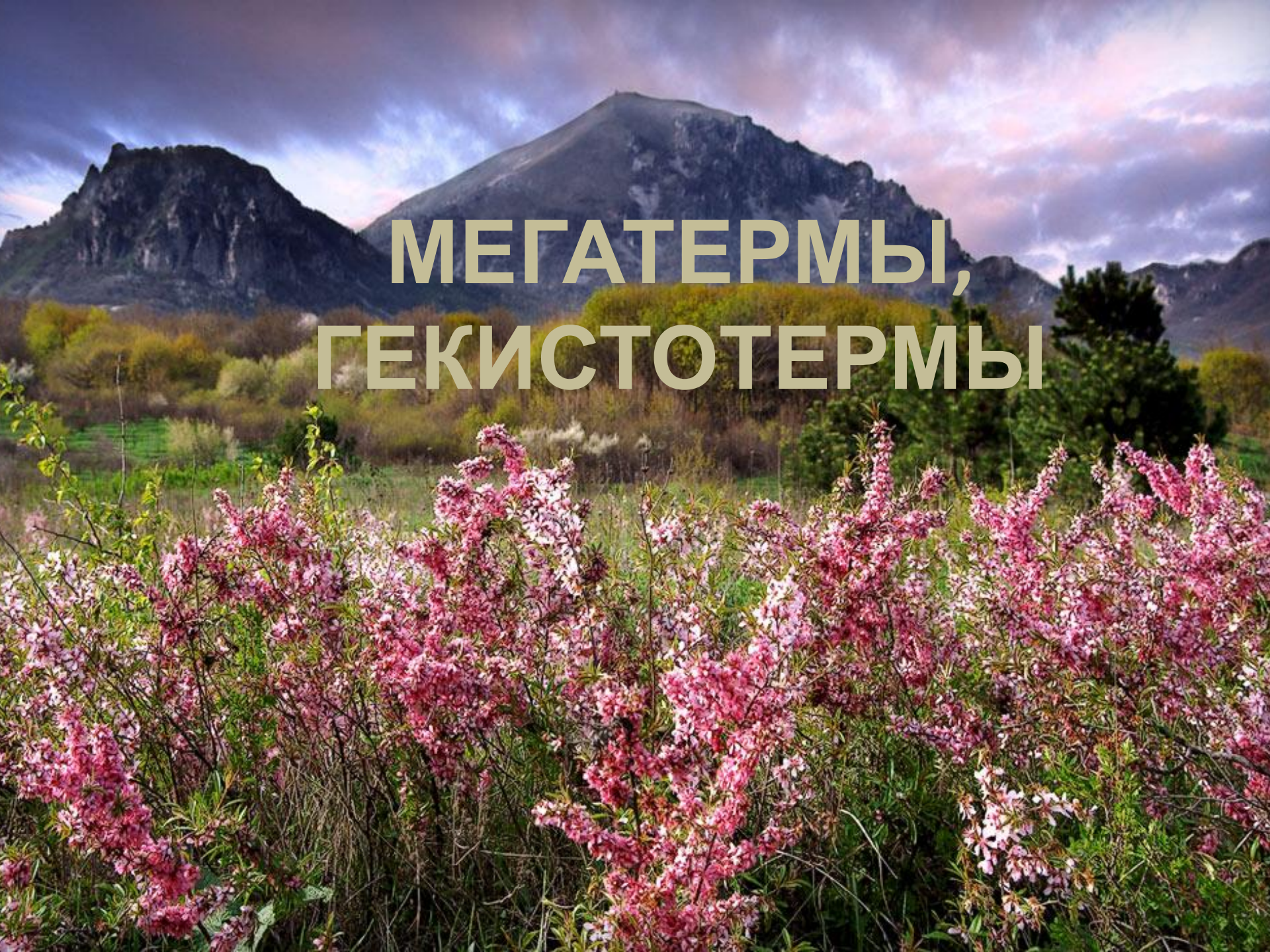


МЕГАТЕРМЫ, ГЕКИСТОТЕРМЫ

- **Мегатермофиты** (**мегатермы**) – жаростойкие растения, без вредных последствий переносящие в состоянии активной вегетации температуры выше +45°С.
- Характерны для открытых местообитаний тропических и субтропических поясов земли.
- Высокой жаростойкостью отличаются растения пустынь, степей, а также наскальные мхи, лишайники, термофильные бактерии и водоросли, а также высшие сосудистые растения хорошо прогреваемых и освещенных местообитаний.
- В активном состоянии мегатермные эукариоты переносят нагревание до +50-65°С, а мегатермные прокариоты до +75 – 95°С (наскальные лишайники до +60-65°С, бактерии +88°С)

- Экстремально высокие температуры вредны для растительного организма.

На стресс протоплазма отвечает резким усилением метаболизма и растения могут приспособиться к новым условиям.

При дальнейшем повышении температуры в клетке: прекращается движение протоплазмы => уменьшается интенсивность фотосинтеза и дыхания => инактивизируются ферменты => нарушение обмена аминокислот и белков => разрушается хлорофилл => денатурация белков => образование ядовитые продуктов распада => коагуляция протоплазмы => гибель клетки.

Анатомо-морфологические адаптации:

- густое белое опушение, блестящая гладкая восковая поверхность;
- редукция листовой пластинки (сокращение поверхности листа), свертывание листовой пластинки в трубку;
- вертикальная и меридианальная ориентация листьев, поворачивание листовых пластинок ребром к солнцу;
- сильное развитие покровных тканей, изолирующих растение от температур.

Ритмологические адаптации:

- убегание от экстремально- высоких температур выражается в сокращении вегетативного периода и приурочиванию его к прохладному сезону.

Пример: пустынные и степные эфемеры и эфемероиды цветут ранней весной, когда еще не жарко. Пустынные лишайники используют для активной жизнедеятельности более прохладные утренние и вечерние часы.

Физиологические адаптации:

- ***Жаростойкость протоплазмы*** – способность растений без вреда переносить высокие температуры.
- По Генкелю (1979) жаростойкость обеспечивается высокой вязкостью протоплазмы (наличием специфических белков, слизей, органических кислот).
- Сдвиг температурного оптимума в область сравнительно высоких температур (+35-40°С и выше).

Физиологические адаптации:

- Для некоторых характерна высокая интенсивность транспирации, ведущая к охлаждению и предохраняющая от перегрева (падение температуры тела до 15°С).
- Переход к анабиозу – характерно для низших растений, могут кратковременно переносить до +140-160°С.
- Жаростойкость измеряется во времени, максимум наблюдается в период покоя (зимний, летний).

Физиологические адаптации:

- Известно 2 типа динамики теплоустойчивости: тепловая настройка и тепловая закалка.
- **Тепловая настройка** характерна для низших растений, особенно водорослей.
  - При повышении температуры среды растение реагирует повышением теплоустойчивости. При падении температуры, теплоустойчивость уменьшается.
- **Тепловая закалка** характерна для высших растений, у которых жаростойкость изменяется скачкообразно:
  - стабильна в диапазоне оптимальных температур, но быстро увеличивается при достижении порога неблагоприятных температур.

- **Гекистотермофитами** (гекистотермами) – крайне холодостойкие тундровые и высокогорные растения, приспособленные не только к переживанию продолжительной зимы в покоящем состоянии, но и к очень короткому (от 3 недель до 2.5 месяцев) вегетационному периоду с неустойчивыми температурами в течение лета.

Тундровые и высокогорные гекистотермы делят на:

- *психрофиты* – холодостойкие растения влажных и сырых местообитаний;
- *криофиты* – холодостойкие растения засушливых местообитаний.

Физиологические адаптации к холоду:

1. Понижение точки замерзания клеточного сока, что обусловлено:

- увеличением концентрации клеточного сока за счет повышенного содержания растворимых углеводов;
- повышением доли коллоидно-связанной воды, которая замерзает при более низких температурах.
- уменьшением общего содержания воды в растениях при наступлении холодного периода.

Физиологические адаптации к холоду:

2. Льдоустойчивость – способность растений переносить сильное охлаждение, сопровождаемое замерзанием тканей (связана с ультраструктурной перестройкой протоплазмы, при этом она становится устойчивой к дегидратации в условиях замерзания тканей).

- Высокой льдоустойчивостью обладают полярные лишайники и снежные водоросли (криопланктон): *Chlamidomonas nivalis, Pediastrum boryanum, Hormidium flaccidus*

Физиологические адаптации к холоду:

3. Осуществление физиологических процессов при сравнительно низких температурах.

- Оптимальный фотосинтез тундровых растений +5-10°С, даже при -10°С фотосинтез идет.

4. Переход многолетних растений умеренных и высоких широт в состояние зимнего покоя, что ведет к повышению холодостойкости.

- Именно в состоянии покоя растения

Анатомо-морфологические адаптации:

- Уменьшение листовой поверхности, свертывание листьев, опушение листьев, стеблей и кроющих почечных чешуй, восковой налет, зимнее осмоление почек, утолщенный пробковый слой, кутикула и т. д. (наблюдаются ксероморфные признаки).
- Биоморфологические особенности – *миниатюризация, полимеризация, геофитизация,* неглубокие корневые системы и особенные жизненные формы,

Экобиоморфы

1. **Вечнозеленые кустарнички брусничного типа**

- имеют небольшие плоские жесткие овальные листья с завернутыми краями, сверху блестящие, снизу белесые от воскового налета или опушения. Вечнозеленость позволяет приступать к фотосинтезу сразу после таяния снега, а иногда и под снегом в пустотах.

Andromeda polifolia
Подбел многолистный

Oxycoccus palustris
Клюква болотная

Экобиоморфы

2. Вечнозеленые кустарнички эрикоидного типа

- небольшие вечнозеленые вересковые кустарнички с мелкими жесткими блестящими листьями, завернутыми вниз в сторону устьиц.
- Эрикоидные листья игловидного типа.

Empetrum nigrum
Водяника или шикша

Ledum palustre
Багульник

Экобиоморфы

3. Летнезеленые кустарники и кустарнички

- Имеют листья мезоморфной структуры.
- Обладают, по сравнению с вечнозелеными, большой физиологической активностью, высокой транспирацией.
- Характерны для южных частей сибирской Арктики, встречаются в подзоне кустарниковых тундр.

Betula nana
Береза карликовая

Salix reticulate
Ива сетчатая

Экобиоморфы

4. Стланики (стланцы)

- стелющие формы деревьев, кустарников и кустарничков с полегающими и укореняющимися стеблями, от которых отходят вверх боковые ветки, равные высоте снежного покрова.

Стланики распространены в высокогорных или полярных областях, в условиях, которых уже не выдерживают древесные породы, например выше границы леса.

Juniperus sibirica
Можжевельник сибирский

Pinus pumila
Кедровый стланик

Экобиоморфы

5. Растения-подушки

- образуются в результате усиленного ветвления и крайне замедленного роста скелетных осей и побегов.
- Мелкие ксерофильные листья и цветки располагаются по периферии подушки, между ветвями скапливается пыль, мелкозем и мелкие камни, отчего подушка становится плотной.
- Бывают разных размеров: d = от 1см до 1м, полушаровидной, плоской, вогнутой формы.

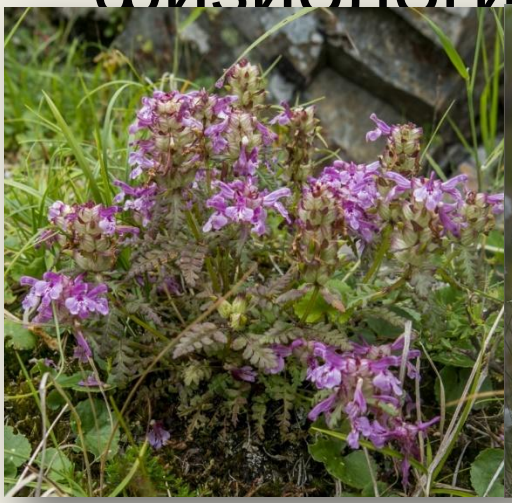
Saxifraga oppositifolia
Камлеломка супротиволистн я

Acantholimon alatavicum
Акантолимон алатавский

Экобиоморфы

6. Арктические и высокогорные травяные растения

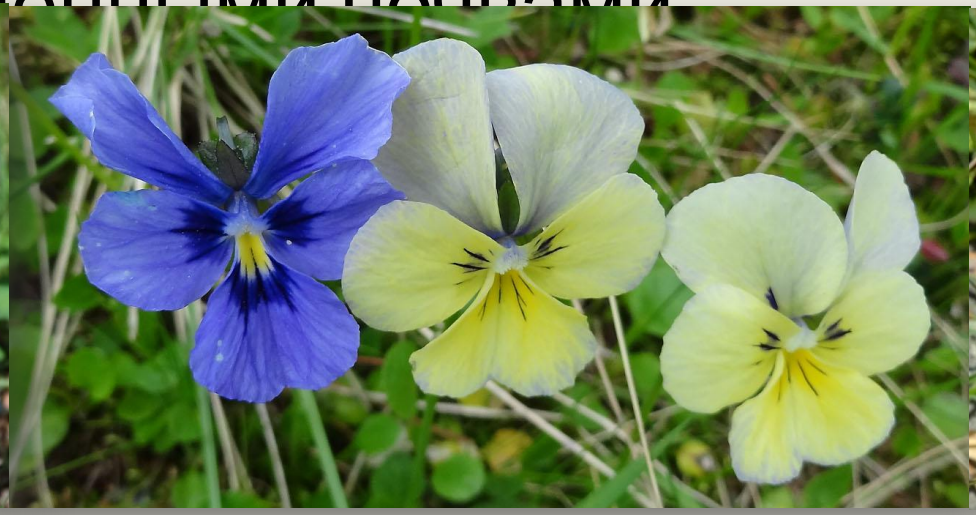
а) Пустошные травяные психрофиты – тундровые и высокогорные растения, приуроченные к кислым, оглеенным почвам. Ксероморфность обусловлена недостатком доступного азота и физиологической сухостью



Экобиоморфы

6. Арктические и высокогорные травяные растения

б) Мягколистные травянистые гекистотермы характерны для гумидных высокогорий умеренных широт, где они занимают местообитания с мелкоземистыми, достаточно увлажненными почвами.



Экобиоморфы

6. Арктические и высокогорные травяные растения

в) Ксероморфные травянистые криофиты характерны для аридных высокогорий или на солнечных каменистых склонах гумидных высокогорий умеренных широт, где в солнечные дни поверхность субстрата и приземный слой воздуха может нагреваться до +65°С

7. Холодостойкие растения

Остобиотрофы

лишайники и мхи

- наиболее приспособлены к суровых условиях Арктики и высокогорий.
- Способны фотосинтезировать даже при небольших отрицательных температурах.
- Господствуют в районах тундровой зоны и зоны полярных пустынь

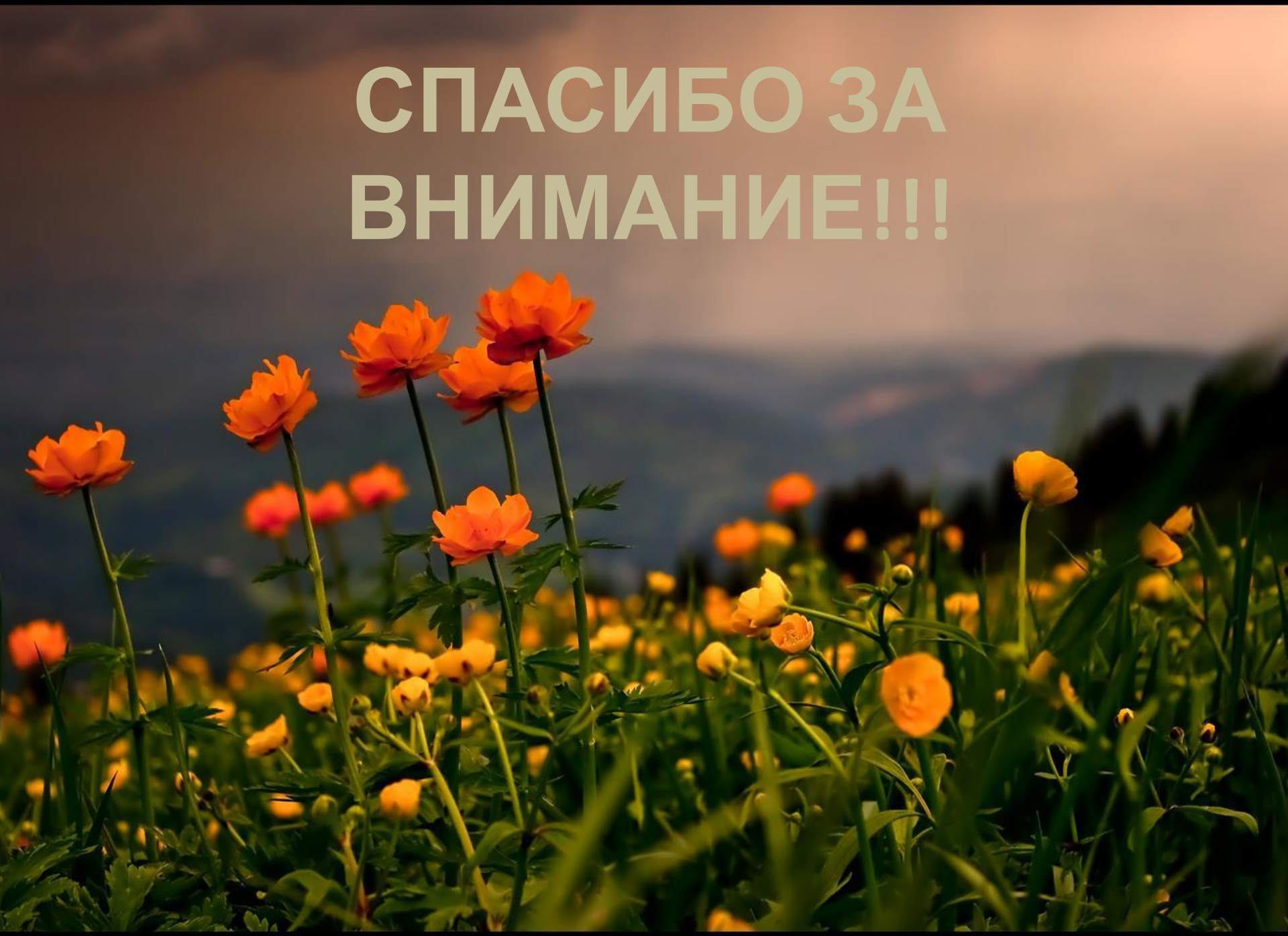
Polytrichum strictum
Кукушкин лен торчащий

Stereocaulon alpinum
Стереокаулон альпийский

Экобиоморфы

8. Криопланктон

- представлен одноклеточными снежными водорослями, живущими на поверхности снега или льда и при массовом размножении вызывающем его окрашивание в красный или зеленый цвет.
- В активном состоянии развиваются при 0° С. Предел устойчивости от -36°С до -60°С.


СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!!!