

# **Адаптация живых организмов к экстремальным значениям солености**

Презентацию подготовила  
студентка группы  
Э-Б19-2-8  
Зверева Полина

# Соленость воды

Суммарное содержание всех растворенных в воде минеральных веществ называют соленостью. Для характеристики пресных вод она выражается чаще всего в миллиграммах на дециметр кубический раствора (мг/дм<sup>3</sup>), солоноватых и морских - в промилле (‰), 1‰ в соответствии концентрации 1 грамм на дециметр кубический (г / л). Средняя пропорция соли в морской воде составляет приблизительно 35 частей на 1000 ( 35‰, или 3,5%).

Пределы солености воды, при которой могут жить организмы, от пресной воды до 70 ‰ и выше.



# Содержание некоторых элементов в морской воде

Элементы	Содержание, мг/л	Элементы	Содержание, мг/л
Хлор	19 500	Углерод	20
Сера	910	Стронций	13
Натрий	10 833	Бор	4.5
Калий	390	Кремний	0.5
Магний	1 311	Фтор	1.0
Кальций	412	Рубидий	0.2
Бром	65	Азот	0.1

# География солёности

География солёности Мирового океана в общих чертах подчиняется закону широтной зональности. В открытом океане на ее изменения влияет количество атмосферных осадков, а также величина испарения. На профиле, проходящем вдоль меридиана от Северного полюса до Антарктиды, преобладанию осадков в умеренных широтах отвечает пониженная солёность, преобладанию испарения в тропиках - повышенная. Солёность увеличивается при образовании льда, поскольку замерзает только пресная вода, а рассол стекает в море. Опреснение вблизи берегов вызывает речной сток.

# Классификация природных водоемов по солености

Тип водоема	Соленость, ‰
Пресноводный	Менее 0,5
Миксогалинный (солончатый) Олигогалинный Мезогалинный Полигалинный	0,5-30 0,51-5,0 5,1-18,0 18,1-30,0
Эугалинный (морской)	30,1-40,1
Гипергалинный (засоленный)	Более 40,0

# Водоемы России с повышенным содержанием соли

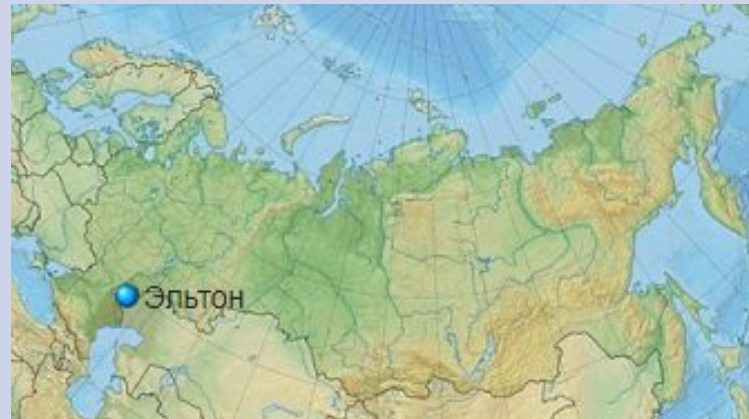
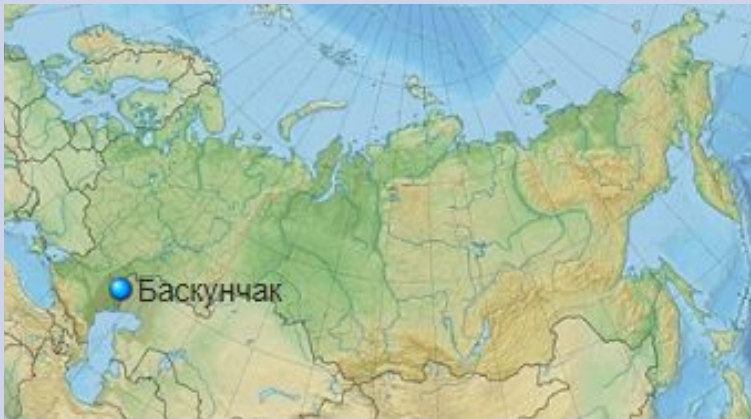
Озеро Баскунчак



Озеро Эльтон



Озеро Кояшское



# Организмы и засоленные воды

Организмы, заселяющие засоленные воды делятся на три экологические группы:

- Галоксены ( $S = 0 - 25 \text{ ‰}$ ) – то есть гости в соленых водах, это пресноводные организмы, случайно попавшие в соленую воду и приспособившиеся к жизни в ней. Примеры – р.р. *Chydorus*, *Simoccephalus*, *Limnea ovata*.
- Галофилы ( $S = 25 - 100 \text{ ‰}$ ) – то есть любящие соленую воду, выносят широкий диапазон солености (это эвригалинные). Видов в этой группе меньше, чем в первой группе, количественно превосходят. Примеры – *Cyclops bicuspidatus*, *Lumbriculus lineatus*, *Chironomus salinarius*, колюшка *G. aculeatus*.
- Галобионты – специфические организмы солености. Они появляются при солености =  $25 \text{ ‰}$  вместе с галофилами, в норме при солености  $> 100 \text{ ‰}$ . В большом количестве и только эта группа выдерживает соленость до  $280 \text{ ‰}$ . Примеры: муха *Ephydra*, рачок *Artemia salina*, коловратка *Brachionus mulleri*.

# Жаброногий рачок артемия

Гомойосмотический жаброногий рачок артемия имеет пресноводных предков, его адаптации к обитанию в осолоненных водоемах вторичны и беспрецедентны – он выдерживает соленость до  $300^{\circ}/^{\circ}$ , вместе с несколькими видами зеленых водорослей может жить в перенасыщенных солевых растворах. Дыхание артемий нередко бывает затруднено тем, что при высокой концентрации солей и малочисленности зеленых водорослей содержание кислорода в воде падает. Но в таких случаях артемия вырабатывает гемоглобин, растворенный в ее гемолимфе и связывающий значительное количество кислорода.



Рисунок 2. *Artemia salina*



# САМЫЙ БОЛЬШОЙ ИЛИ

## ВИД

*Baeotendipes noctivagus*, наиболее массовый в гиперсоленых водах Крыма, – может обитать в водоемах, где в литре воды находится до 290–300 грамм соли. Пока что это единственный на Земле известный ученым вид хирономид, который толерантен к таким показателям.

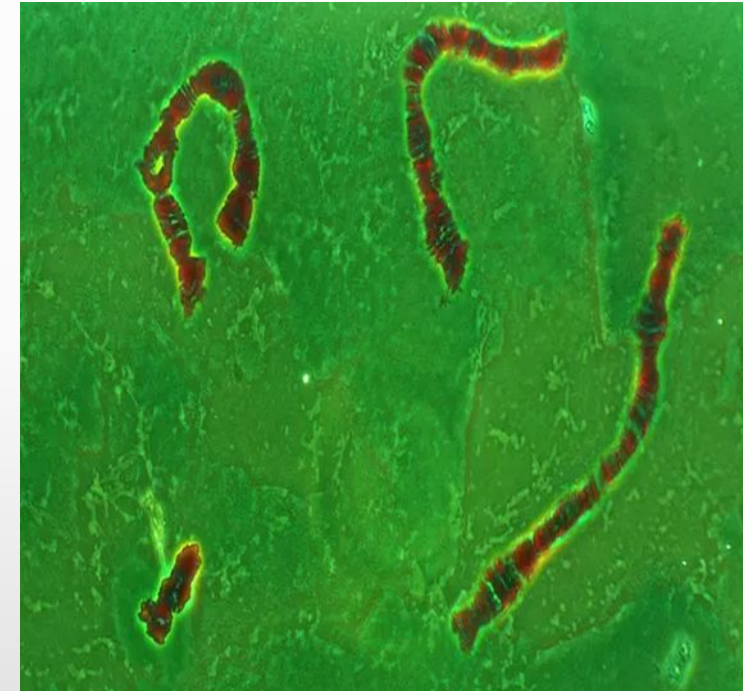


Рис. 2 - хирономида — *Baeotendipes noctivagus*

# Организмы, способные адаптироваться к высокой солености

Эвригалинные (др.-греч. εὐρί — широкий и др.-греч. ἅλός — соль) организмы способны адаптироваться к широкому спектру солености. Примером эвригалинной рыбы является малоплавниковая моллинезия (*Poecilia sphenops*), которая может жить в пресной, солоноватой или соленой воде.



Рисунок 2. Малоплавниковая моллинезия (лат. *Poecilia sphenops*)



Рисунок 3. Зелёный краб (*Carcinus maenas*)

# Приспособления гидробионтов к изменению солёности внешней среды

1. Приобретение непроницаемых или полупроницаемых покровов: чешуя, хитиновые панцири, ракушка и т.п.

Это типичный круг приспособлений, при реализации которых тело гидробионтов частично или полностью изолируется от внешней среды (панцирь, чешуя, раковина, плотные кожистые оболочки икры рыб).

2. Избегание вод с определенной солёностью.

Стеногаллинные формы приурочены к водным массам с определенной солёностью. К этому же кругу приспособлений можно отнести такое явление солевой анабиоз

# Солевой режим

*Пойкиломотические животные* - (гр. poikilos пестрый, разнообразный + осмос) водные животные, не обладающие способностью сохранять более или менее постоянное осмотическое давление крови и тканевой жидкости при изменении солёности внешней среды; к ним относится большинство водных беспозвоночных.



Рисунок 4. Пластинчатожаберные моллюски (Lamellibranchia)

*Гомойосмотические животные* - (от греч. hómoios — сходный, одинаковый и osmós — толчок, давление) водные животные, обладающие способностью сохранять более или менее постоянное осмотическое давление крови и тканевой жидкости, отличное от осмотического давления во внешней среде.



Рисунок 5. Рак узкопалый (astacus astacus)

# Осморегуляция -

- это процесс, регулирующий количество воды и концентрацию солей в организмах животных и простейших животных организмов.

В пресноводной среде почки высших животных и сокращающиеся ВАКУОЛИ простейших организмов препятствуют выводу воды из организма.

В соленой водной среде вода имеет тенденцию выводиться из тела животного посредством ОСМОСА. Это действие осмоса нейтрализуется почками.

Спасибо за  
внимание!