

# Экологические факторы

Теория

Винер Фаритович  
Эксперт ЕГЭ по биологии

Приглашаю посетить мой сайт <http://zoobiologia.ru>

Instagram: <http://instagram.com/zoobiologia>    Группа в ВК <http://vk.com/zoobiologia>  
Группа в Facebook: <http://facebook.com/zoobiologia>    YouTube канал: <http://youtube.com/zoobiologia>

# ЭКОЛОГИЯ

Наука об отношениях между организмом и средой

Аутэкология – вида, особи

Синэкология – взаимодействие в биоценозах

(в широком смысле –  
между человеком и природой)  
Экологическое мировоззрение





Ecologists work at different levels of the biological hierarchy, from individual organisms to the planet. Here we present a sample research question for each level of the hierarchy.

## Organismal Ecology

---

**Organismal ecology**, which includes the subdisciplines of physiological, evolutionary, and behavioral ecology, is concerned with how an organism's structure, physiology, and behavior meet the challenges posed by its environment.

◀ How do flamingos select a mate?

## Population Ecology

---

A **population** is a group of individuals of the same species living in an area. **Population ecology** analyzes factors that affect population size and how and why it changes through time.

◀ What environmental factors affect the reproductive rate of flamingos?

## Community Ecology

---

A **community** is a group of populations of different species in an area. **Community ecology** examines how interactions between species, such as predation and competition, affect community structure and organization.

◀ What factors influence the diversity of species that interact at this African lake?

## Ecosystem Ecology

---

An **ecosystem** is the community of organisms in an area and the physical factors with which those organisms interact. **Ecosystem ecology** emphasizes energy flow and chemical cycling between organisms and the environment.

◀ What factors control photosynthetic productivity in this aquatic ecosystem?

## Landscape Ecology

---

A **landscape** (or seascape) is a mosaic of connected ecosystems. Research in **landscape ecology** focuses on the factors controlling exchanges of energy, materials, and organisms across multiple ecosystems.

◀ To what extent do nutrients from terrestrial ecosystems affect organisms in the lake?

## Global Ecology

---

The **biosphere** is the global ecosystem—the sum of all the planet's ecosystems and landscapes. **Global ecology** examines how the regional exchange of energy and materials influences the functioning and distribution of organisms across the biosphere.

◀ How do global patterns of air circulation affect the distribution of organisms?

# Задачи экологии

- выявление общих закономерностей взаимоотношений организмов с факторами окружающей среды, друг на друга и на среду обитания.
- выяснение влияния природной среды на организм человека.
- создание основ рационального использования природных ресурсов, прогнозирования изменений окружающей среды в связи с деятельностью человека.
- разработка биологических мер борьбы с сорняками и вредителями сельского хозяйства.
- создание безотходных технологий и экологически чистых производств.



# Методы экологии

Полевые наблюдения

Мониторинг – комплексное длительное

Природный эксперимент – влияние подкормки

Лабораторный – климатроны – камеры  
искусственного климата

Моделирование – аквариум как модель  
гидробиоценоза

# Экологические факторы

- Это компоненты окружающей среды, влияющие на организмы, популяции, сообщества
- Ресурсы – расходуются (пища, место)
- Условия – нет (температура, давление). Бывают циклические, направленные, хаотические
- Солнце – и ресурс, и условие
- Емкость среды – сумма ресурсов

Экологические факторы действуют совместно

К каждому фактору организм приспособливается независимым путем



# Факторы

- Абиотические – факторы неживой природы
- Биотические – воздействие живых организмов
- Антропогенные – человек влияет
  
- Абиотические и антропогенные факторы усиливают или ослабляют внутри и межвидовую борьбу



# Цунами прошло

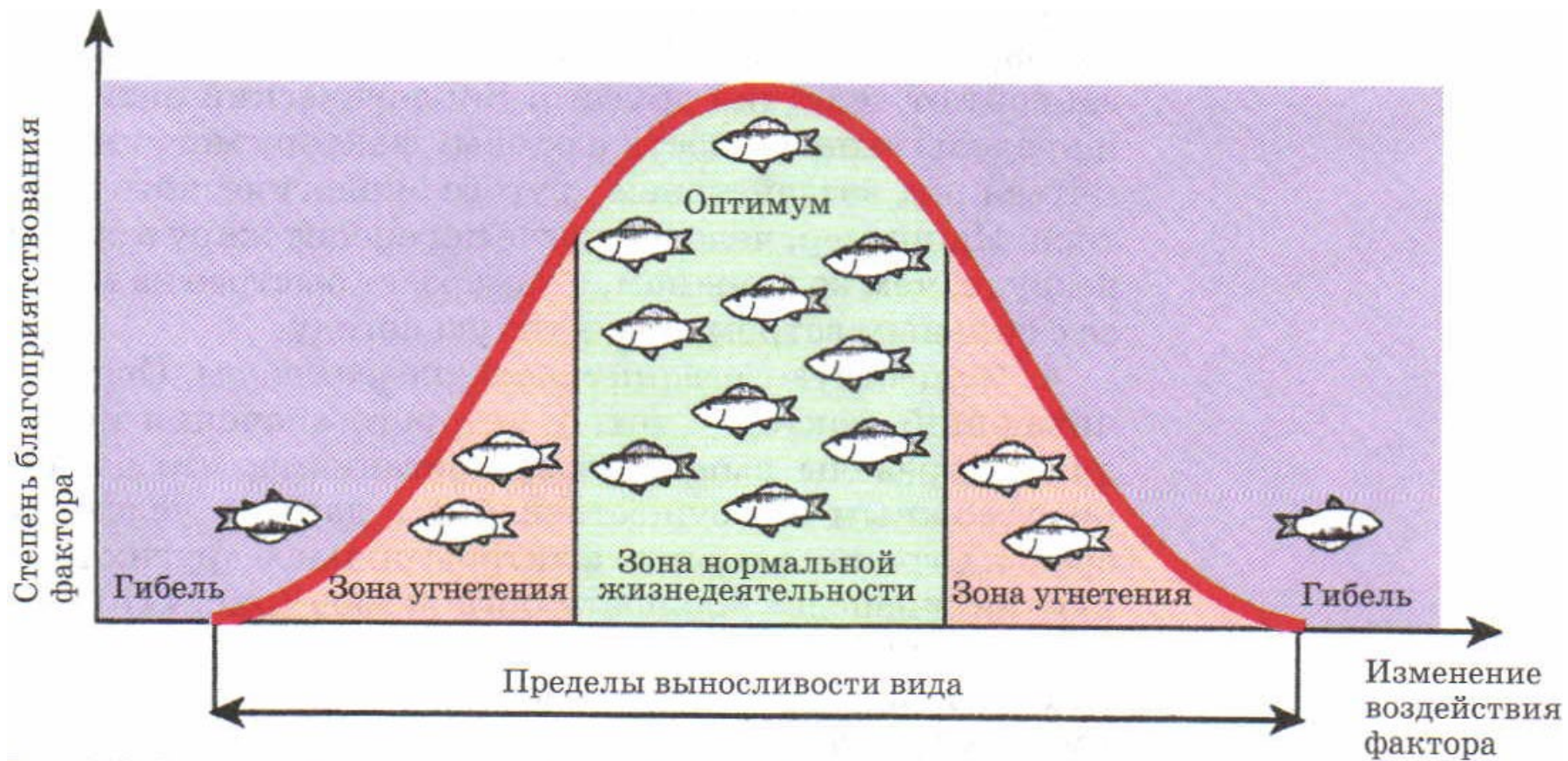




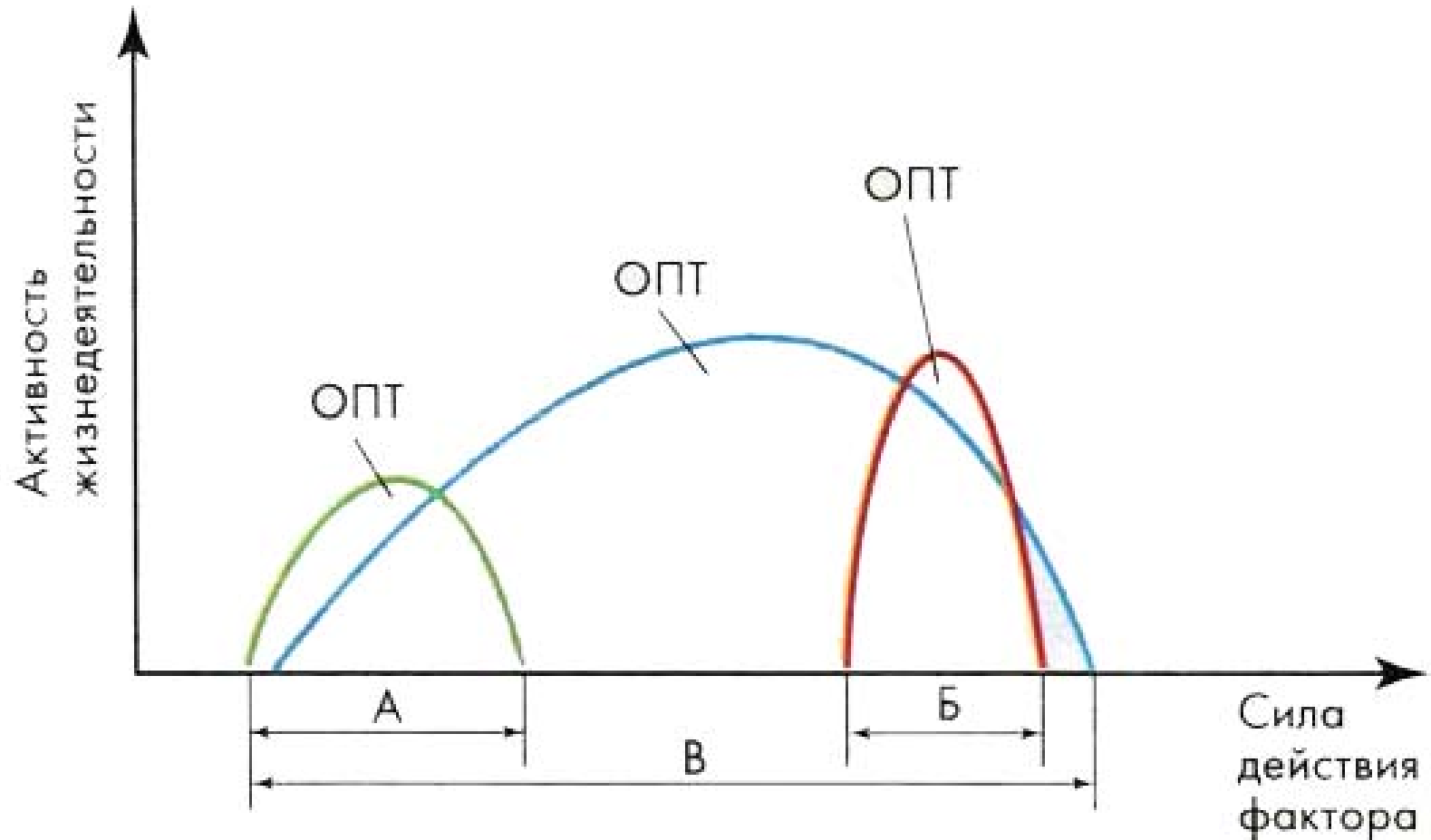
# Кривая толерантности



# Закон биологического оптимума



# Нормы реакции шире – эврибионт, узкая – стенобионт



# Абиотические факторы

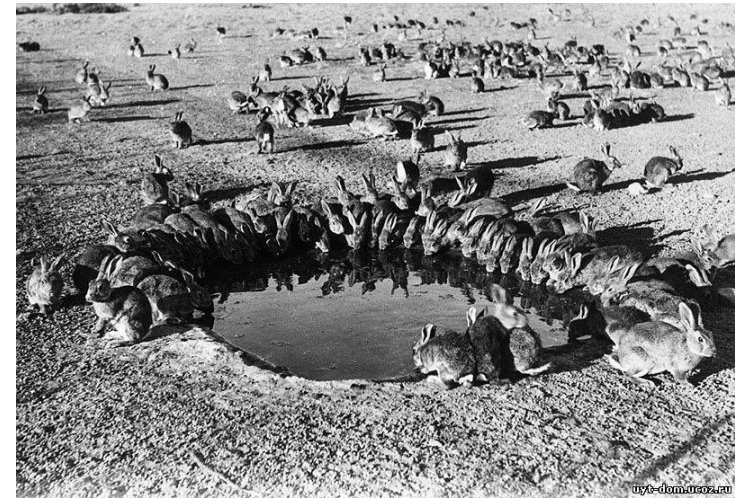
Это факторы неживой природы, не зависят от плотности популяции видов

Раздражители – вызывают ответные реакции

Ограничители – делают невозможным существование организмов в данных условиях

Модификаторы – изменяют отдельные черты строения и функций организмов

Сигналы – информируют организмы об изменении других факторов





# Температура

- Температура – тепло- и холодолюбивые виды.
- Эври- и stenotherмные – широкий и узкий диапазон предпочитаемых температур
- Сумма эффективных температур за вегетационный период

Теплолюбивые, холодостойкие

Зимняя и летняя спячки

Активность ферментов зависит от температуры

Зимостойкость растений – к факторам зимы

Морозоустойчивость – способность переносить действие отрицательных температур

# Зональная смена местообитаний

Часть ареала			Место-обитания
Северная	Центральная	Южная	
			Сухие и прогреваемые
			Типичные для вида
			Влажные и прохладные

# Температура

- Пойкилотермные (холоднокровные) – температура тела меняется вслед за изменениями температуры окружающей среды = холоднокровные (беспозвоночные, хордовые до рептилий)
- Гомойотермные (теплокровные) - температура тела не зависит от температуры окружающей среды = теплокровные (птицы и млекопитающие)

# Зима

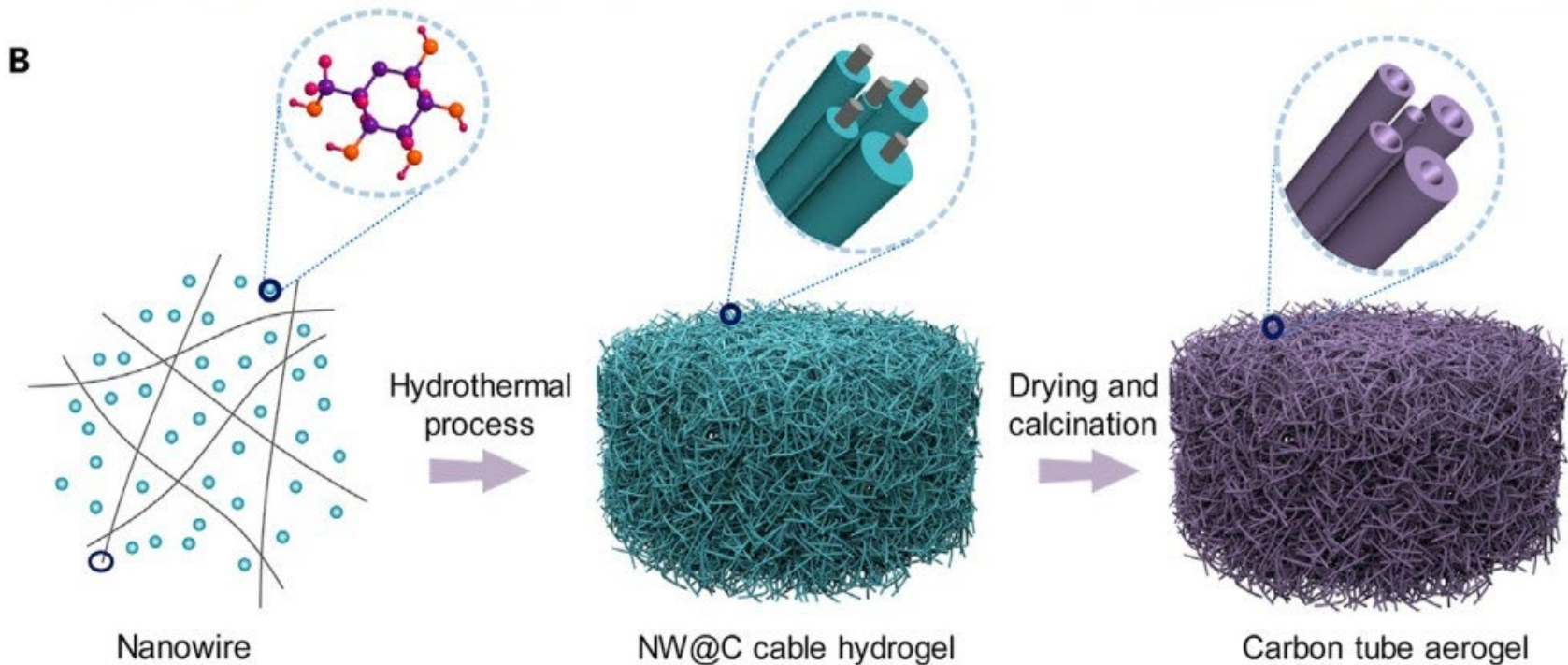




следы



# Волос белого медведя





# Нос в шерсти у северных оленей



Подошвы лап полярных медведей покрыты шерстью, что позволяет им не скользить по льду и не мерзнуть. На лапах также есть перепонки, которые позволяют мишкам отлично плавать



# Рыбы вмерзли в лед





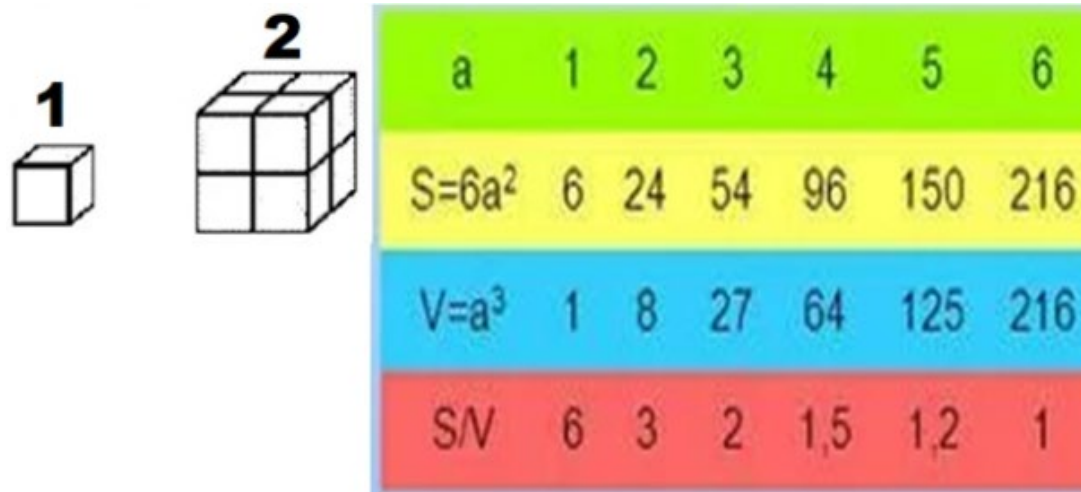
# Терморегуляция

Химическая терморегуляция животных – изменение уровня теплопродукции (смена диеты на более калорийную, чаще дышать, мышечная работа)

Физическая терморегуляция – изменение уровня теплоотдачи – теплоизоляция жиром и мехом/перьями, большая площадь с капиллярами, потовыделение – теплоотдача

Поведенческая – в тень, нору, на солнце

# Выработка тепла в объеме, теплопотери через поверхность



a	1	2	3	4	5	6
$S=6a^2$	6	24	54	96	150	216
$V=a^3$	1	8	27	64	125	216
$S/V$	6	3	2	1,5	1,2	1

$S$  – площадь поверхности тела, через нее теряется тепло

$V$  – объем тела, в нем вырабатывается тепло

$S/V$  – удельная поверхность.

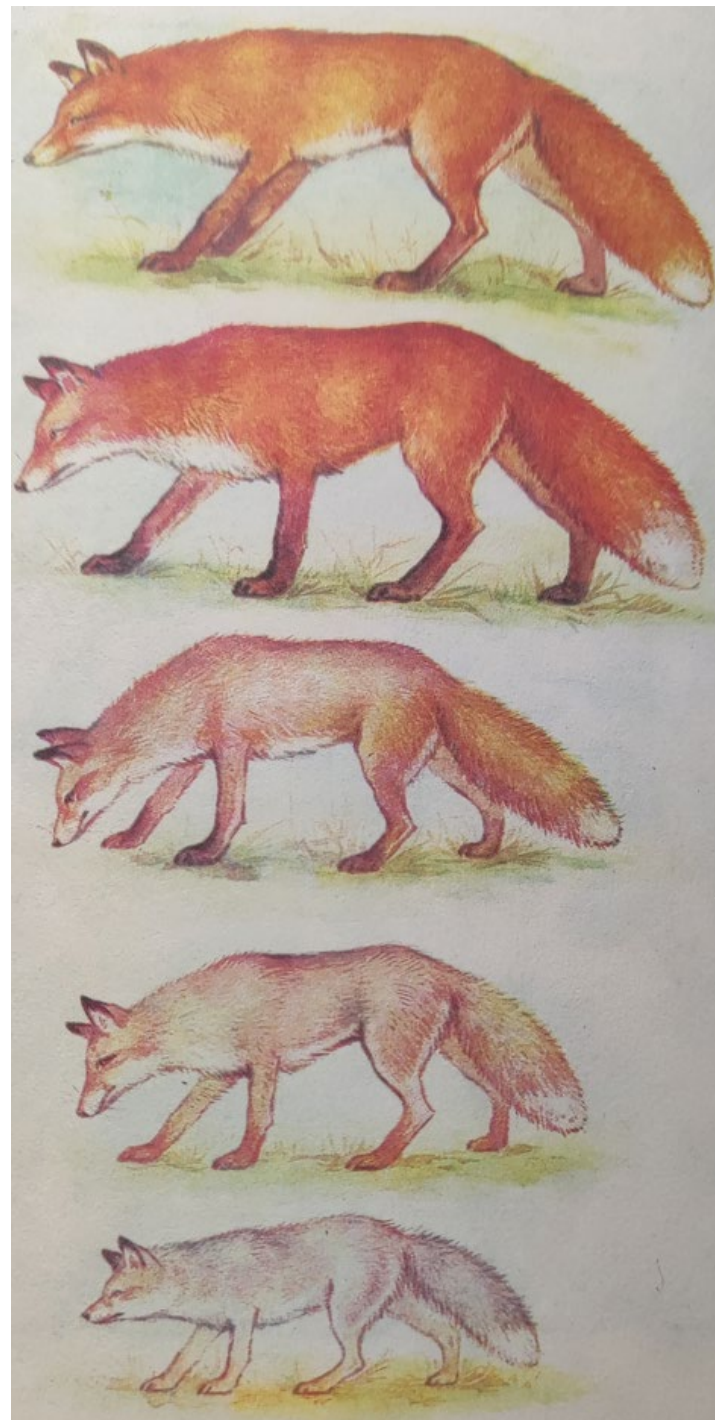
У первого животного в два раза больше, чем у второго, поэтому его теплопотери на единицу объема тела будут в два раза выше

# Правило Бергмана

- 1) среди похожих форм теплокровных животных более крупные - живут в холодном климате;
- 2) теплоотдача происходит через поверхность тела, а выработка тепла происходит в объёме организма;
- 3) при увеличении размера организма его объем растёт быстрее, чем поверхность, поэтому у крупных организмов отношение поверхности к объёму меньше, чем у мелких;
- 4) из-за этого крупные организмы вырабатывают много тепла, а выделяют относительно мало, и наоборот, мелкие вырабатывают мало, а выделяют много

## Подвиды лисицы.

Сверху вниз:  
тобольская,  
северная,  
лесостепная,  
степная,  
караганка



# Правило Аллена

Выступающие части тела теплокровных животных (конечности, хвост, уши и др.) тем короче, чем холоднее климат

бОльше теплоотдача

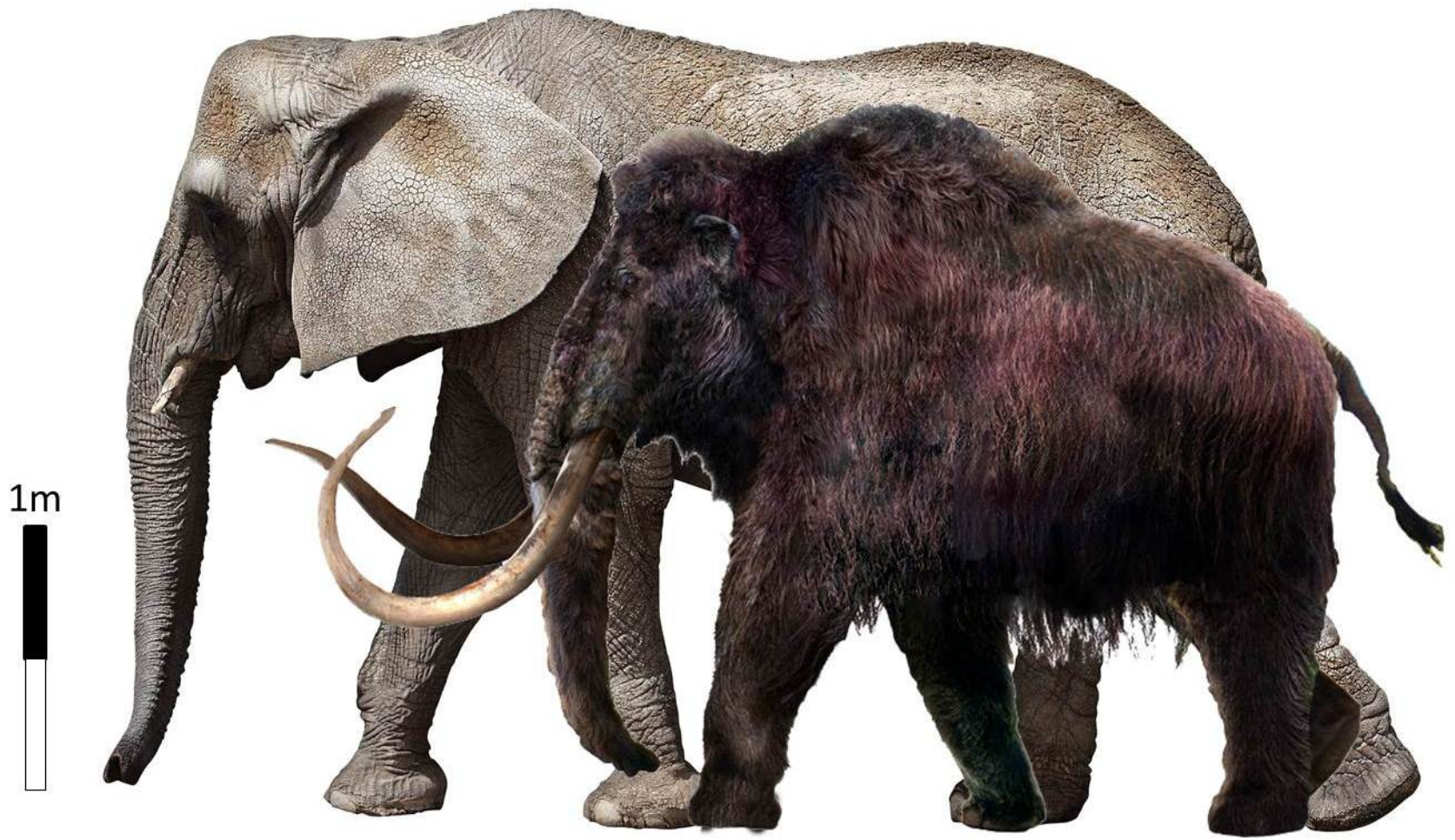
Правила Аллена и Бергмана, вытекает из принципа уменьшения теплоотдачи при сокращении отношения поверхности тела к объёму







# Уши слона и мамонта



# Правило Глогера

- Виды животных, обитающих в тёплых и влажных зонах, имеют более интенсивную пигментацию тела (чаще чёрную или тёмно-коричневую), чем обитатели холодных и сухих областей.
- Но: рептилии гор имеют темную окраску (греются на Солнце), а на равнине они серые.

# Влага

- Гидатофиты – полностью в воде растут (нет устьиц, воздухоносная ткань, листья рассеченная, корни слабые) - элодея
- Гидрофиты – нижняя часть в воде – развиты механическая ткань и проводящая - тростник, рогоз, кувшинка, стрелолист
- Гигрофиты – влаголюбивые, во влажный местообитаниях растут, крупные листья, гуттация
- Мезофиты – умеренно влаголюбивые
- Ксерофиты – засухоустойчивые – мелкие жесткие листья, воск: склерофиты (сухие - саксаул), суккуленты (воду накапливают – кактус, алоэ)
- Холодная вода плохо поглощается

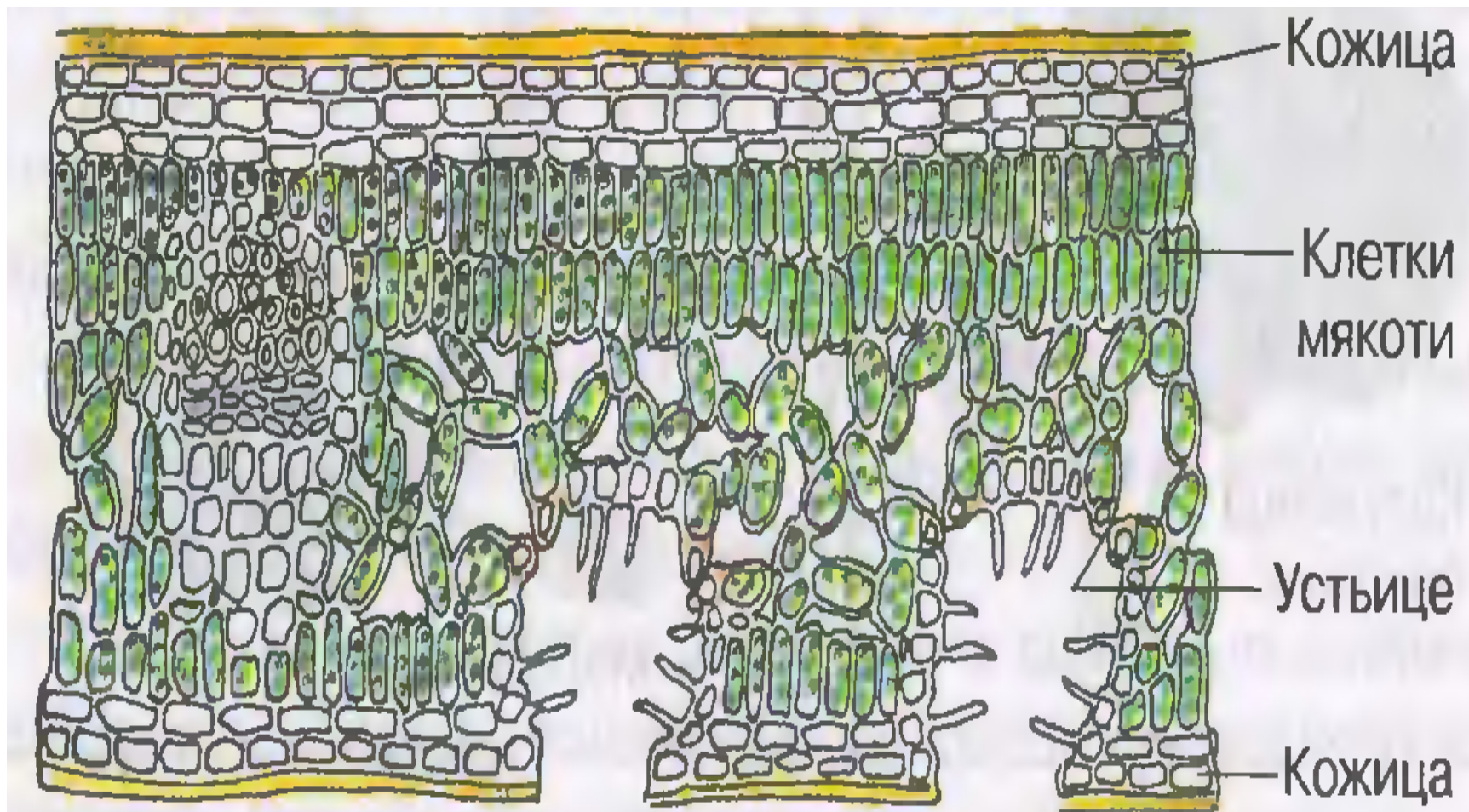




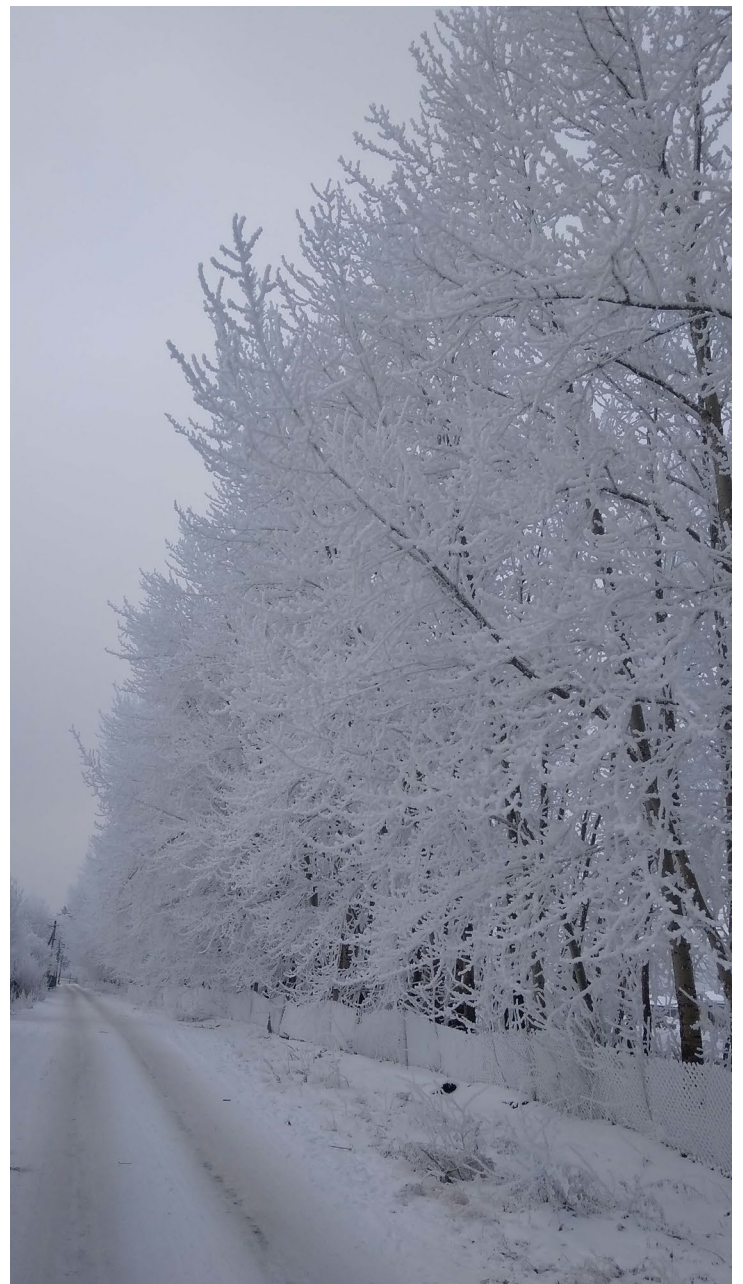
Лист ковыля свернут в трубку  
устьица испаряют внутрь – влажность выше,  
транспирация меньше



# Олеандр – погруженные устьица







# Засуха

- Светлый цвет отражает лучи – поверхность меньше нагревается, темный – поглощает – сильнее нагревается.
- Поэтому в горах и на севере рептилии темнее; волоски растений в сухих местах светлые.
- Волоски задерживают влагу близ поверхности – ветер ее не выдувает – уменьшают транспирацию



# Дефицит воды

- Проблему решаем комплексно:
- Увеличить приход – корни очень глубокие или, наоборот, поверхностные – дождь и росу собирают
- Запасание – суккулентные стебли (кактус) и листья (алоэ)
- Экономить – уменьшить испарение – мелкие листья-колючки (кактус), воск, светлые волоски, мало устьиц, погружены устьица, открыты ночью, шарообразная форма

Дисахарид тригалоза замещает воду при дегидратации. Тихоходка



Hydrated tardigrade

50  $\mu\text{m}$



Dehydrated  
tardigrade

# Свет

- Светолюбивые (гелиофиты) – листья рассеченные, много устьиц, воск, опушенность
- Теневыносливые – сирень, липа, земляника
- Тенелюбивые (сциофиты) — крупные листья, темные



# Биолюминисценция



Выделение светящейся жидкости – защита от хищников

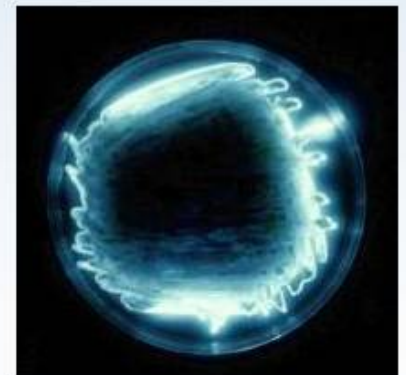
Биолюминисценция характерна для глубоководных животных, осуществляется за счет симбиоза со светящимися бактериями.



Светящаяся приманка



Собственное освещение



Культура  
*Photobacterium*



# Влияние света

Органы и ткани	Светолюбивые растения	Тенелюбивые растения
КОРНЕВАЯ СИСТЕМА	Обычно сильно развита	Обычно слабо развита
СТЕБЛИ	Междоузлия сравнительно короткие	Междоузлия более вытянутые
ЛИСТЬЯ (ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ)	Светло-зелёные, с густой сетью жилок. Листовые пластинки часто вытянутые, толстые, жёсткие, иногда мясистые. Эпидермис состоит из мелких клеток без хлоропластов, с кутикулой	Тёмно-зелёные, с редкой сетью жилок. Листовые пластинки довольно крупные, широкие, тонкие, мягкие. Эпидермис однослойный, крупноклеточный, содержит хлоропласты, кутикулы нет
ЛИСТЬЯ (ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ)	Хорошо разделена столбчатая и губчатая ткань. В губчатой ткани очень много мелких хлоропластов	Разделение столбчатой и губчатой ткани наблюдается плохо. В клетках крупные хлоропласты с большим количеством хлорофилла
РАСПОЛОЖЕНИЕ ЛИСТЬЕВ К ЛУЧАМ СВЕТА	Под углом (или ребром)	Перпендикулярно

# Копытень - тенелюбивый



# Спектр света

- Ультрафиолет губителен, озоновый экран защищает
- Растения поглощают края видимого спектра — красный и фиолетовый, отражают зеленый — поэтому и цвет такой.
- В глубину красный свет все равно не доходит (поглощается водой), т.е. он не нужен, его и отражают красные водоросли
- Разную часть спектра видят, поляризованный свет
- Инфракрасные лучи нагревают

# Биологические ритмы

- Периодические изменения условий окружающей среды
- Суточные – смена дня и ночи. Сон. Дневные, сумеречные и ночные животные
- Сезонные – смена времен года. Линька, брачный период, нагул жира, запасание корма.  
Фотопериодизм
- Приливо-отливные – на побережье



# Рельеф и др.

- Косвенно влияет
- С высотой парциальное давление кислорода падает
- Ветер – иссушает (суховей); приток газов; опыляет, распространяет плоды и семена
- Газовый состав – в воздухе стабильно, в холодной воде кислорода растворяется больше
- Снежный покров лишает доступа к траве, семенам. Тепло под ним. Трудно ходить.



# Биотические факторы

- Влияют живые организмы, зависят от плотности популяции
- Межвидовые и внутривидовые
- Бывают прямые и косвенные
- Средообразующая деятельность: механическая: норы, хатки, плотины, канавы и каналы, фильтрация, затемнение, место для крепления, ходы в почве.
- Физико-химическая: газовый состав, испарение, микроклимат леса, солевой состав, выделения, перенос против гравитации, накопление веществ

# Миграции морских черепах



# Антропогенные факторы

- Влияние человека – прямое и косвенное (мойву выловили – меньше трески – меньше птичьих базаров)
- Отрицательное (загрязнение, уничтожение биотопов) и
- Положительное (заповедники, охрана - 30 деревень переселили из-за бенгальских тигров)
- Луг надо косить, в степи – пасти



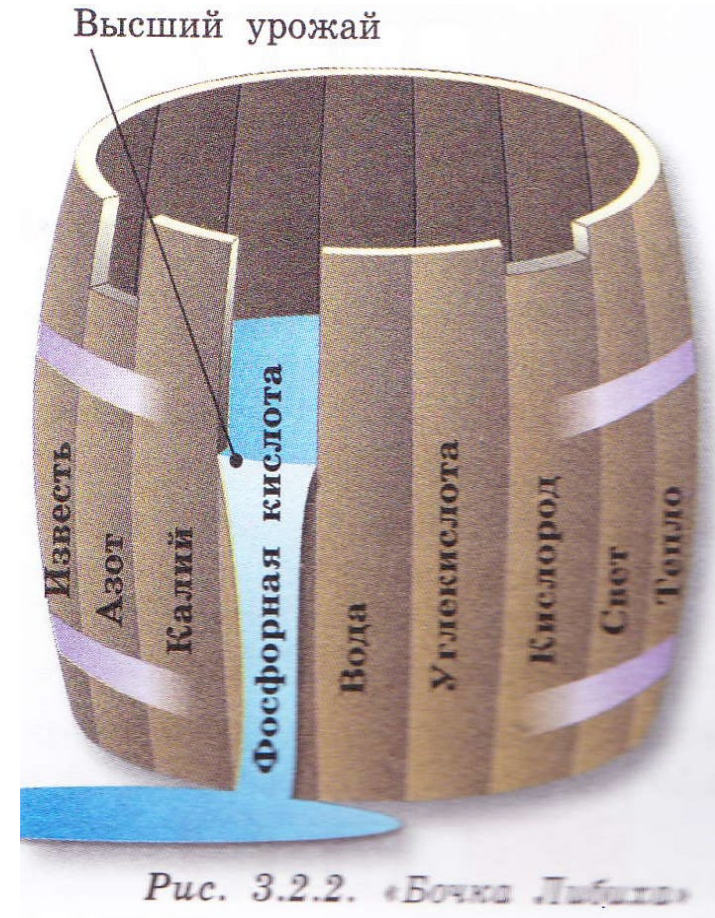
# Действие экологических факторов

- Закон оптимума – любой фактор имеет пределы положительного влияния
- Оптимум – интенсивность фактора, наиболее благоприятная для жизнедеятельности
- Толерантность вида (диапазон устойчивости) – расстояние между верхними и нижними границами выносливости
- Эврибионтные – широкий предел выносливости
- Стенобионты – узкий предел выносливости
- Факторы воздействуют совместно
- Ни один фактор не может заменить другой



# Закон ограничивающего фактора

- Либих: наиболее значим тот фактор, который больше всего отклоняется от оптимального значения; фактор, выходящий за границы максимума или минимума
- Бочка Либиха







**Контроль:** раствор, содержащий все минеральные элементы.

**Опыт:** раствор не содержит  $Mg^{2+}$ .