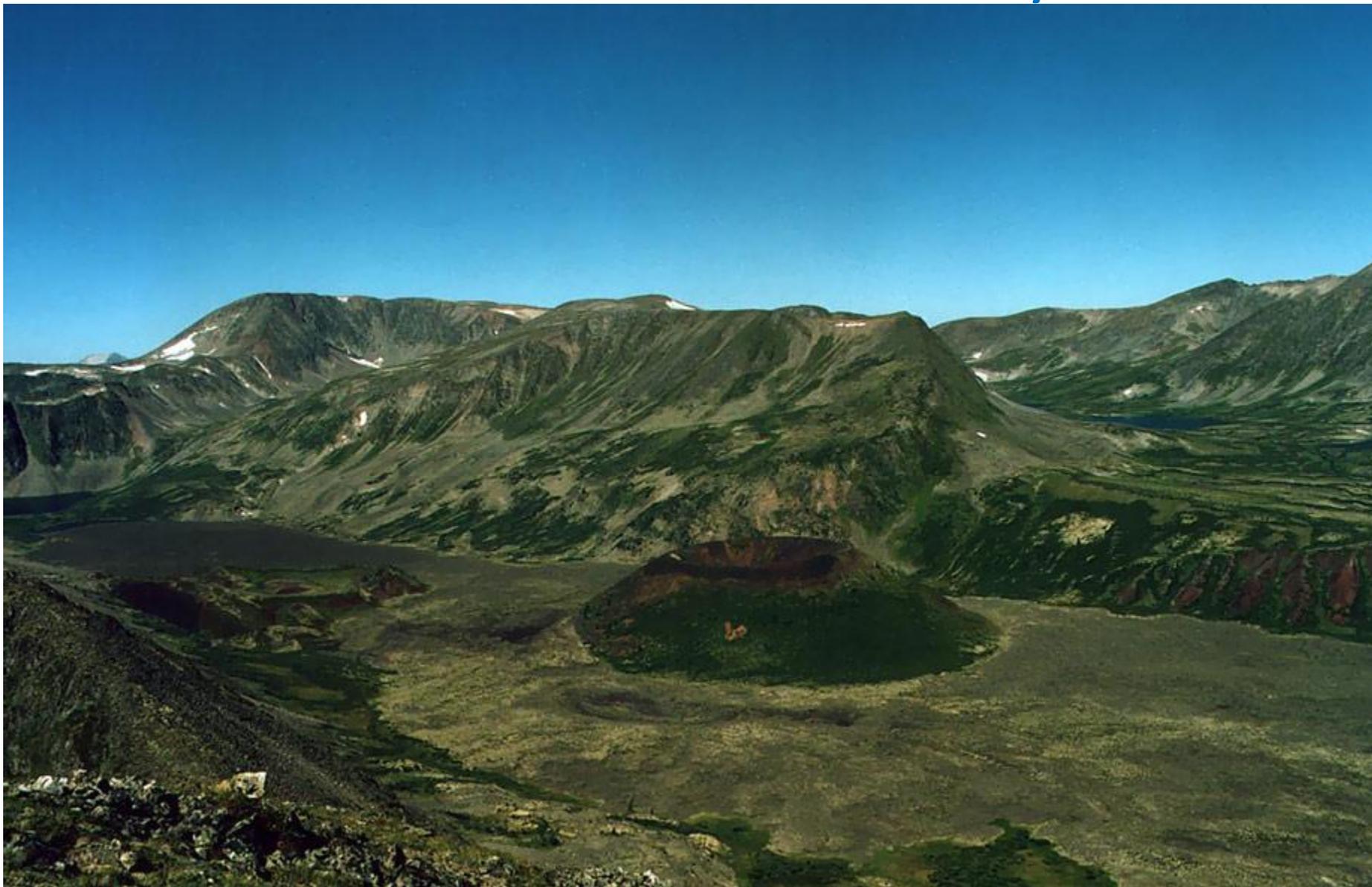


Праманзурский сток в бассейн Лены

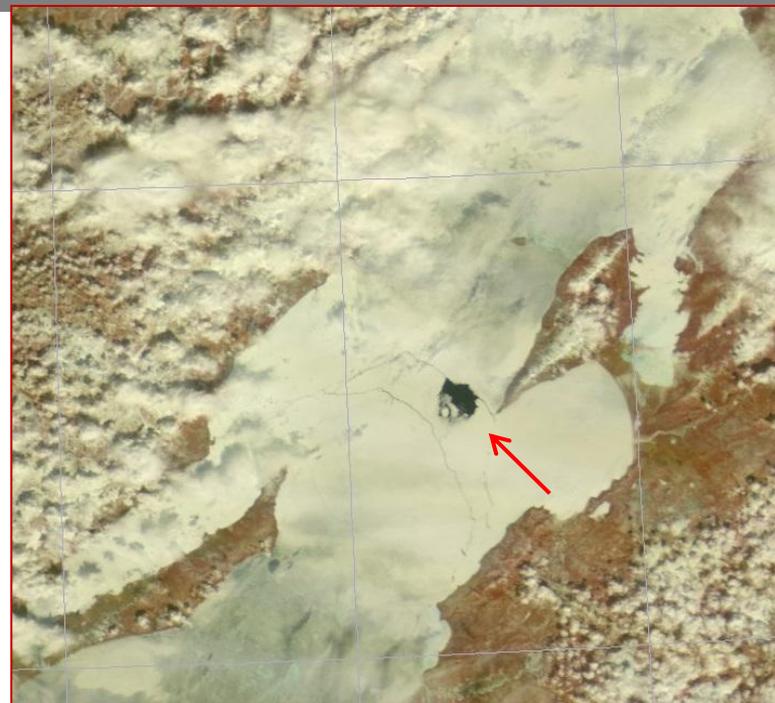
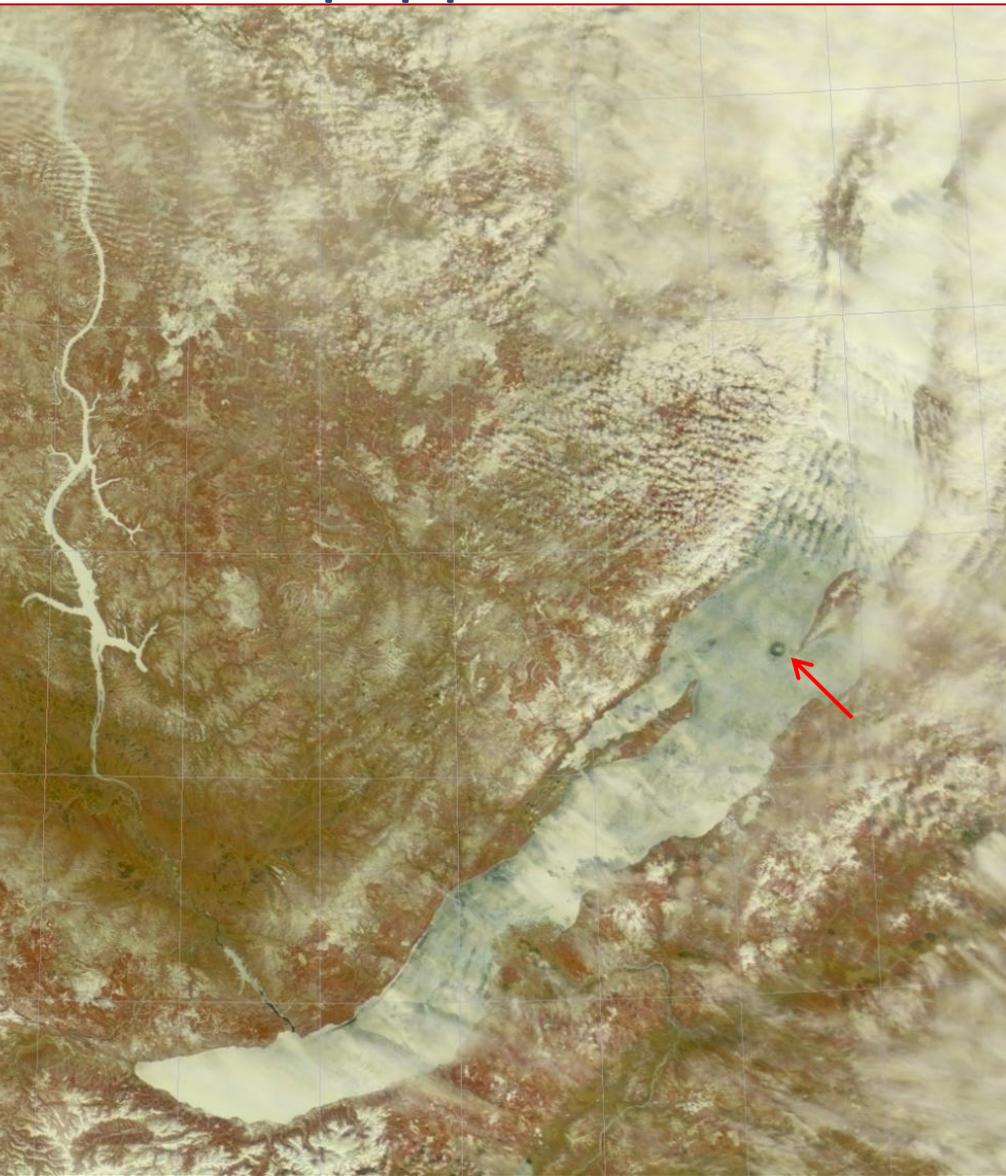


Иркутский сток и возникновение Ангарского порога

Были ли вблизи от Байкала вулканы?



«Кольца дьявола»



Громадная полынья (>10 км в диаметре) вскрылась через несколько дней на месте кольца.



Газогидраты на дне Байкала

Эволюционные «очаги» современной биосферы планеты:

- Экосистемы тропических лесов;
- Экосистемы предгорий и нижних поясов гор (сочетание ландшафтов);
- Экосистемы коралловых рифов;
- Глубоководные океанические желоба;
- Подводные склоны Антарктиды;
- Древние глубоководные озёра, на первом месте – Байкал.

Байкал – природная эволюционная лаборатория



**В Байкале обитает около 3000 видов животных
и свыше 1500 видов растений**

Байкальская фауна – уникальный феномен в масштабе биосферы

- Площадь Байкала 31 722 км² - 0,000006 % от площади поверхности Земли.
- В мире известно около 1 500 000 видов животных.
- В Байкале – около 3000 видов, или 0,002% мировой фауны. На единицу площади – в 333 раза больше, чем в среднем по планете!
- Байкал – один из крупнейших в биосфере «очагов» видообразования.



В Байкале обитает более 700 видов и подвидов ракообразных, из которых 354 – бокоплавы (амфиподы).





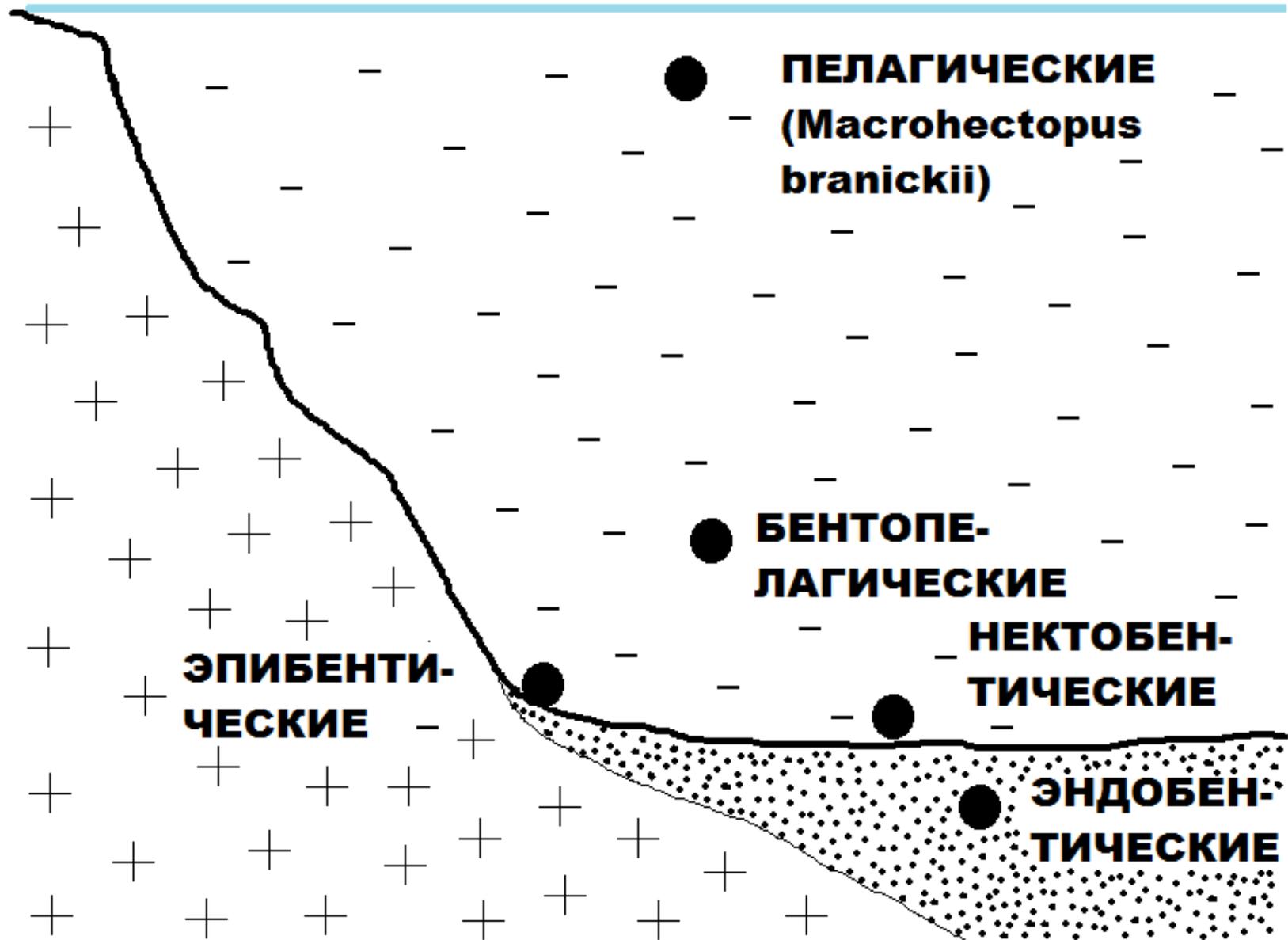
Brandtia parasitica



Acanthogammarus reichertii

- В Байкале сосредоточено:
- 4,3 % всей мировой фауны амфипод;
- 28,5 % всех известных пресноводных амфипод;
- 45,3 % амфипод поверхностных континентальных вод;
- 61,0% амфипод континентальных вод России.

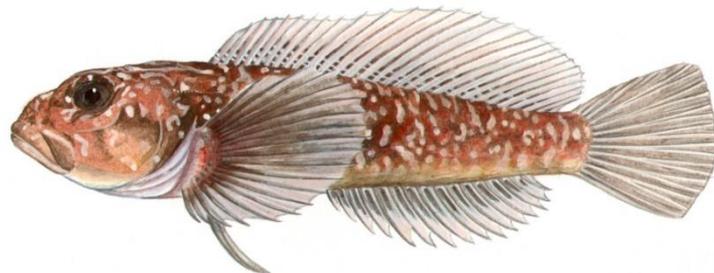
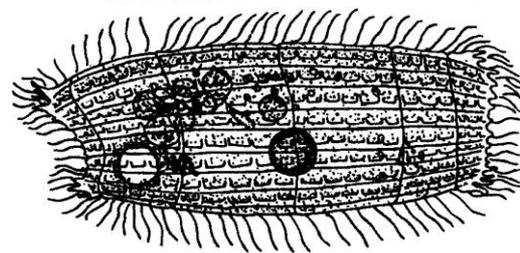
Амфиподы глубоководной зоны:





ДРУГИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ

- Брюхоногие моллюски – 150 видов, эндемизм 78%;
- Плоские свободноживущие черви – 193 вида и подвида, эндемизм 99,5%;
- Инфузории свободноживущие – более 200 видов, большинство неописаны;
- Рогатковидные рыбы (бычки) – 31 вид (33?), эндемизм 93,5%.



Общий уровень эндемизма фауны не имеет аналогов в других озёрах: по всему Байкалу 67–68% видов (2/3), в открытой холодноводной части – около 83%.

Подводные украшения Байкала

- «Мы нашли в Байкале голубую губку... Это открытие мирового уровня!» – настоящее открытие или пиар?



Губка, обнаруженная при исследованиях на ГОА «Мир»



Rezinkovia arbuscula

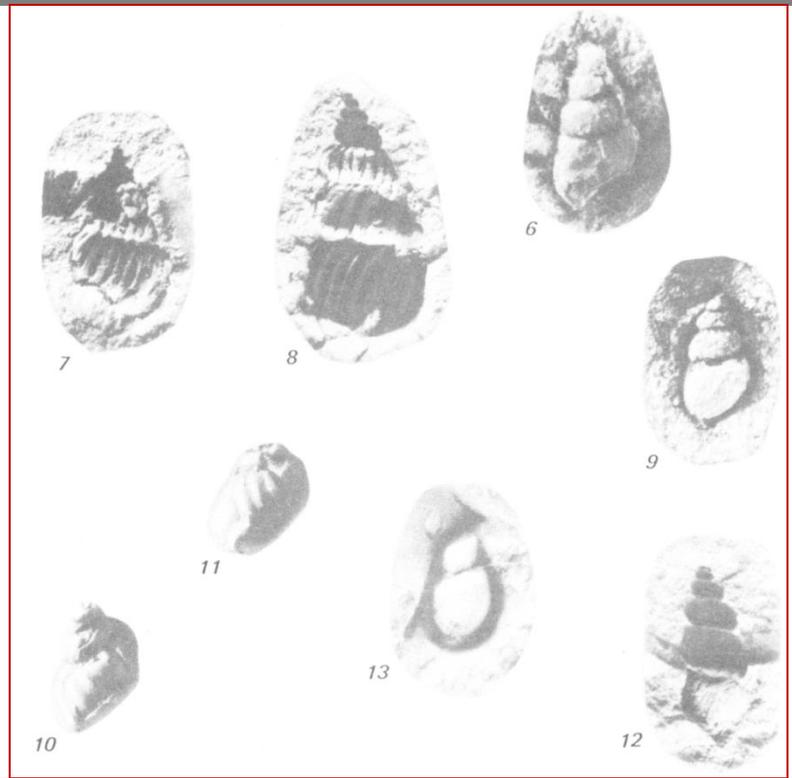
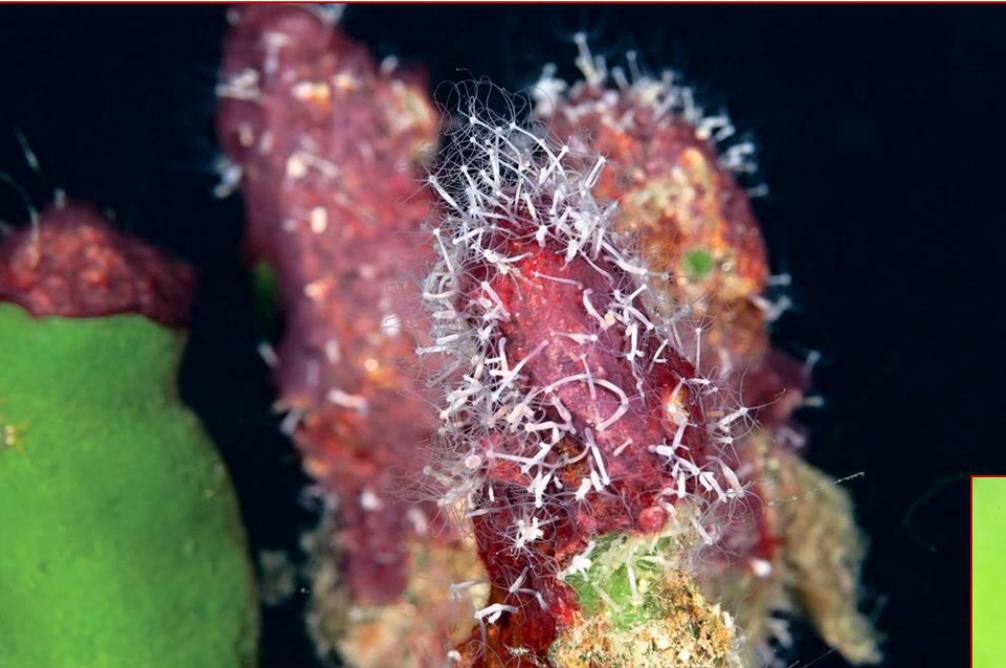


Губки бывают корковые и ветвистые. 18 видов из 6 родов. В зоне фотосинтеза в их тканях поселяются симбиотические водоросли. Также встречены бактерии, жгутиконосцы и даже дрожжи.



Байкал – полигон для разработки эволюционной теории XXI века.

Главный вопрос: **Что движет эволюцией животного мира озера?**



?



Креационисты идут в наступление

Одно из сообщений в СМИ: «Православные активисты провели пикет против эволюционной теории Дарвина». Преподавание теории эволюции предлагают считать **аморальным**.

РПЦ предлагает ввести в школьные программы «Основы православной культуры» с 1 по 11 классы. Сколько часов выделено на раздел «Общая биология»?

...

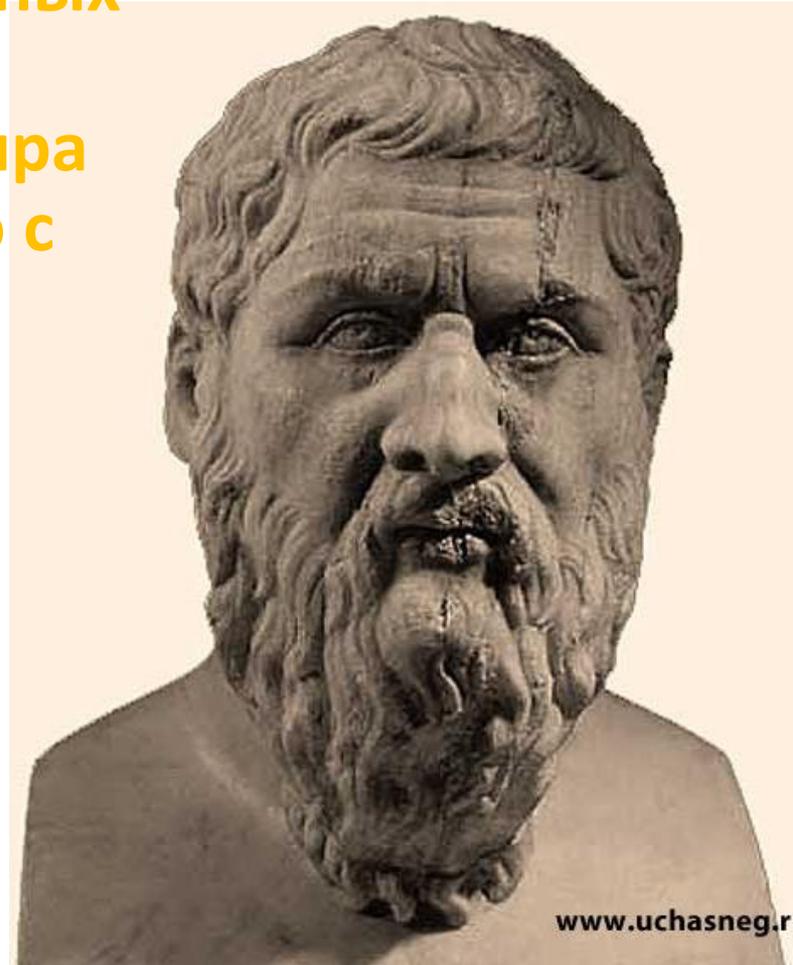


АТОМИЗМ



Два
противоположных
взгляда на
устройство мира
ведут начало с
древности.

ХОЛИЗМ



Линия Демокрита

Линия Платона

Развитие дилеммы: 1859 – 1922 гг. **тихогенез** – **номогенез**



Ч.Р. Дарвин



Л.С. Берг

Экоцентрическая концепция эволюции



В.А. Красилов



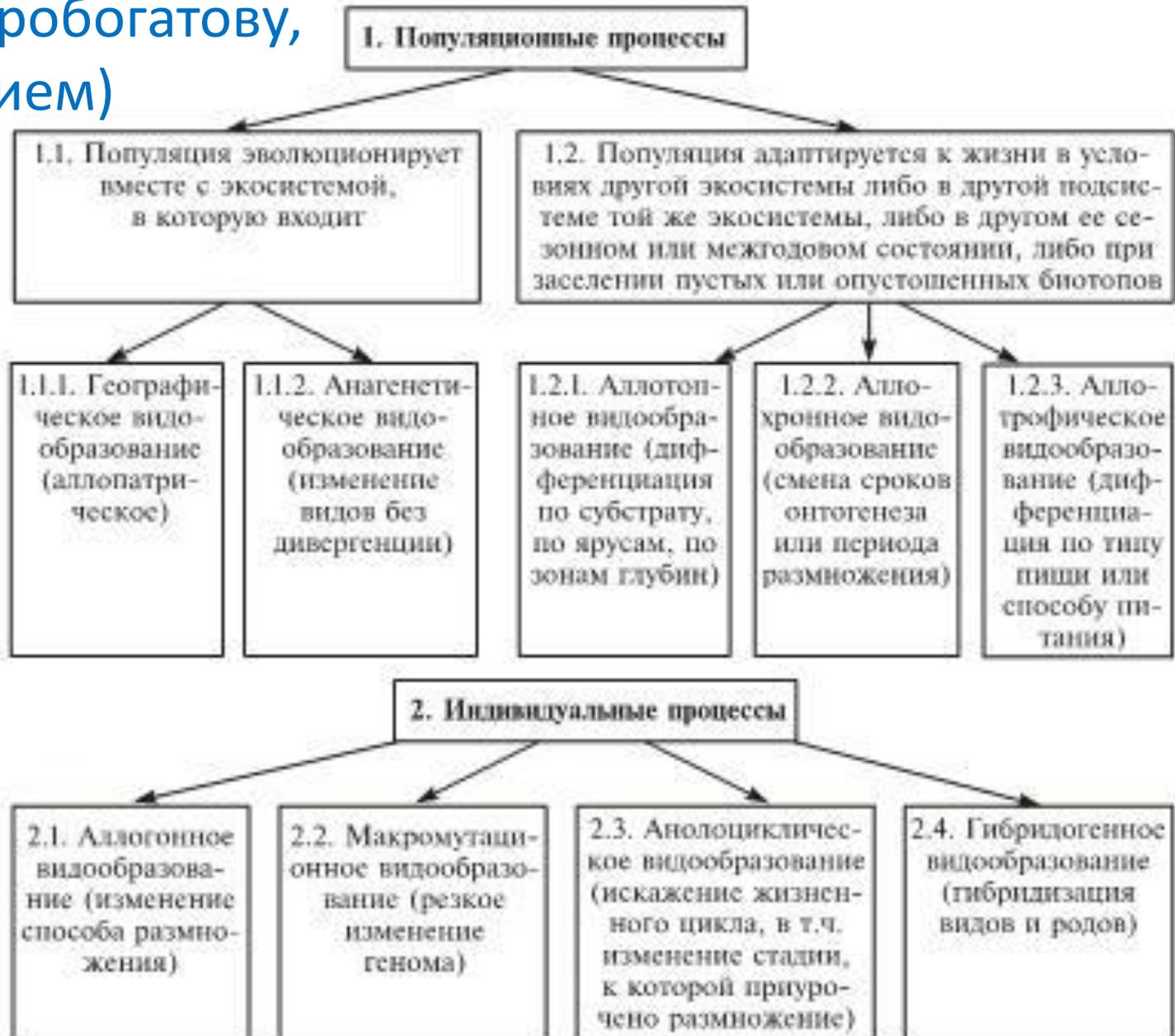
В.Ф. Левченко

Три ведущих типа эволюционных концепций:

- **Селектогенетические** (тихогенетические; все версии дарвинизма, «синтетическая теория эволюции») – эволюция движима отбором, наследуются *случайно* возникшие изменения;
- **Номогенетические** – эволюция имеет *закономерный* и *направленный* характер, ведущую роль играют внутренние факторы;
- **Экогенетические** (экоцентрические) – эволюция *направлена* и канализируется развитием экосистем и *биосферы* в целом.

Типы видообразовательных процессов

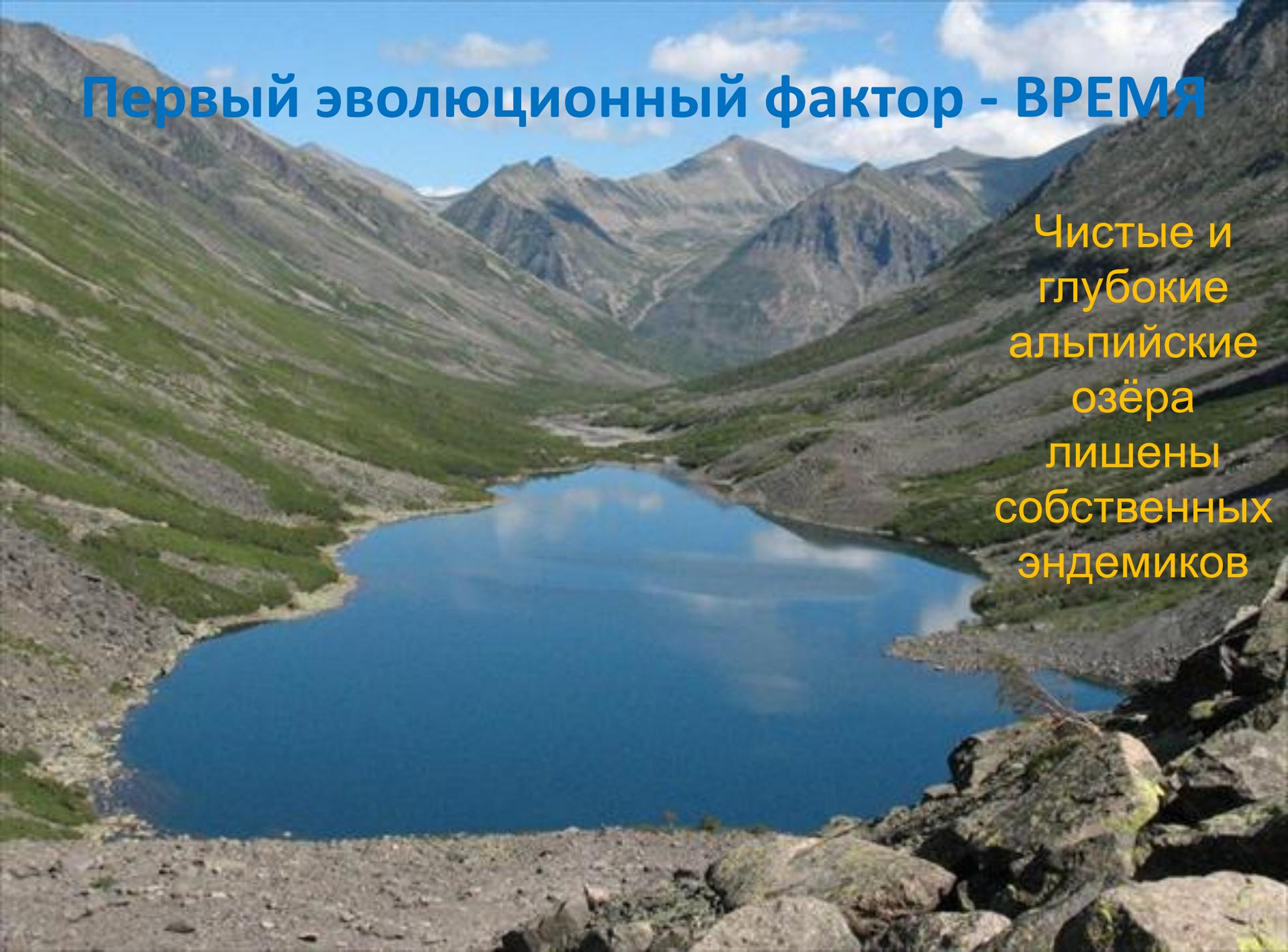
(по Я.И. Старобогатову,
с дополнением)



Пути
эволюции
различны

Первый эволюционный фактор - ВРЕМЯ

Чистые и
глубокие
альпийские
озёра
лишены
собственных
эндемиков



Огромное биотопическое разнообразие и прогрессирующее углубление котловины

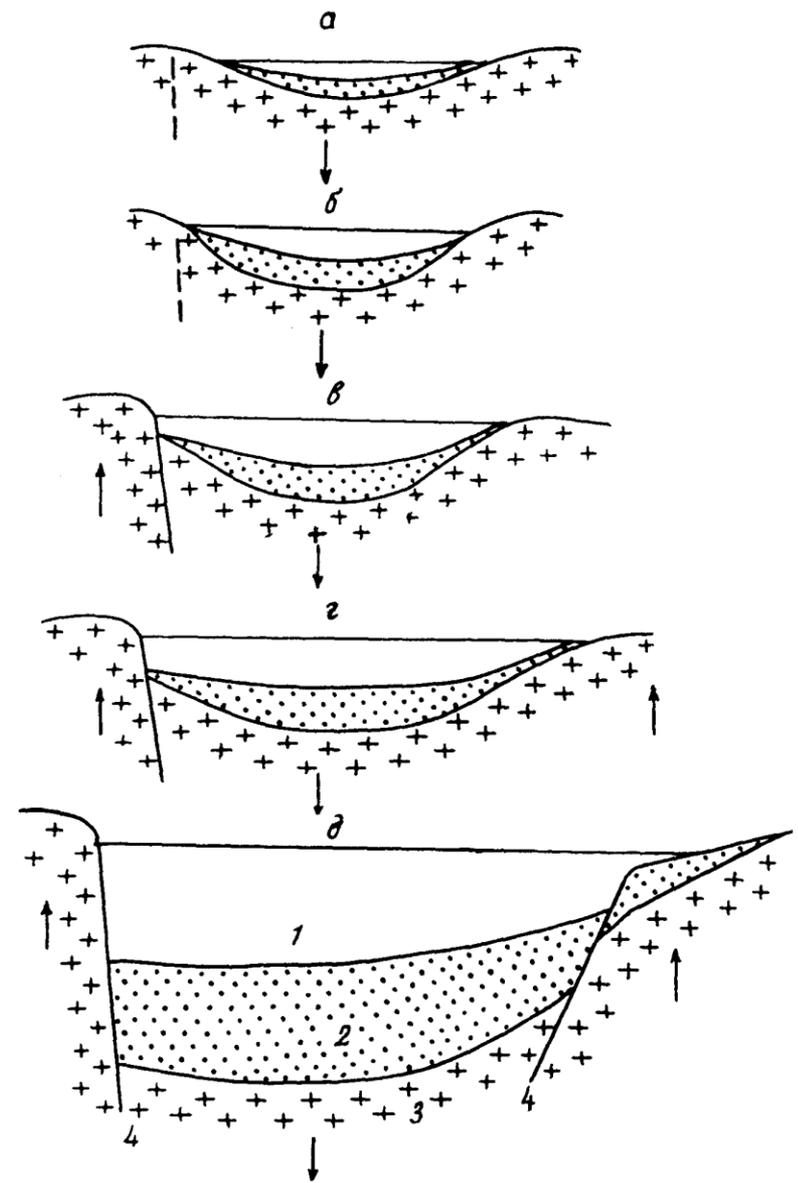


Рис. 107. Схема развития впадины Байкала
(по Б. Ф. Луту, 1964).

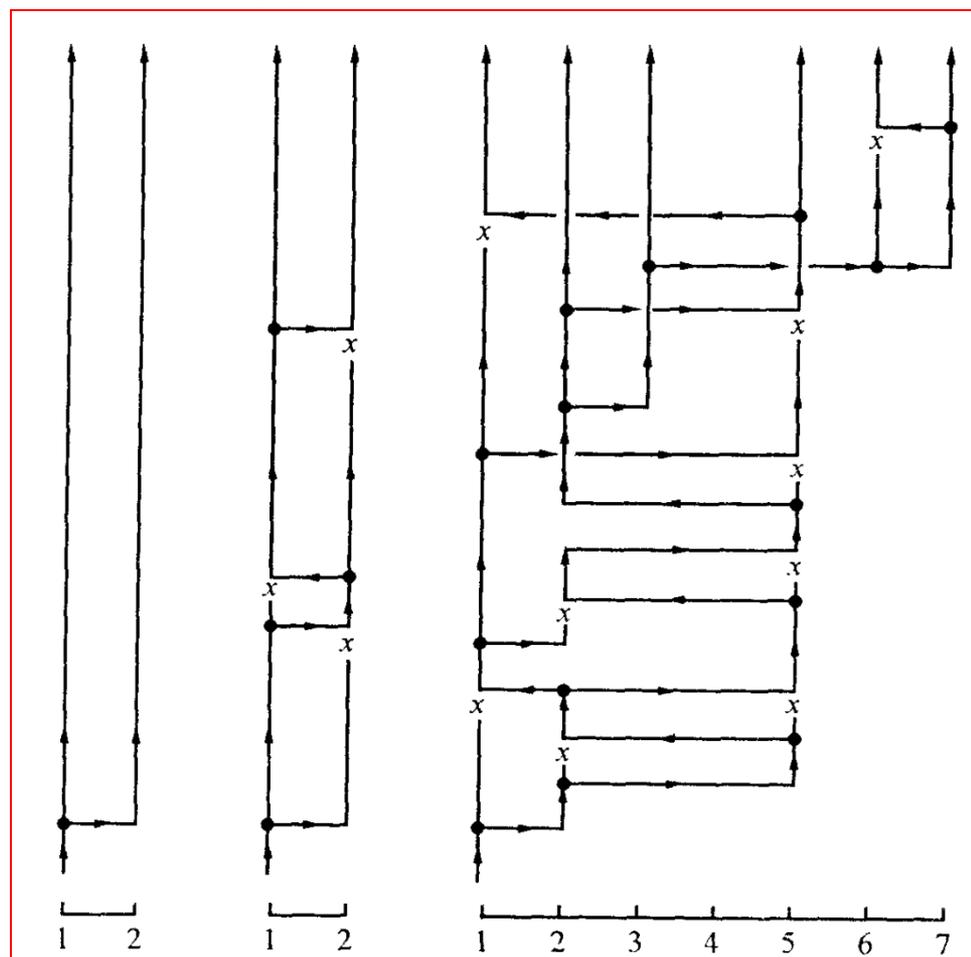
а, б, в, г, д — стадии развития: 1 — вода; 2 — рыхлые отложения; 3 — кристаллическое основание; 4 — разложения (пунктир — рытые фундаменты); стрелками показано направление смещения.

- **Экологическая ниша** – «профессия» вида. Различают нишу потенциальную и реализованную.

- **Лицензия** – конкретные условия обитания, предоставляемые видам экосистемой.

Открытие новых лицензий сопровождается **ослаблением отбора!**

При сильной конкуренции смена ниш замедляется.



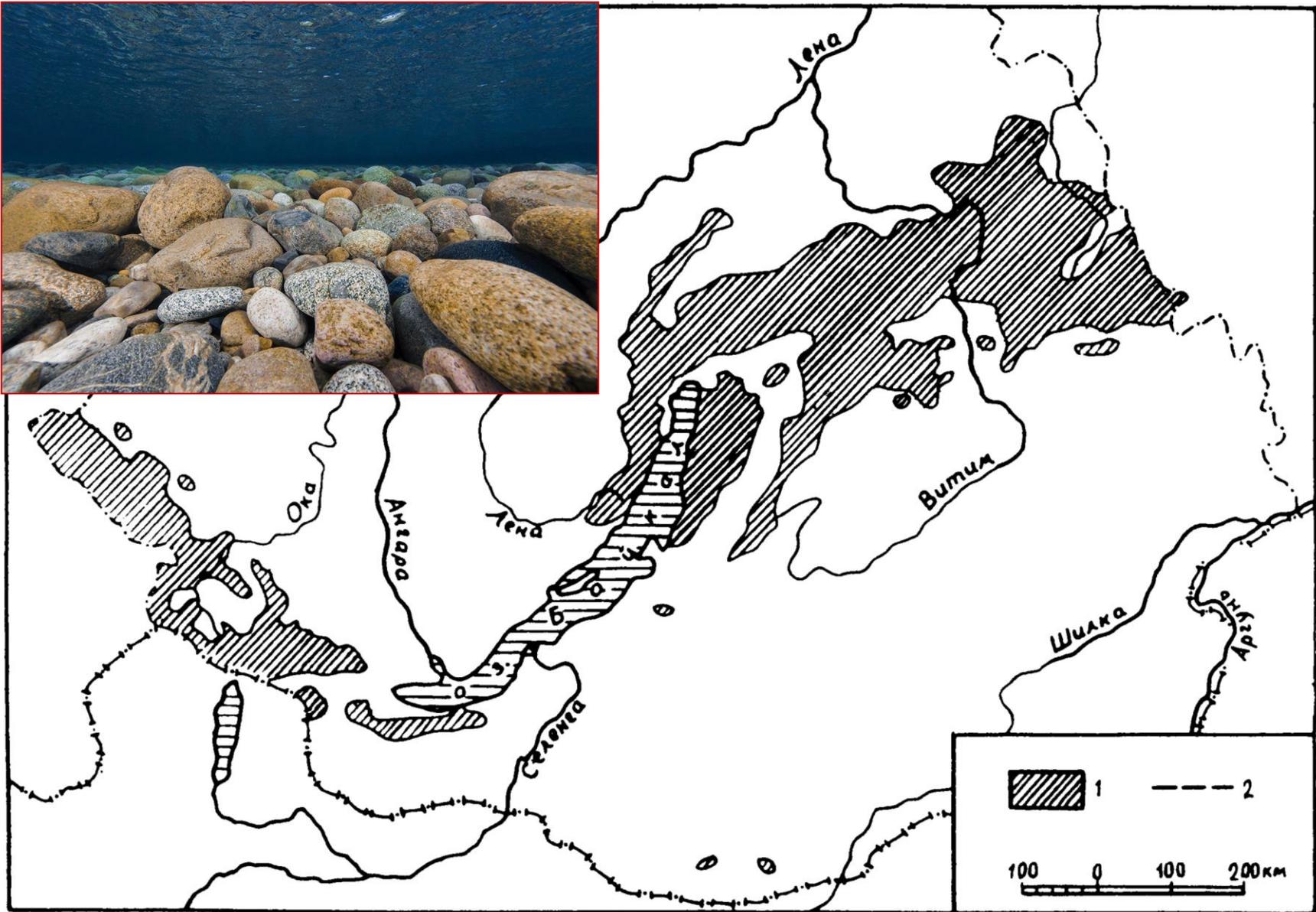
Фактор, ускоряющий эволюцию: чередование кризисных и межкризисных периодов

- Для кайнозоя – чередование гляциалов и интергляциалов

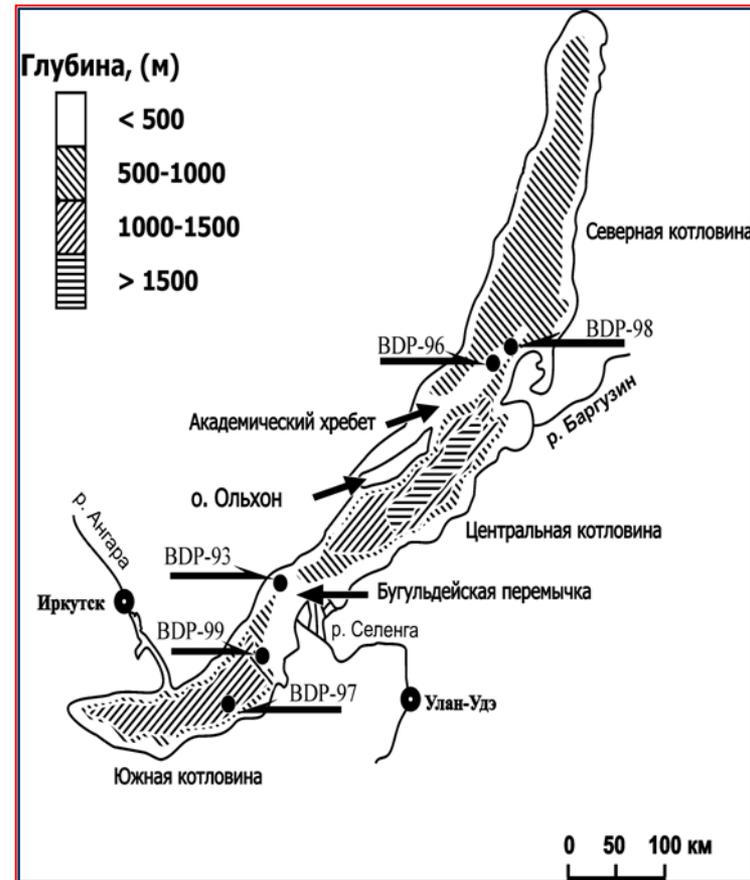
Реликтовый ледник на горе Мунку-Сардык, «вершине» Байкальской Сибири (3491 м).



Районы распространения плейстоценовых ледников



Палеоолимонологические исследования донных отложений подтверждают точку зрения об «экологических коллапсах» в экосистеме Байкала и бурных всплесках последующего видообразования...



Международный проект «Байкал-бурение» (BDP), 1993–1999 гг.

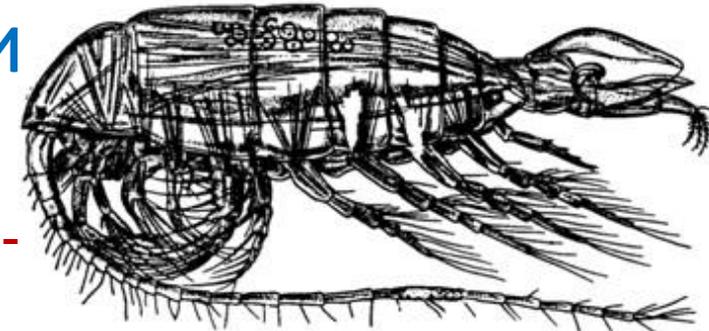
Экологические коллапсы обуславливались
падением продуктивности экосистемы в

десятки и сотни раз

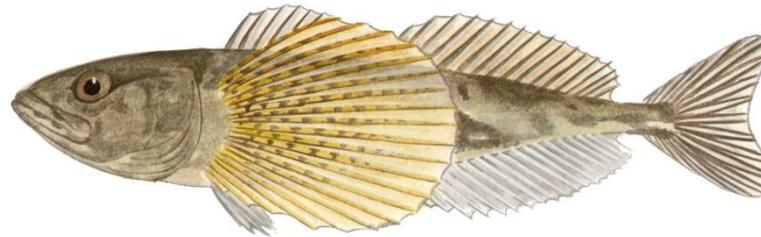
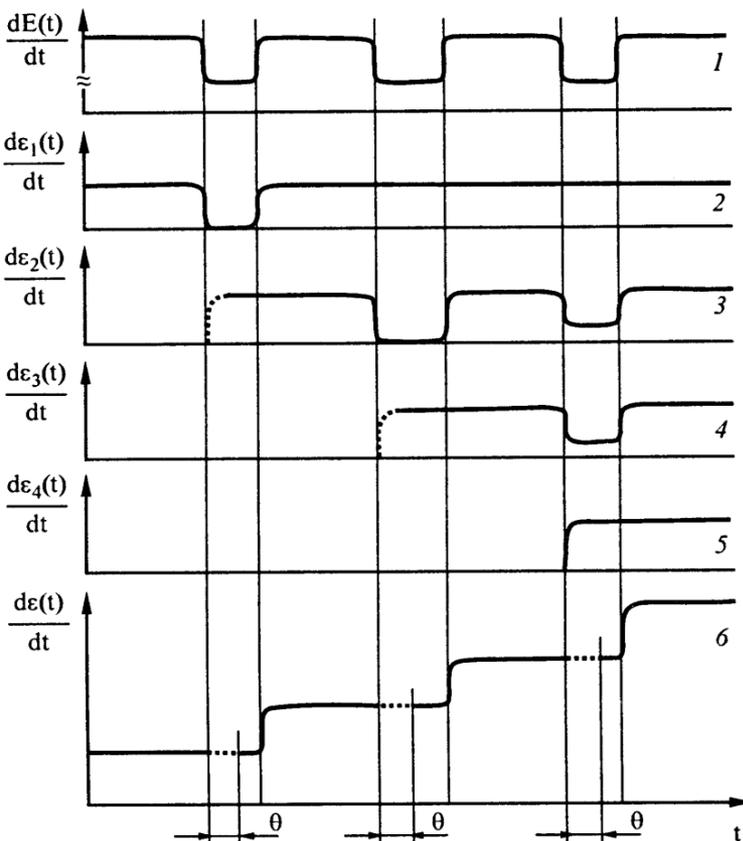


Физическая «сущность» эволюции экосистем – увеличение потока энергии (по В.Ф. Левченко)

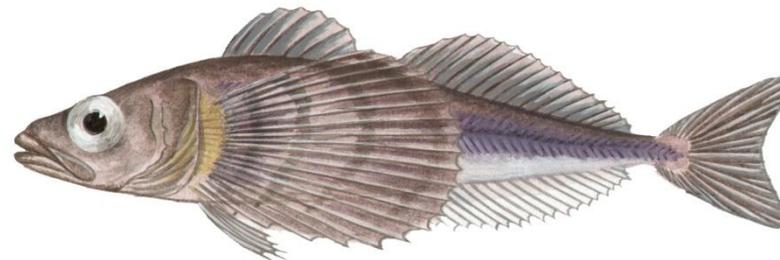
В плейстоцене в Байкале возник **холодноводно-стенотермный** пелагический комплекс.



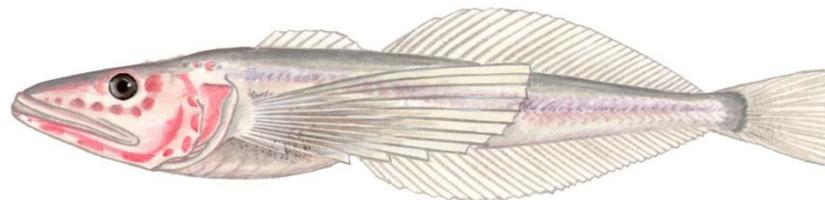
Эпишура байкальская



Желтокрылка



Длиннокрылка



Большая голомянка



Теплолюбивые
элементы
сохранялись
в рефугиумах

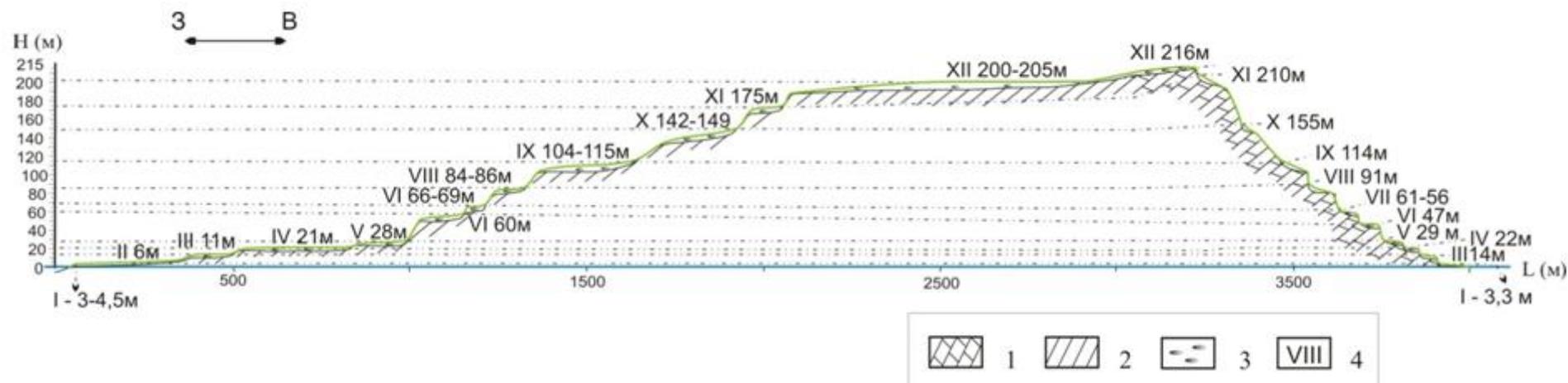
**Котельниковский горячий
источник изливается на
берегу Байкала.**

**Термальный источник
Верхняя Заимка**





Эвстазия – изменения уровня озера

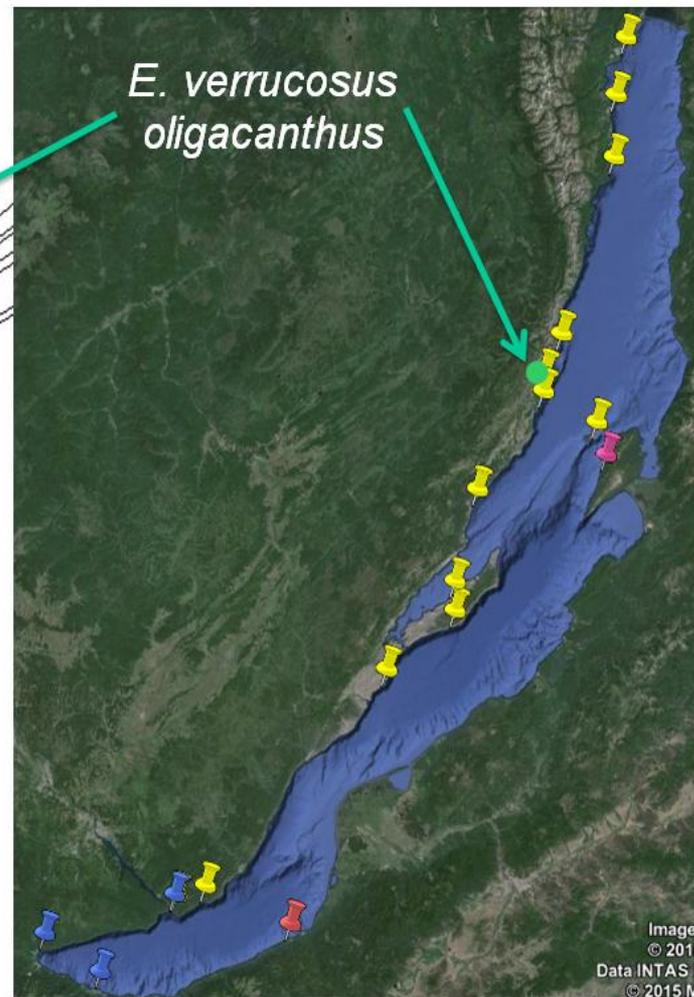
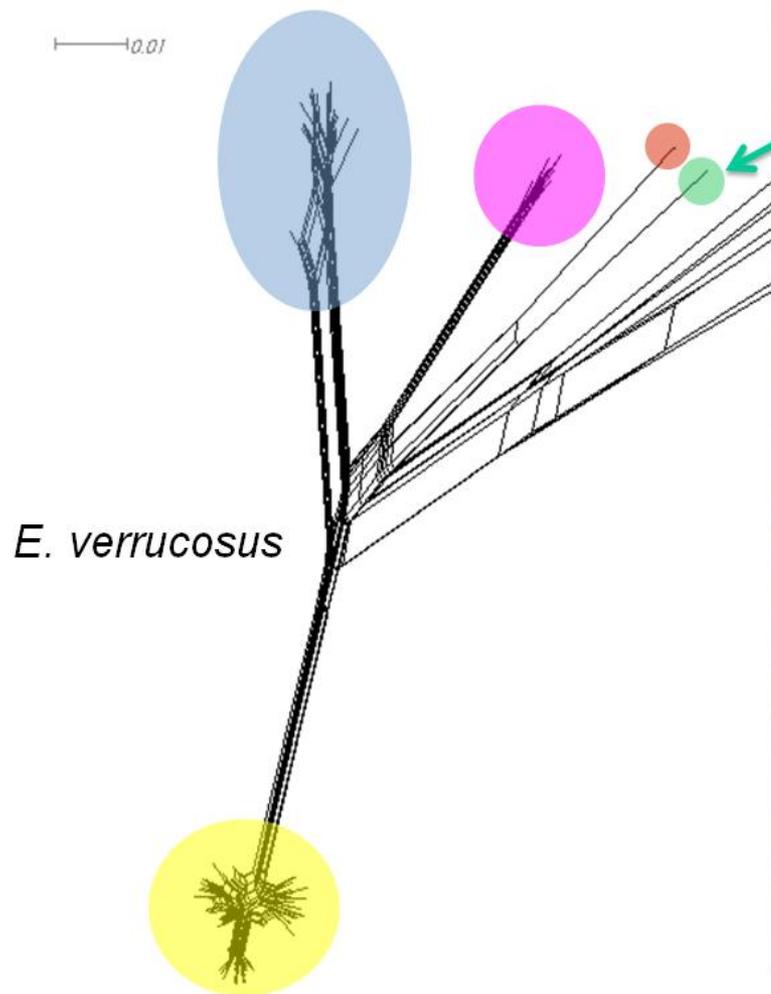


Лестница террас на Большом Ушканьем острове

Популяция как единица эволюции – на примерах из озера Байкал

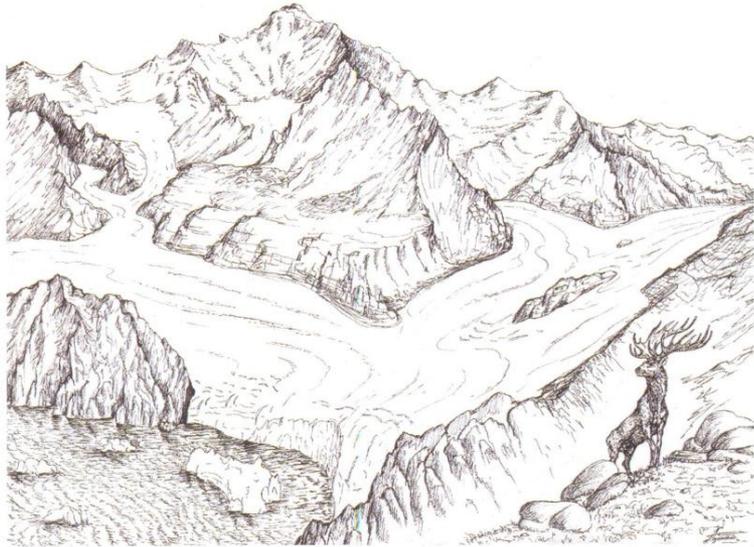


- В прибрежной зоне Байкала у ряда видов возникли **ленточные популяции** – протяжённость их может достигать десятков км, а ширина – всего нескольких метров или десятков метров.



Филогенетическая сеть *Eulimnogammarus verrucosus*,
 расположение её элементов по точкам отлова в Байкале,
 и положение сорового подвида *E. verrucosus oligacanthus*.

Факторы изоляции («зоны непропуска»)



Спуск в озеро ледников (плейстоцен)



Обрывистый (сбросовый) склон



Прорыв Ангарского истока (60–5 тыс. л. назад)



Прерывание каменистого пляжа

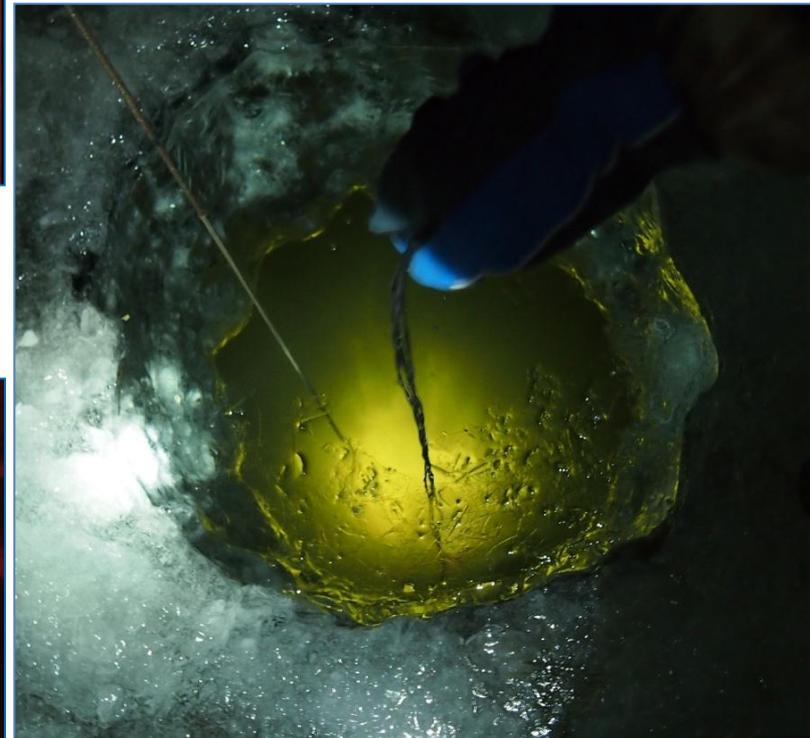
2013-10-18 21:47:50



Миграционный комплекс с преобладанием макрогектопуса ↑ и бентосных амфипод ↓



Суточные вертикальные миграции



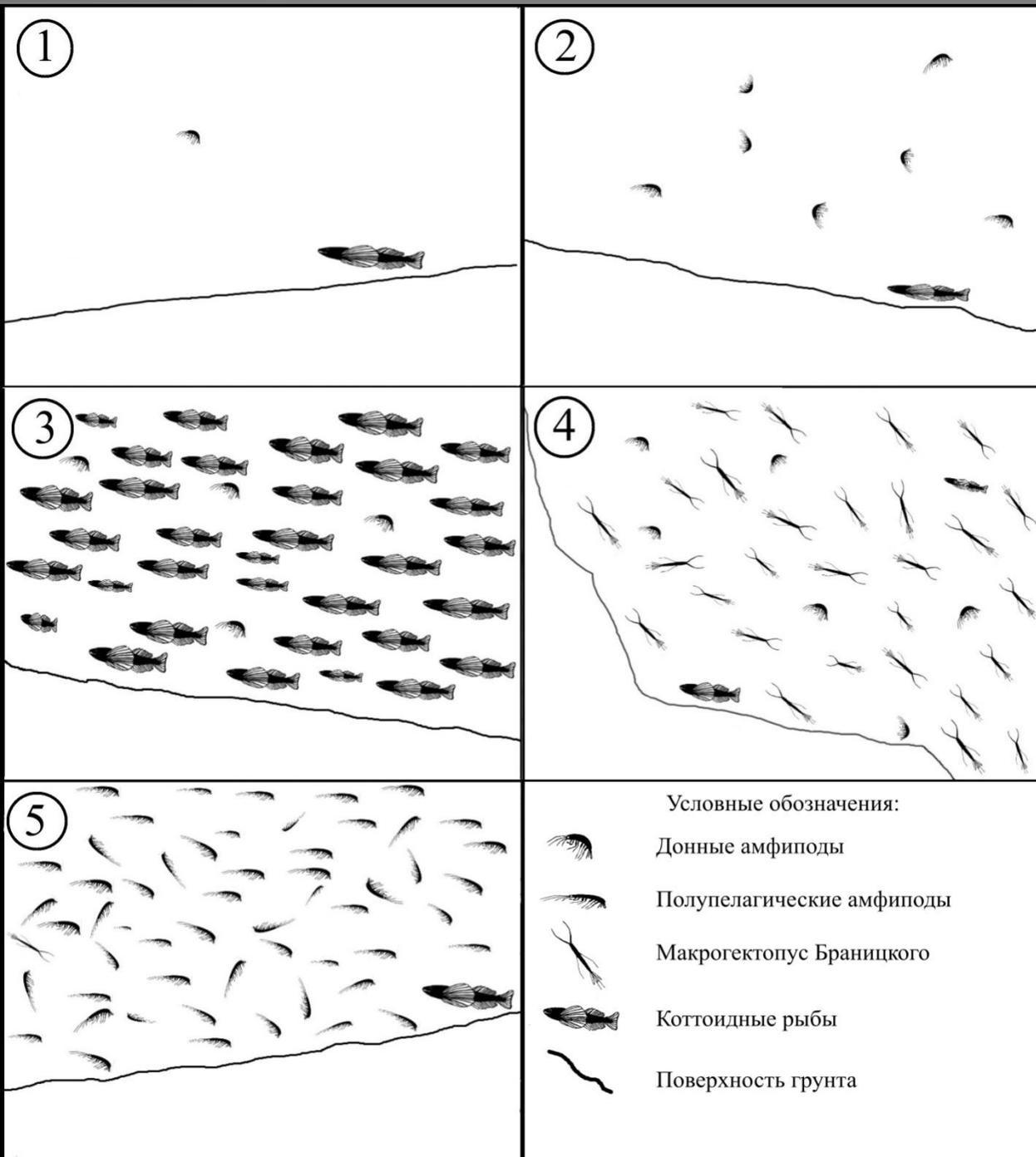
Подводная видеосистема
подо льдом Байкала

← Пять основных типов ночного миграционного комплекса

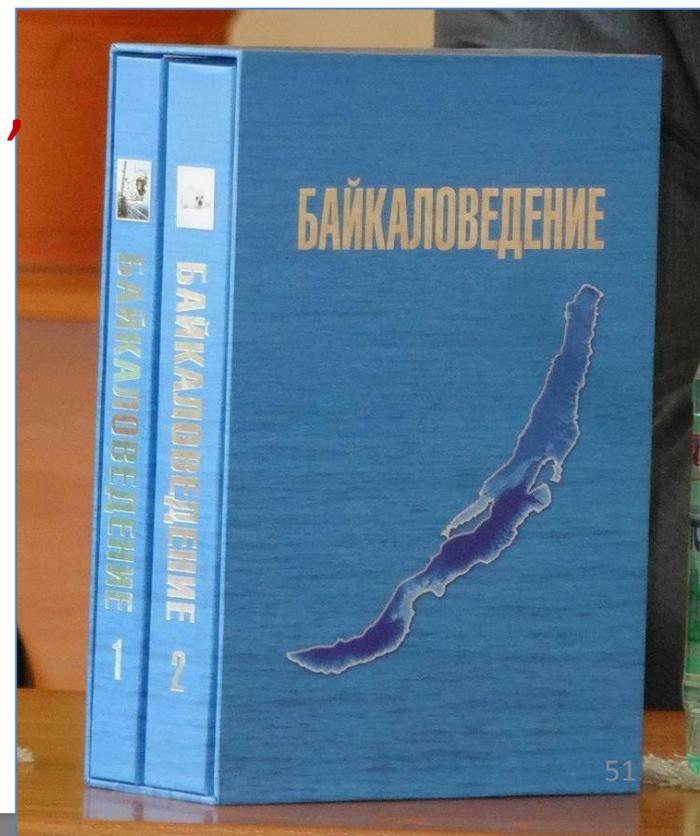
Более подробно об явлении суточных вертикальных миграций:

Научно-популярный фильм «Ночная тайна Байкала» (автор – аспирант ИГУ Д.Ю. Карнаухов):

<https://www.youtube.com/watch?v=ASlW8kG8aF0>



Использованы фотографии и рисунки:
С.И. Дидоренко, О.Е. Каменской, А.С. Мишарина,
Е.С. и Г.И. Курлович, Д.С. Бедулиной,
В.В. Павличенко, Д.Ю. Карнаухова,
В.А. Фиалкова, В.С. Маслюкова,
П.П. Шерстянкина, В.Д. Маца,
Д.В. Кузнецовой, Л.А. Оболкиной,
О.А. Тимошкина, В.В. Тахтеева.
Иллюстрации из книги
«Байкаловедение»
(Новосибирск: Наука, 2012).



ОБЪЕДИНЕННАЯ
ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА



Благодарим за внимание!

Контакты для связи:
+7 (914) 934 62 59
Amphipoda@yandex.ru



drofa.ru | vgf.ru



[drofapublishing](https://www.youtube.com/drofapublishing)



[drofa.ventana](https://vk.com/drofa.ventana)



[drofa.ventana](https://www.facebook.com/drofa.ventana)



[drofa.ventana](https://ok.ru/drofa.ventana)