

# Биотические факторы

- **Для растений:**

Конкуренция

Влияние животных

Влияние грибов, бактерий, вирусов

- **Для животных:**

Конкуренция

Влияние хищников

Влияние растений (для травоядных)

Влияние грибов, бактерий, вирусов



# Антропогенные факторы



# Антропогенные факторы

Химическое загрязнение воды, атмосферы и почвы

Техногенное нарушение экосистем при разработке полезных ископаемых

Выпас скота

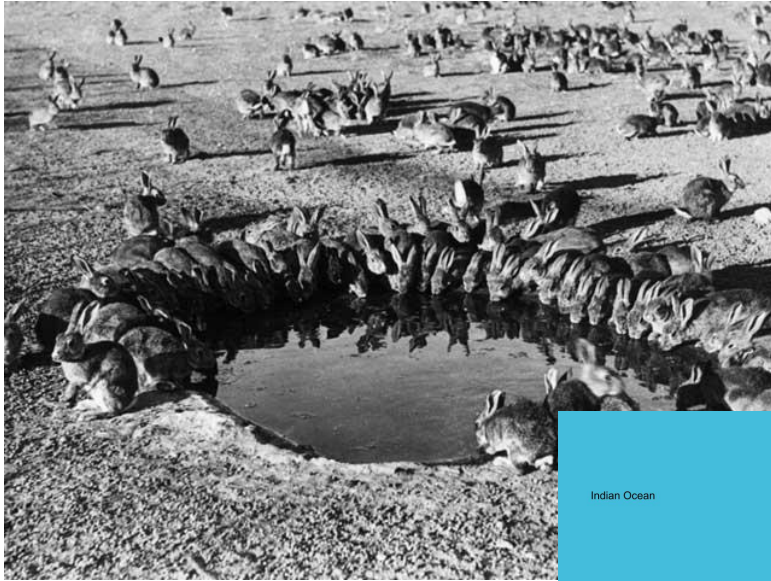
Рекреационное влияние

Промысел животных (включая лов рыбы),

Заготовка растительного сырья.

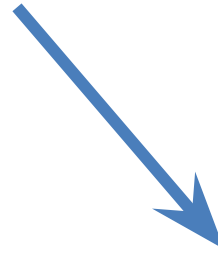
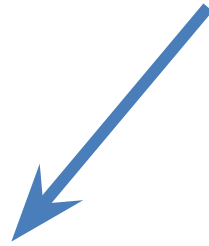
Биологические инвазии

# Инвазии



# Условия и ресурсы

## Прямые абиотические факторы



Факторы - условия

Факторы - ресурсы

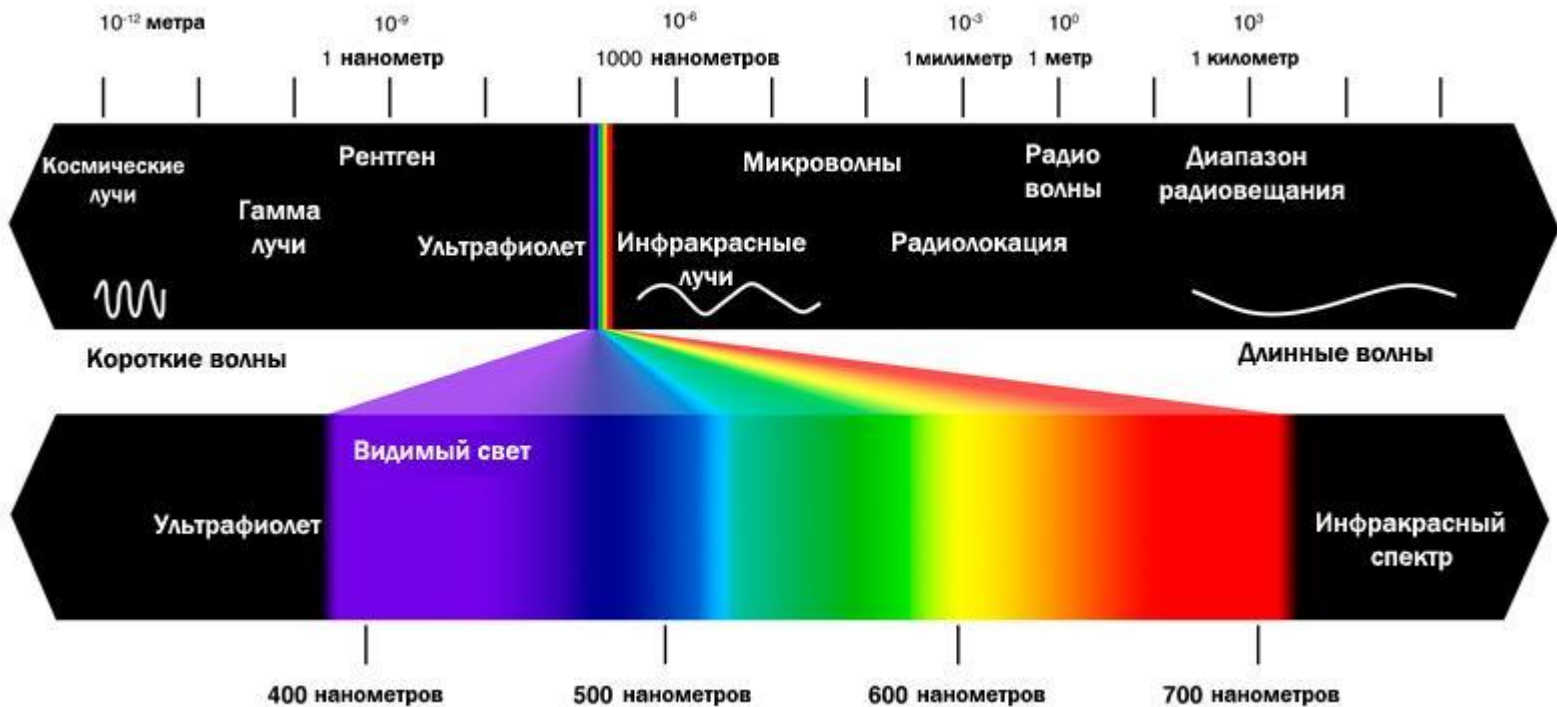
Температура  
Влажность  
РН  
Соленость воды  
Течения  
Загрязняющие вещества

Свет  
Вода  
Элементы питания  
Кислород  
Углекислый газ  
Пространство  
Другие организмы



# Свет

## Основной источник энергии



Фотосинтетически активная радиация (ФАР)

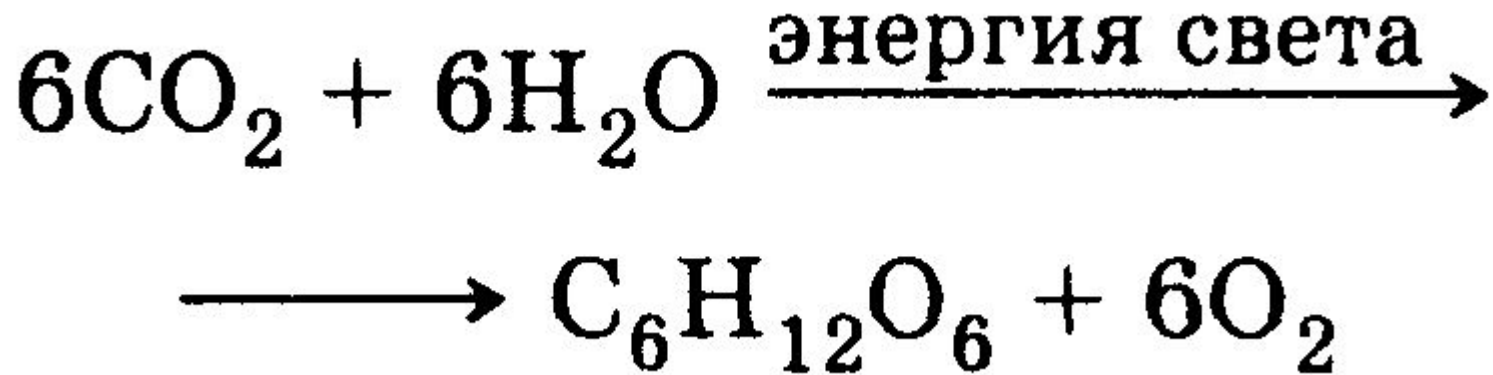
# ФАР

Часть радиации в диапазон от 400 до 700 нм, используемая растениями для фотосинтеза. Этот участок спектра более или менее соответствует области видимого излучения. Фотоны с более короткой длиной волны несут слишком много энергии, поэтому могут повредить клетки, но они по большей части отфильтровываются озоновым слоем в стратосфере. Кванты с большими длинами волн несут недостаточно энергии и поэтому не используются для фотосинтеза большинством о

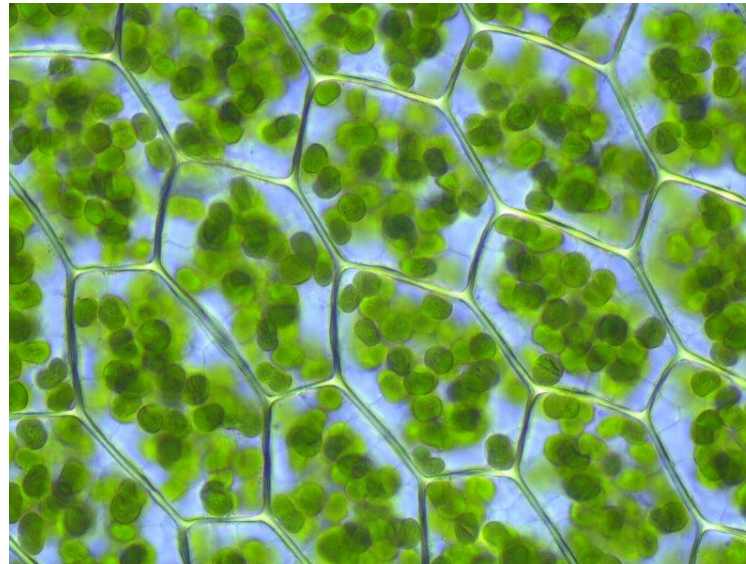


Самый многочисленный пигмент — хлорофилл — наиболее эффективно поглощает красный и синий свет. Большая часть зелёного цвета отражается и придает листьям и характерный цвет.

# Фотосинтез

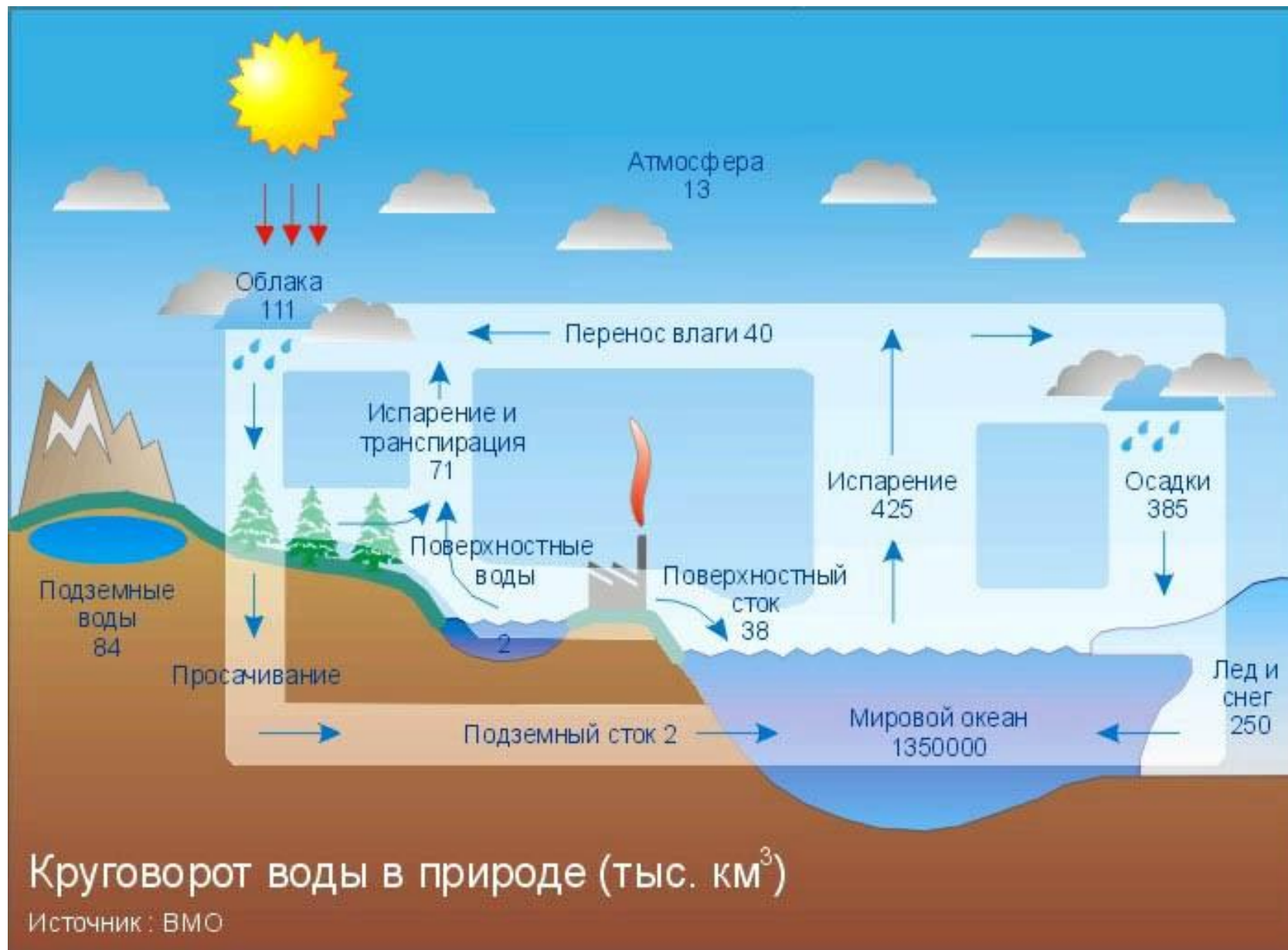


Процесс преобразования энергии света в энергию химических связей органических веществ при участии фотосинтетических пигментов (хлорофилл у растений)





# Вода



# Диоксид углерода



## Элементы питания

### Биогенные элементы

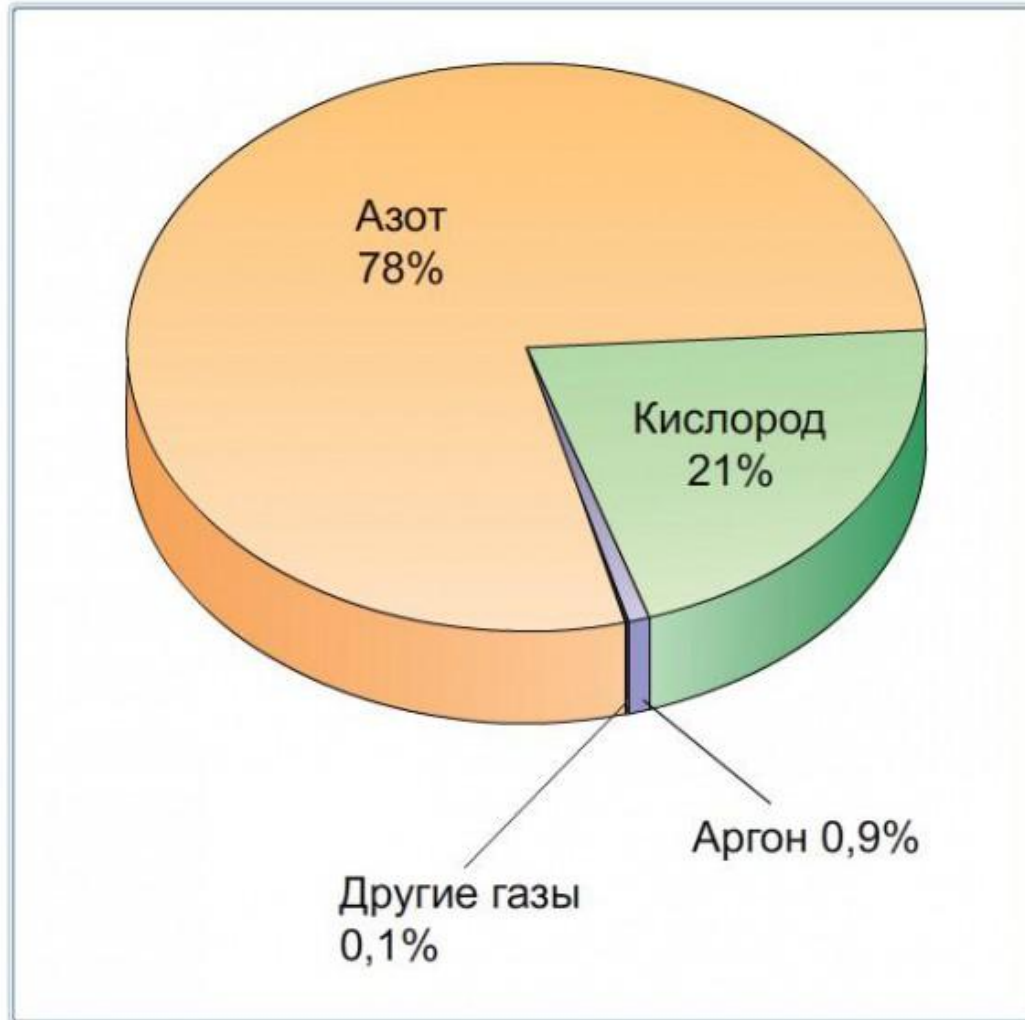
#### **CHNOPS**

( углерод, H – водород, N – азот, O – кислород, P – фосфор, S – сера)

Элементы, необходимые для жизни организмов, называются биогенными. Основные биогены называются макроэлементами, шесть из них нужны всем живым существам и в больших количествах.

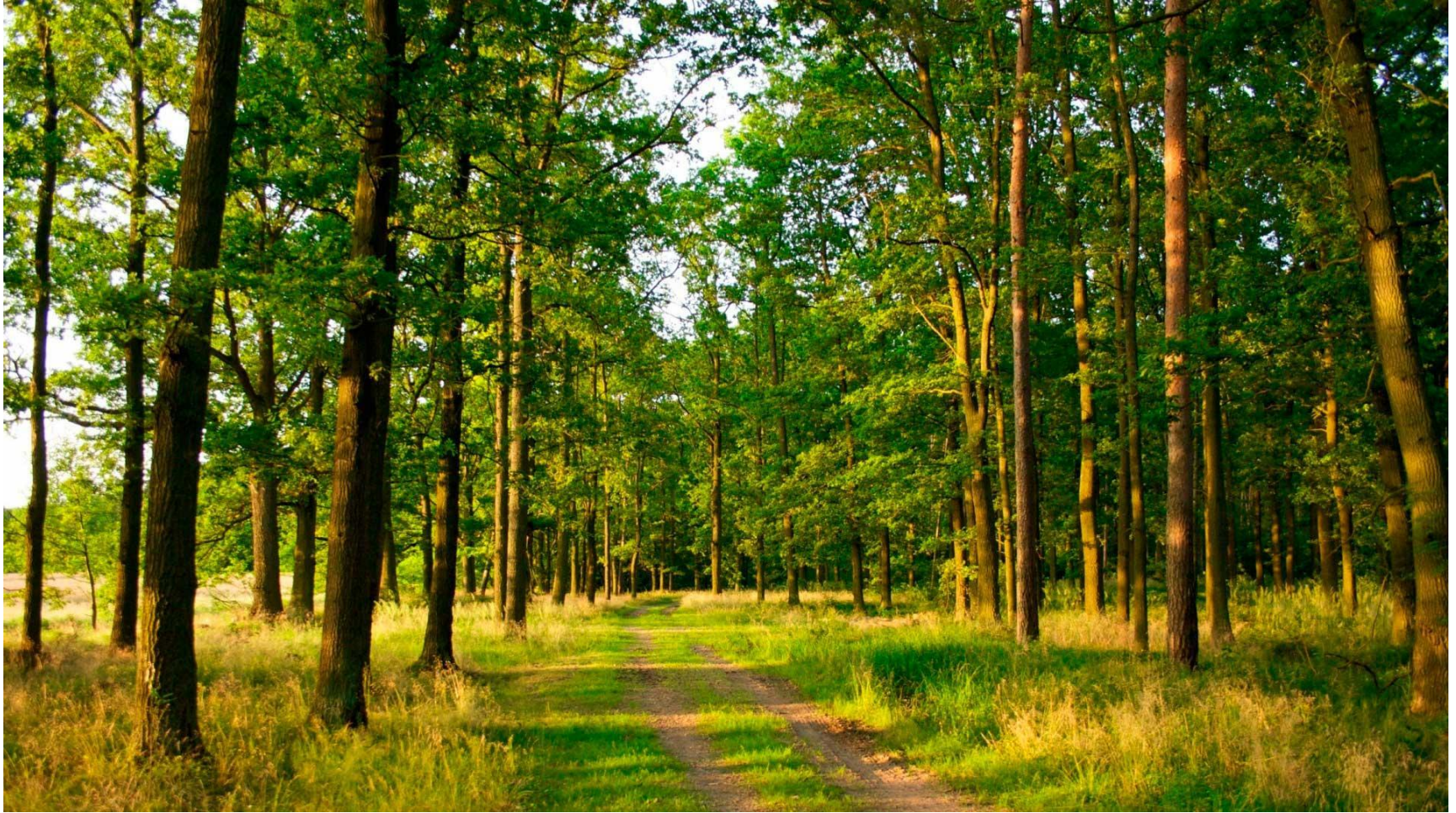
# Кислород

Газовый состав атмосферы





# Пространство



Пространство – резервуар ресурсов



# Организмы как пищевые ресурсы

- Хищничество
- Паразитизм
- Детритофагия



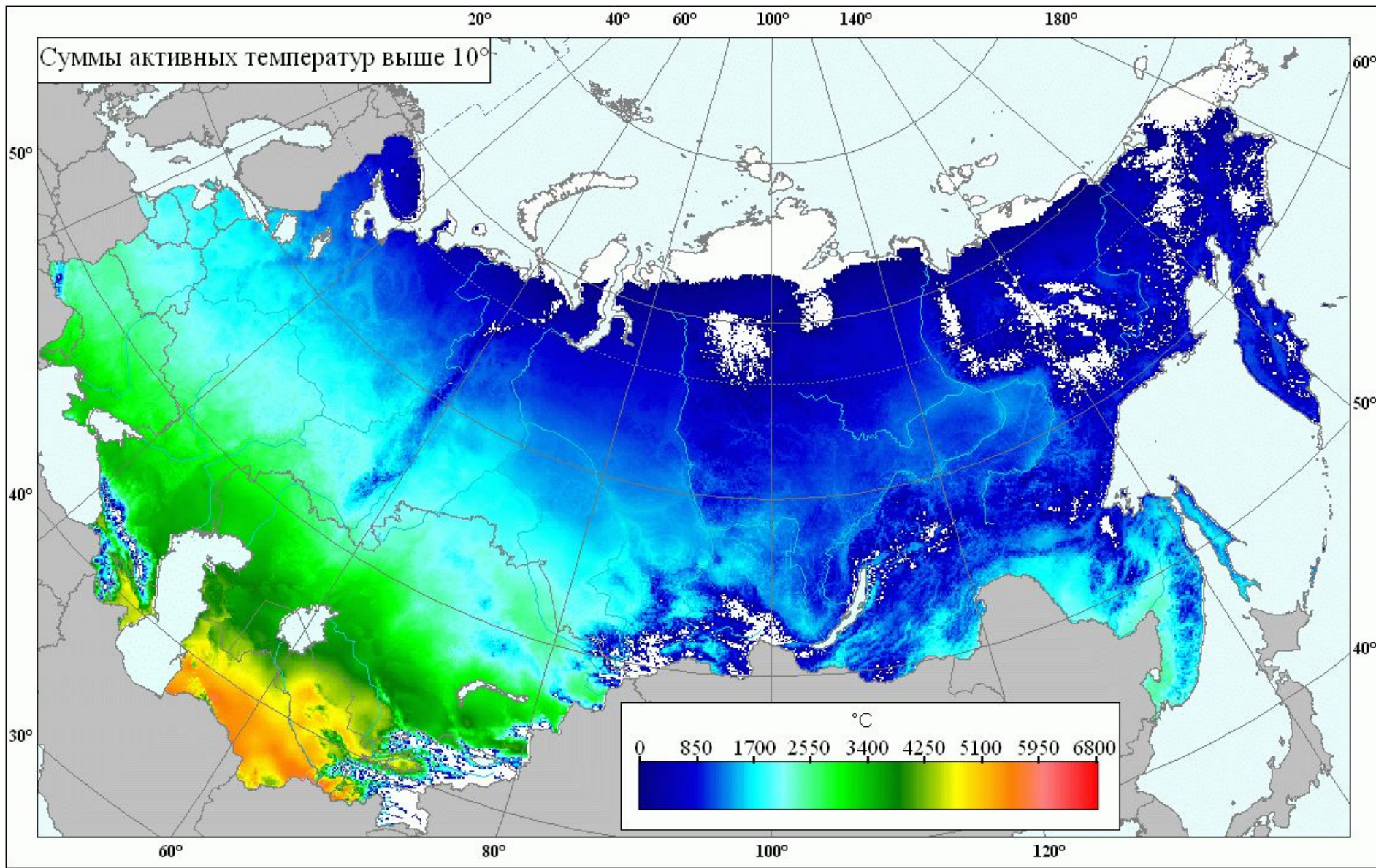


# Условия Температура



Сумма активных температур - сумма положительных температур за период со средней дневной температурой выше 10°C

Суммы активных температур выше 10°





Метео-станция	Продолжительность периода (дни) с температурой выше		Безморозный период	Сумма температур за период выше	
	5°C	10°C		5°C	10°C
Воронеж	190	153	157	2900	2600
Липецк	182	144	147	2650	2350
Астрахань	210	175	183	3750	3450
Элиста	213	176	175	3750	3400
Ставрополь	222	178	180	3575	3200
Краснодар	230	190	200	3300	3000
Екатеринбург	162	119	100	2123	1800
Пермь	162	119	115	2178	1849
Ижевск	164	126	128	2310	1913
Челябинск	165	125	110	2300	2000
Омск	161	121	100	2150	1850
Новосибирск	157	120	110	2175	1900
Барнаул	165	130	112	2350	2100

Культура	Сумма положительных температур
Пшеница яровая	1200-1700
Ячмень	950-1450
Овес	1000-1600
Просо	1400-1950
Кукуруза на зерно	2100-2900
Кукуруза на силос	1800-2400
Гречиха	1300
Горох	1300
Картофель	1600
Сахарная свекла	2000

# Относительная влажность воздуха

Формула расчета относительной  
влажности воздуха

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 100\%$$

Где  $\rho$  – абсолютная влажность воздуха,  
 $\rho_0$  - плотность насыщенного пара при  
той же температуре

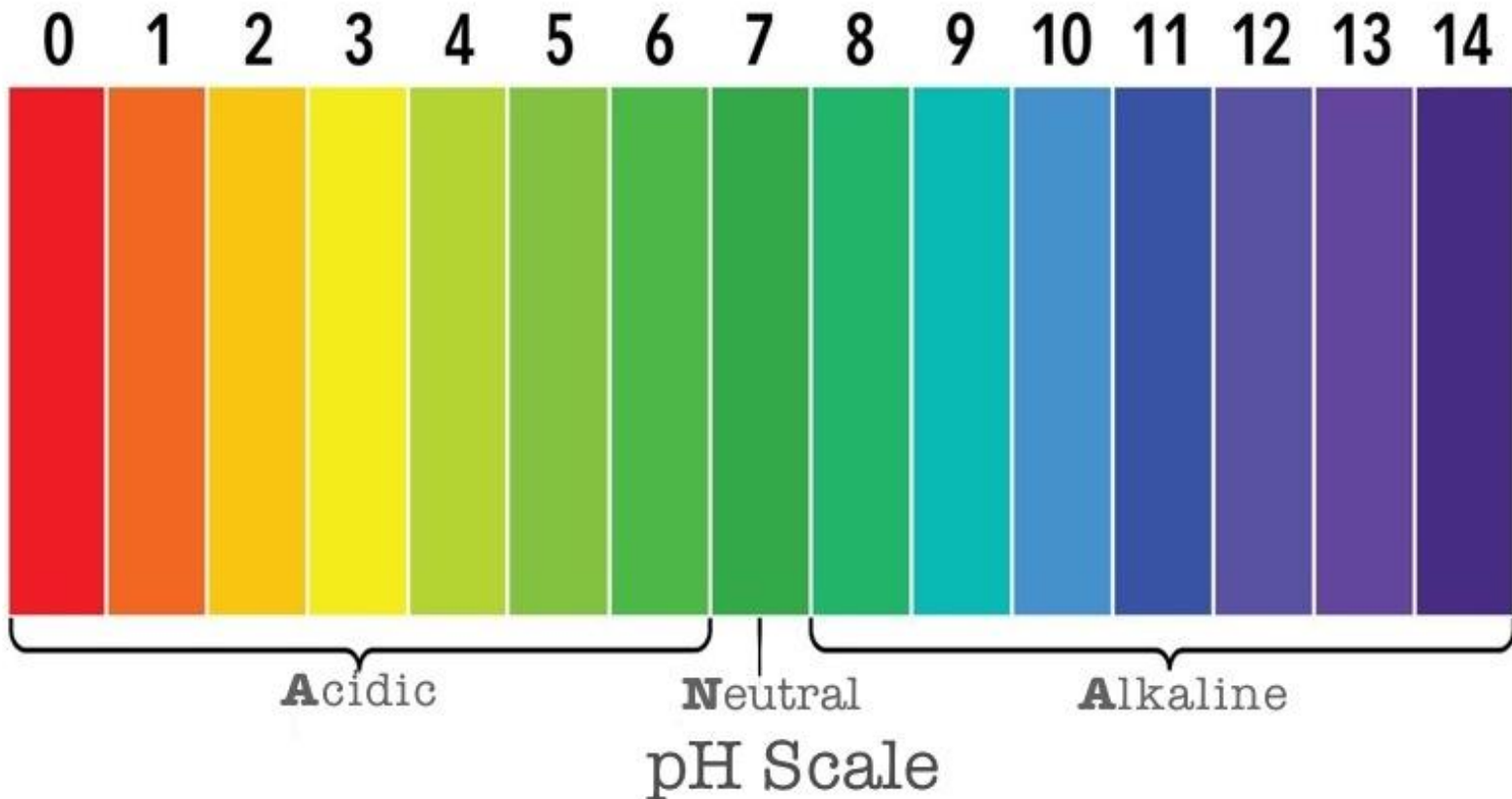
Риск обезвоживания растений, насекомых или других животных при высоких температурах тем выше, чем ниже влажность воздуха.

При высокой влажности и очень сухих почвах этот фактор может становиться ресурсом. Выпадение росы, к примеру, играет роль в обеспечении влагой пустынных растений, в частности знаменитое растение пустыни Намиб вельвичия (*Welwitschia mirabilis*) использует в качестве ресурса воды только росу туманов.



# pH ВОДЫ И ПОЧВЫ

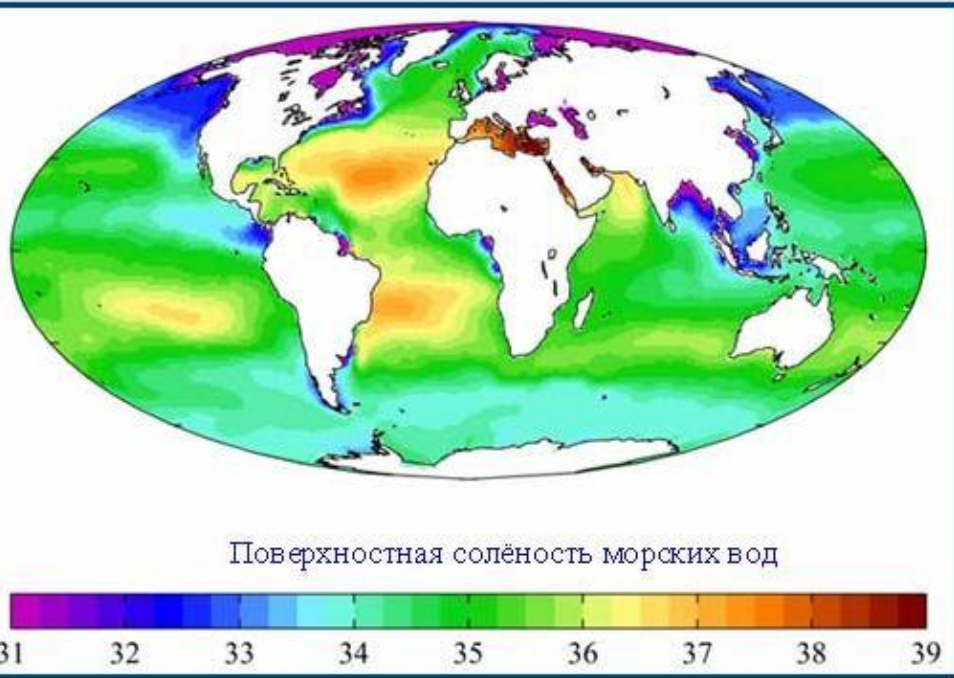
**Водородный показатель, pH** (лат. *pondus Hydrogenii* — «вес водорода») — мера активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность.





# Соленость воды

# Соленость почвы



Для большинства обитателей моря солёность – чрезвычайно важный фактор. Многие из них изотоничны: концентрация солей во внутренней среде организма примерно такая же, как и в морской воде.

В этих условиях растут только виды, адаптированные к высоким концентрациям солей в почвенном растворе (галофиты), другие растения – погибают.

# Течение

- Этот прямодействующий физический фактор играет большую роль при определении видового состава растений и животных, в первую очередь в речных экосистемах. В быстротекущих реках состав биоты представлен организмами, участвующими в обрастании камней, а также разнообразными беспозвоночными, обитающими под камнями. В медленно текущих реках формируются богатые видами высокопродуктивные экосистемы с участием разнообразных растений-макрофитов. Экосистемы прибрежий таких рек по составу биоты напоминают озера, в которых вообще отсутствует течение.
- Течение влияет на состав водных экосистем также как косвенный фактор через концентрацию в воде кислорода, являющегося важным ресурсом. Чем быстрее течение воды, тем содержание в ней кислорода выше.

# Загрязняющие вещества

Вещество	Краткая характеристика
Углекислый газ	Образуется при сгорании всех видов топлива. Увеличение его содержания в атмосфере приводит к повышению ее температуры, что чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями.
Оксид углерода	Образуется при неполном сгорании топлива. Может нарушить тепловой баланс атмосферы.
Сернистый газ	Содержится в дымах промышленных предприятий. Вызывает обострение респираторных заболеваний, наносит вред растениям. Разъедает известняк и некоторые ткани.
Оксиды азота	Создают смог и вызывают респираторные заболевания и бронхит у новорожденных. Способствуют чрезмерному разрастанию водной растительности.
Фосфаты	Содержатся в удобрениях. Главный загрязнитель вод в реках и озерах.
Ртуть	Один из опаснейших загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения. Накапливается в организме и вредно действует на нервную систему.

Вещество	Краткая характеристика
Свинец	Добавляется в бензин. Действует на ферментативные системы и обмен веществ в живых клетках.
Нефть	Приводит к пагубным экологическим последствиям. Вызывает гибель планктонных организмов, рыбы, морских птиц и млекопитающих.
ДДТ и другие пестициды	Очень токсичны для ракообразных. Убивают рыб и организмы, служащие для них кормом. Многие являются канцерогенами.
Радиация	В дозах, превышающих допустимые, приводит к злокачественным новообразованиям и генетическим мутациям.

Повышение концентрации загрязняющих веществ в воде, атмосфере и почве во многом связано с хозяйственной деятельностью человека, и потому характер загрязнения зависит от типа производства

# Основные среды жизни



# Основные принципы аутоэкологии

## 1) Принцип экологического оптимума



На градиенте любого экологического фактора распространение вида ограничено пределами толерантности. Между этими пределами есть отрезок, на котором условия для конкретного вида наиболее благоприятны и потому формируется самая большая биомасса и высокая плотность популяции. Это его экологический оптимум. Слева и справа от оптимума условия для жизни вида менее благоприятны. Это зоны пессимума, т.е. угнетения организмов, когда падает плотность популяции и вид становится наиболее уязвимыми к действию неблагоприятных экологических факторов



# Стенобиотные и эврибиотные виды



Разные виды имеют различные амплитуды распределения по градиентам факторов среды. Виды с узкой амплитудой называются *стенобионтными*, с широкой – *эврибионтными*). Так стенотермные и эвритермные организмы – это виды соответственно неустойчивые и устойчивые к колебаниям температуры. Стенотермными являются деревья тропического леса, которые выдерживают колебания температуры в интервале 5–8°C. Классический пример эвритермности – Лиственница, которая в Якутии выдерживает колебания температуры от плюс 30 до минус 70 градусов.

# Потенциальный и реальный экологический оптимум

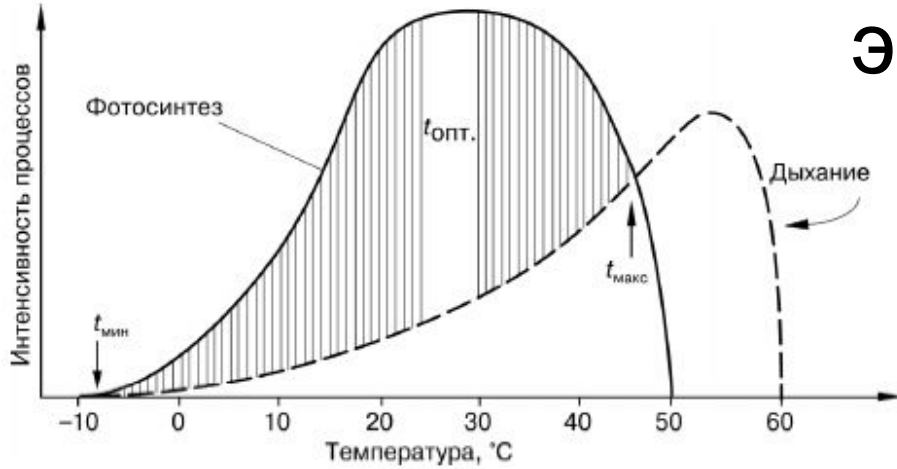
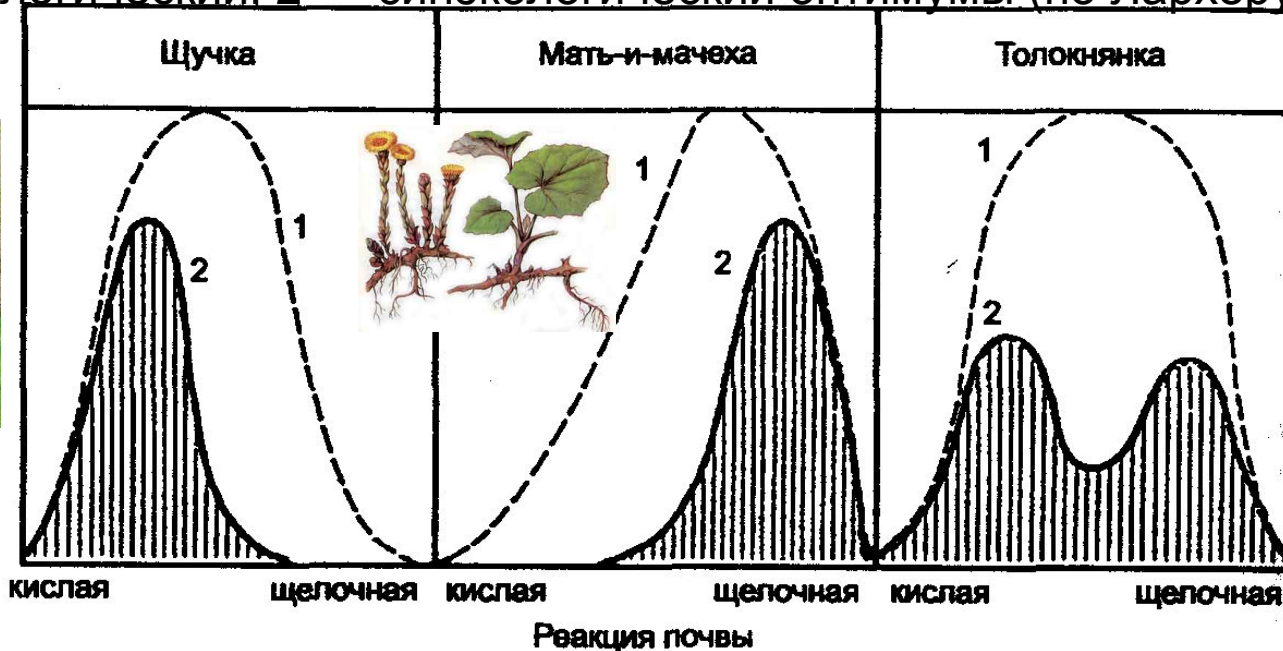


Схема зависимости фотосинтеза и дыхания растения от температуры (по Лархеру, 1978)

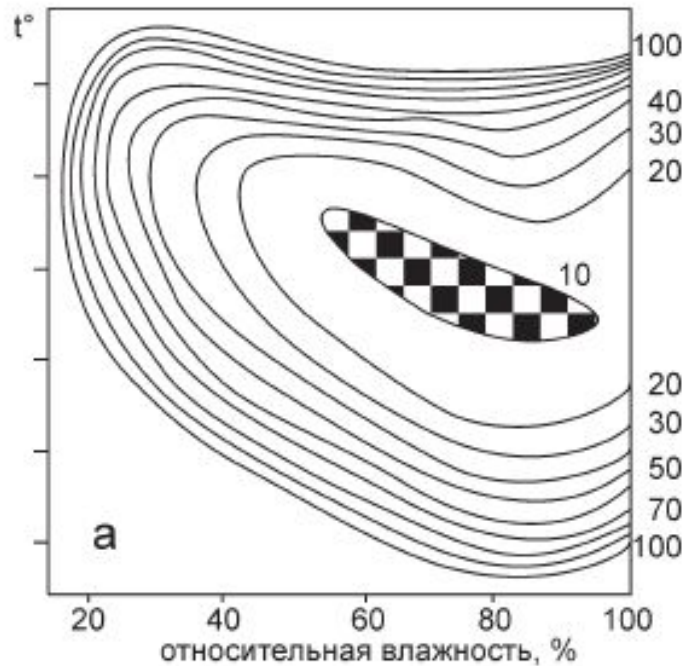
Влияние кислотности почвы на рост различных растений в одновидовых посевах и в условиях конкуренции

1 — физиологический, 2 — синэкологический оптимумы (по Лархеру, 1978)

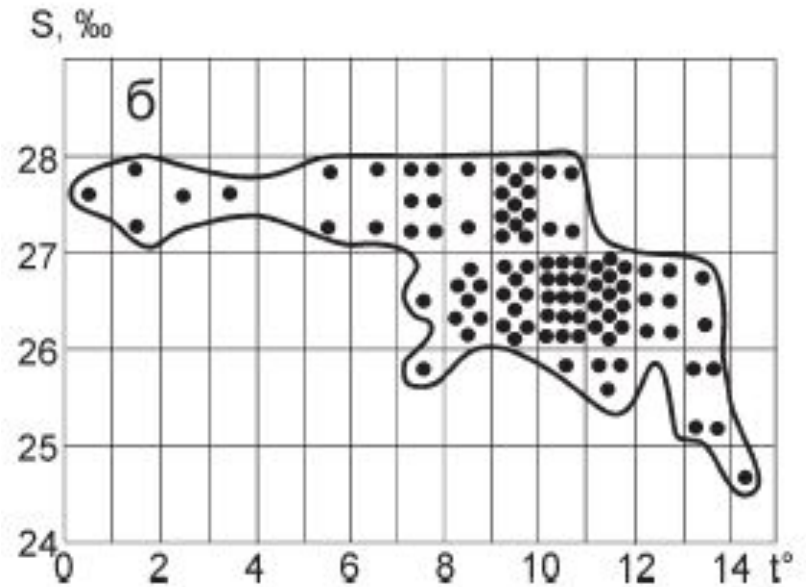


# Взаимодействие факторов

Для оценки взаимодействия факторов применяется метод экологических ареалов



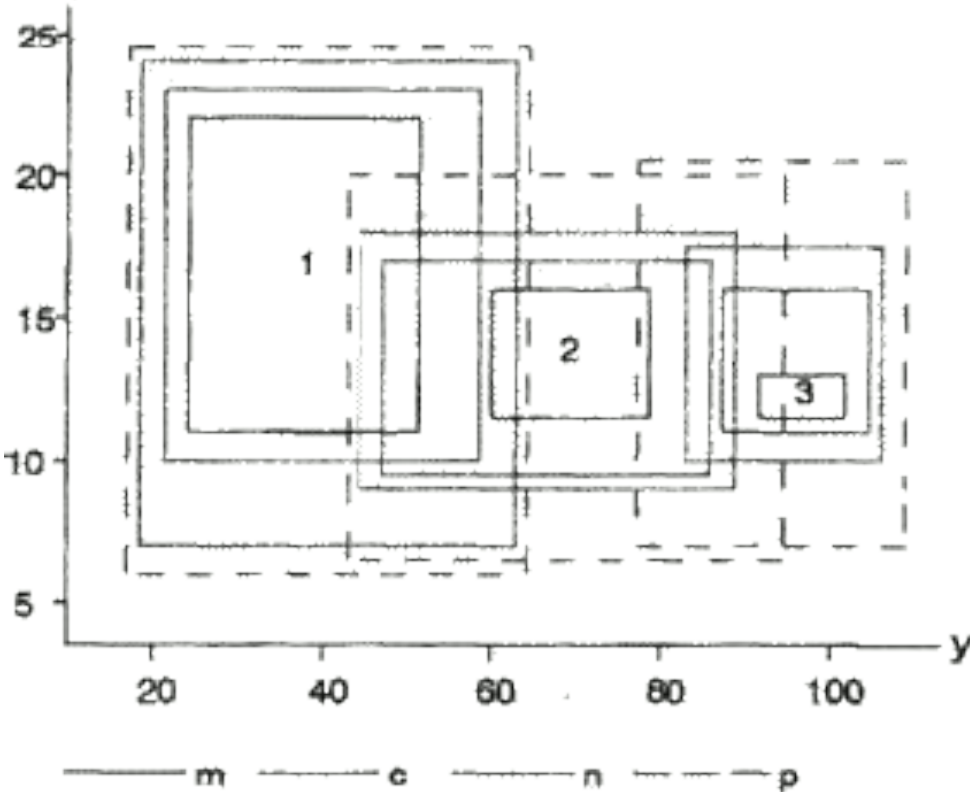
Действие температуры воздуха и относительной влажности на благополучие яблонной плодожорки. Показатель благополучия – доля выживающих особей



Действие температуры и солёности воды на офиуру в Онежском заливе.



БЗ



Экологические ареалы трех видов растений по отношению к факторам увлажнения (Y) и богатства почвы элементами минерального питания. Градации проективного покрытия: m – более 8%, c – 8–2,5%, n – 2,4–3 %, p – 0,2–0,1 %.

Показаны экологические ареалы трех видов растений разной экологии, связанных с сухими местообитаниями типчака (1), условиями умеренного увлажнения – овсяницы луговой (2) и переувлажненными почвами – осоки лисьей (3). Рисунок иллюстрирует общеизвестные экологические закономерности:

- при уменьшении обилия расширяется экологическая амплитуда вида;
- кривые распределения видов по градиентам факторов среды могут налагаться друг на друга при невысоком обилии, но оказываются разомкнутыми при высоком обилии.

# Принцип индивидуальности экологии ВИДОВ

Каждый вид индивидуально распределяется по экологическим факторам, кривые распределений разных видов перекрываются, но их оптимумы различаются. По этой причине при изменении условий среды в пространстве (например, от сухой вершины холма к влажному логоу) или во времени (при пересыхании озера, при усилении выпаса, при зарастании скал) состав экосистем изменяется постепенно.

Знание об индивидуальных особенностях видов упрощается до системы экологических групп. Такие группы объединяют не тождественные по экологии виды, а виды, в близком отношении к одному или нескольким факторам среды.

Экологические группы растений.		
Влаголюбивые	Умеренно требующие влагу	Засухоустойчивые
1. Монстера	1. Рео	1. Алоэ
2. Диффенбахия	2. Гибискус	2. Эпифиллиум
3. Папоротник	3. Колеус	3. Зигокактус
4. Сансивьера	4. Хлорофитум	4. Опунция
5. Сингоним	5. Пеларгония	
	6. Фикус	
	7. Бегония	
	8. Дриамопсис	
	9. Молочай	





# Экологические группы

- По отношению к фактору увлажнения почвы все виды растений можно разбить на три группы:
- 1. ксерофиты – виды сухих местообитаний;
- 2. мезофиты – виды нормально увлажненных местообитаний;
- 3. гидрофиты – виды переувлажненных местообитаний.

Можно добавить 2 переходные группы:

- 1. ксерофиты,
- 2. ксеромезофиты,
- 3. мезофиты,
- 4. мезогидрофиты,
- 5. гидрофиты.



## Экологические группы растений по отношению к почве

Экологические группы	Местообитание
Мегатрофы	растения плодородных черноземных почв
Мезотрофы	растения среднеплодородных дерново-подзолистых почв
Олиготрофы	растения бедных песчаных и супесчаных почв
Псаммофиты	Растения подвижных песков
Хасмофиты	Растения каменистых скал и склонов
Оксилофиты	Растения кислых сфагновых болот
Галофиты	растения засоленных почв
Кальцефилы	Растения известковых отложений и щелочных почв

# ЭКОКЛИН И ЭКОТОН

Важным следствием принципа индивидуальности экологии видов является постепенность изменения состава растительных сообществ и экосистем вдоль градиентов среды. Такие постепенные изменения называются континуумом (непрерывностью).



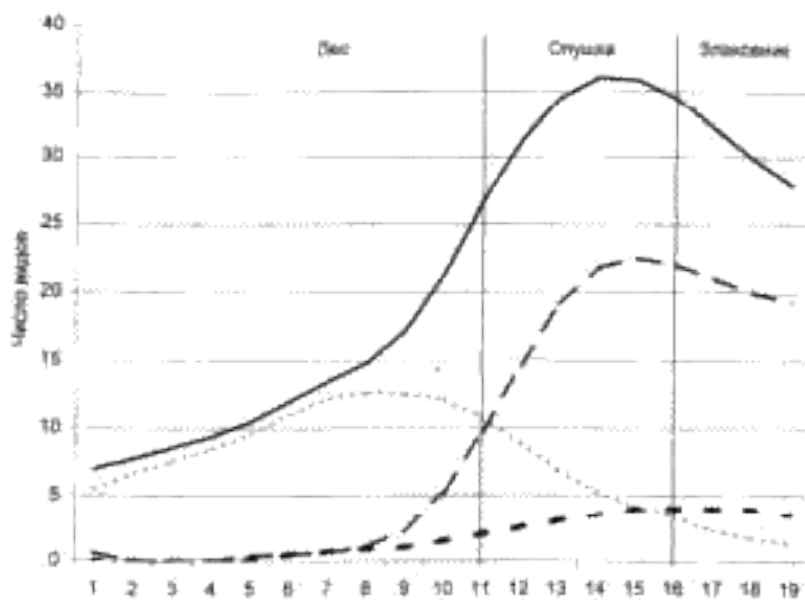
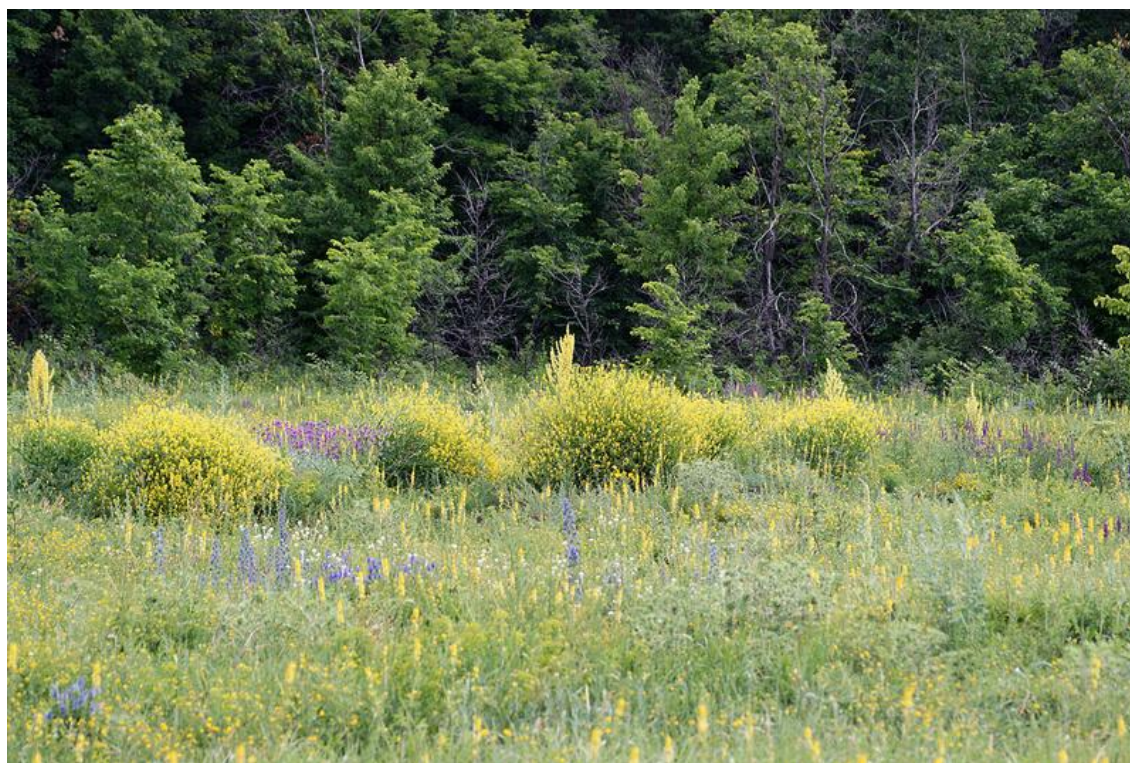
Экоклин

Экотон

Континуум, внутри которого на градиенте не выделяется зон быстрого и медленного изменений видового состава сообществ. Преобладает в тех случаях, когда изменение состава сообществ происходит без смены жизненной формы растений, т.е. меняется травяная или лесная растительность. Например, смена растительных сообществ на градиенте засоления почвы. Смена сообществ происходит постепенно и провести границы сообществ, соответствующих разным условиям засоления почвы, можно только условно.

Тип континуума, при котором на градиенте формируются более или менее однородные сообщества, связанные зоной быстрого и видимого на глаз перехода. Типичный пример экотона – растительность опушки





Экотопный эффект в растительности лесной опушки (по Кучеровой, 2001).  
 Число видов: 1 – общее, 2 – злаковников, 3 – лесных, 4 – опушечных.



# Принцип лимитирующих факторов

Наиболее важным для распределения вида является тот фактор, значения которого находятся в минимуме или в максимуме (Ю. Либих)

Зона	Фактор
Тундра	?
Тайга	?
Степь и лесостепь	?
Водные экосистемы	?

# Адаптации

*Адаптация* – это приспособление организма к определенным условиям среды, которое достигается за счет комплекса признаков – морфологических, физиологических, поведенческих. В результате адаптаций возникают организмы, приспособленные к различным условиям среды. Адаптациями объясняется различный состав экосистем разных экологических условий.

Адаптация любого организма к условиям среды достигается за счет комплекса признаков, при этом набор адаптивных признаков бывает достаточно разнообразным.

У животных адаптации могут быть физиологическими и поведенческими

# Эктотермные и эндотермные организмы

Эктотермные - главным источником поступления тепловой энергии является внешнее тепло. Их активность зависит от температуры окружающей среды

*Эндотермные* организмы обеспечиваются теплом за счет собственной теплопродукции и способны активно регулировать производство тепла и его расходование



# Правила адаптации к температурам

- **Правило Аллена:**

чем холоднее климат, тем короче выступающие части тела, например, уши



## правило Бергмана:

животные одного вида в разных климатических условиях имеют разный вес: они более крупные в холодных условиях и мельче – в теплых.



