
БИОЭНЕРГЕТИКА

**БИОЭНЕРГЕТИКА – наука о
превращениях энергии внешней
среды в живых организмах**

Откуда живые организмы берут энергию?

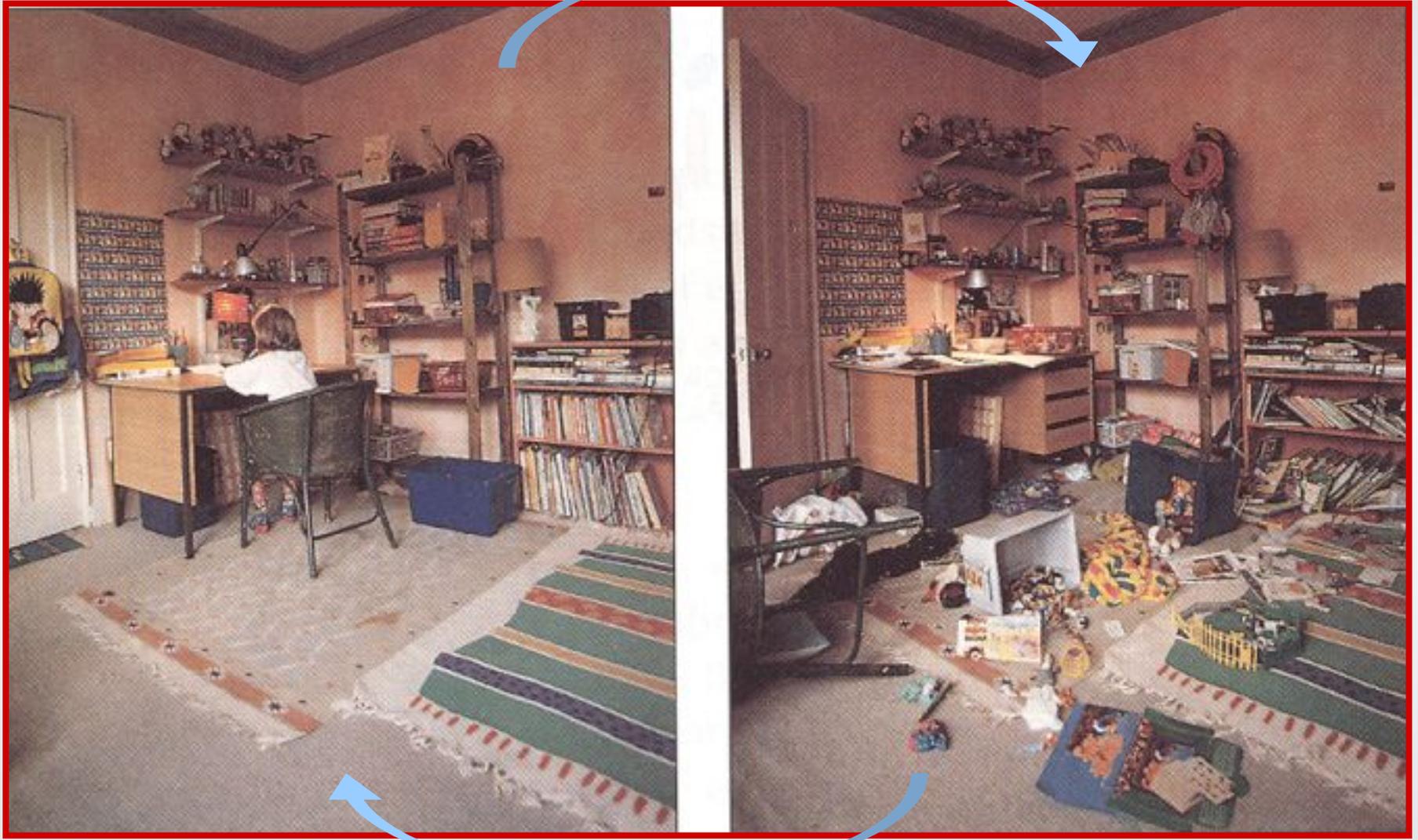
Как? И зачем?

Второе начало термодинамики:

- Без притока энергии извне любая система переходит от порядка к хаосу

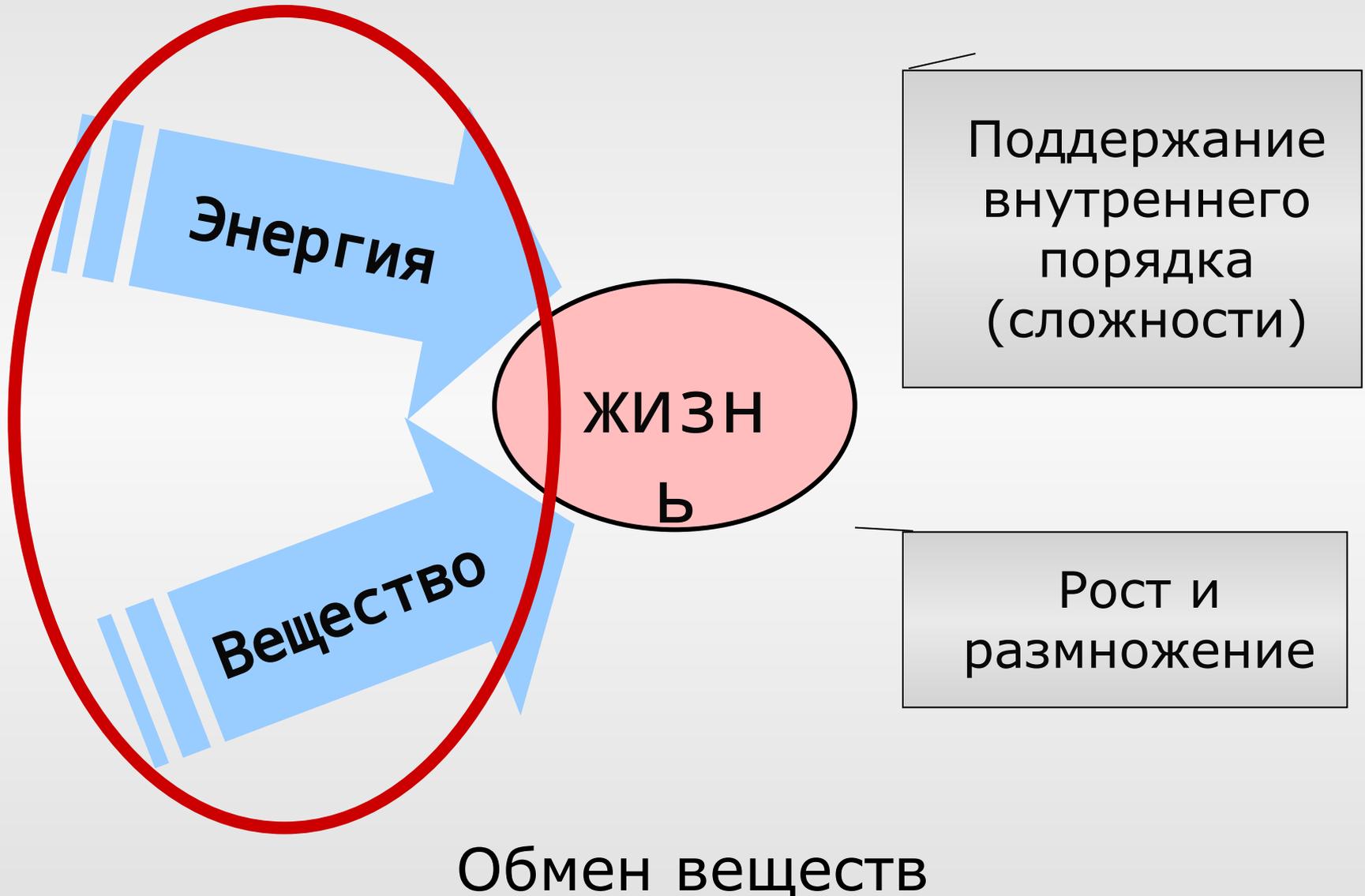


Изменение системы со временем

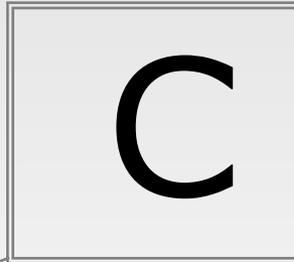


Создание порядка требует затрат энергии

Откуда? → **тип питания**



Типы питания



Неорганический

CO_2



Автотрофы

Продуценты в экосистемах

Органический



Гетеротрофы

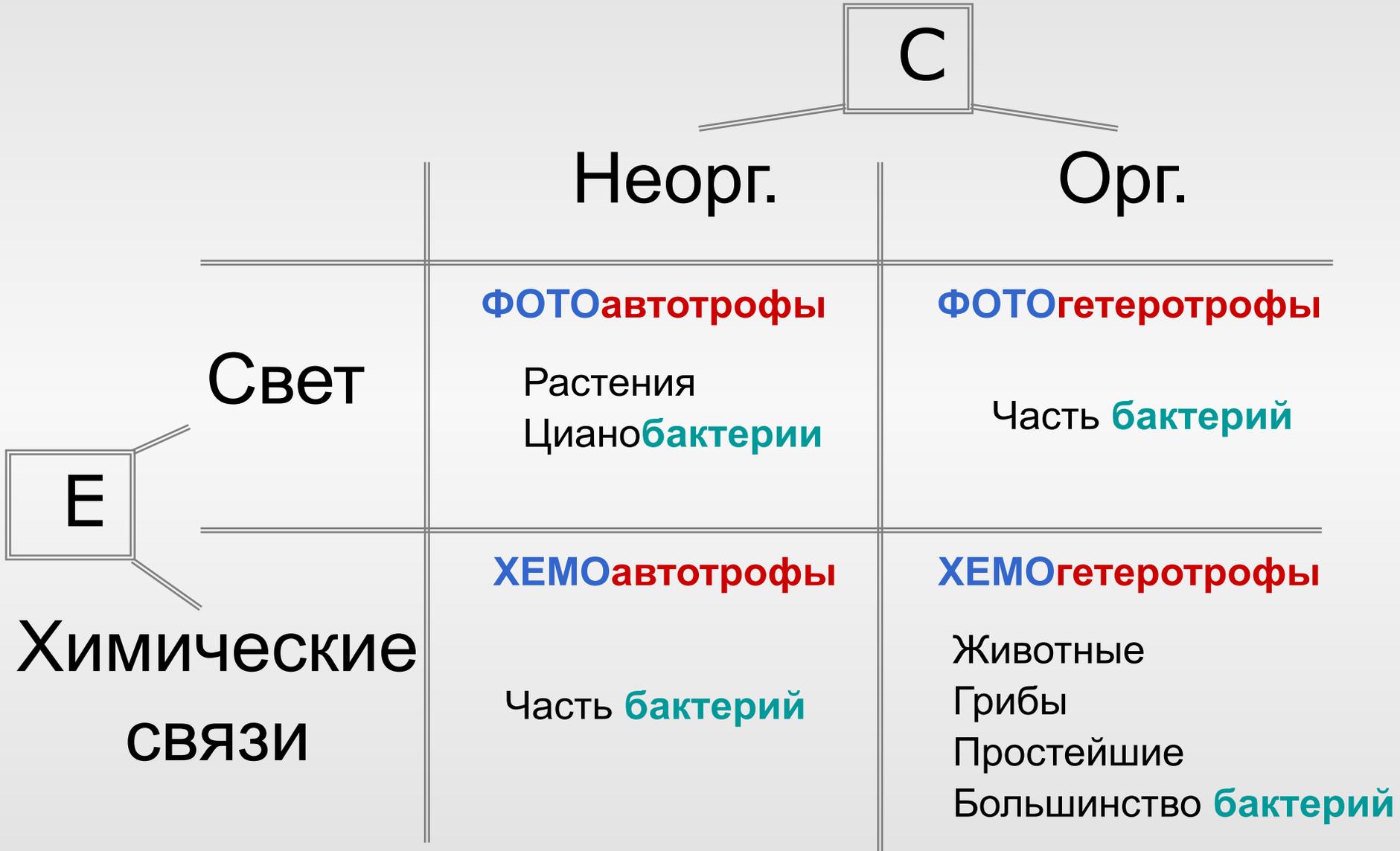
Консументы или редуценты

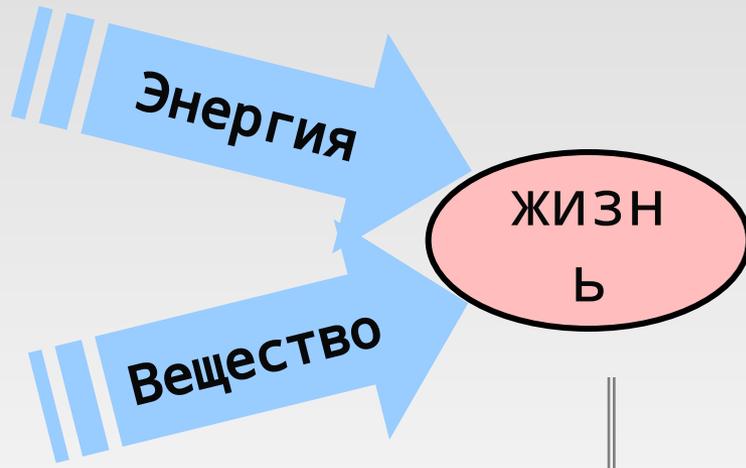
Типы питания

		С	
		Неорг.	Орг.
Е	Свет	ФОТО авто- трофы	ФОТО гетеро- трофы
	Химические связи	ХЕМО авто- трофы	ХЕМО гетеро- трофы

Оставьте место в каждой клеточке

Типы питания



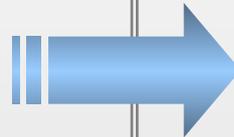


Поддержание сложности

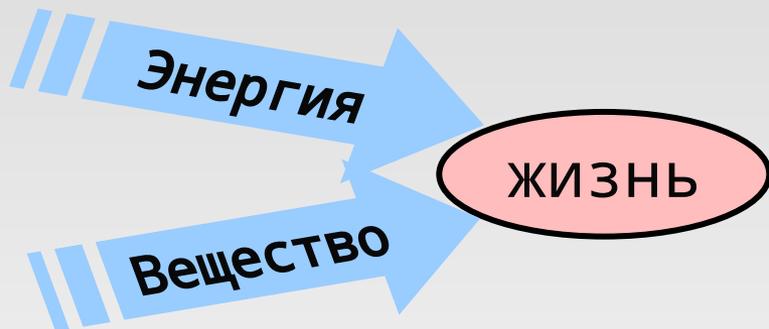
Рост и размножение

Поступает энергия **не в той форме**, в какой расходуется на строительство

СВЕТ
или
химическая



? **АТФ**



Поддержание
сложности

Рост и размножение

Обмен веществ =

Метаболизм – все химические реакции в организме

Энергетический обмен

Катаболизм – реакции

расщепления

макромолекул на

простые

Пластический обмен

Анаболизм –

реакции **синтеза**

макромолекул из

простых

АТФ

The text 'АТФ' (ATP) is centered in a white box. Two blue arrows point towards it from the left and right, indicating its role as a central energy carrier between catabolism and anabolism.

Еда

Молекулы организма



**Энергия
выделяется**

**Энергия
потребляется**

**Катаболические
реакции**

АТФ

**Анаболические
реакции**

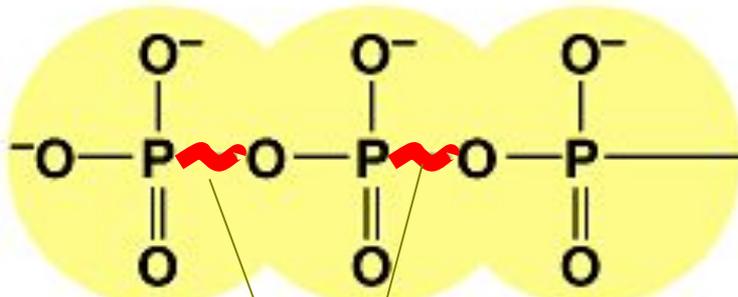
**Часть
энергии
теряется
на тепло**



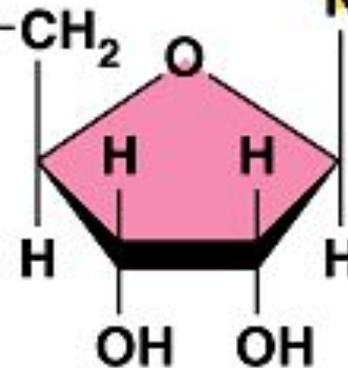
Строительные блоки для биосинтеза

АТФ – универсальный источник энергии в клетке

Три фосфата



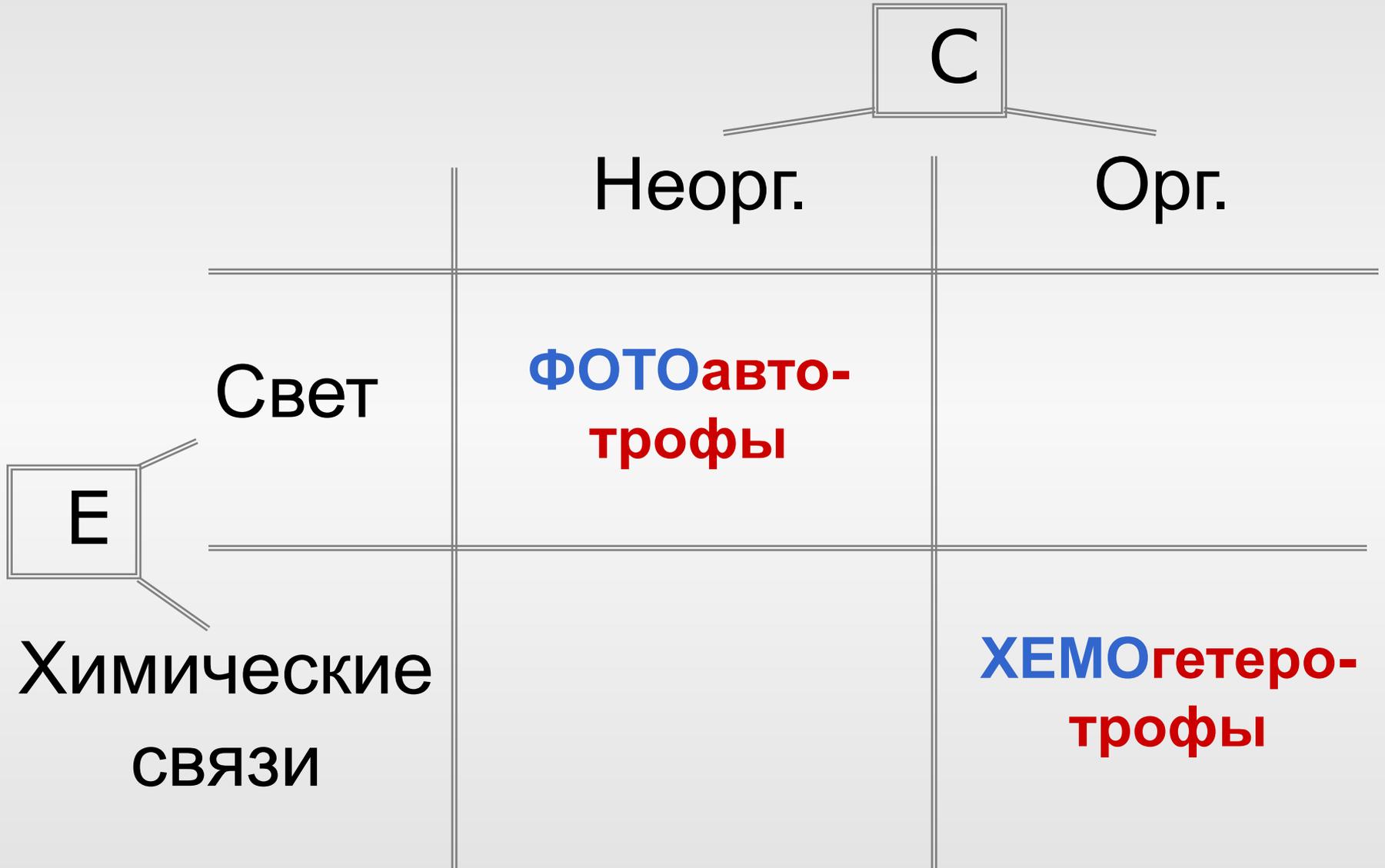
Аденин



Рибоза

Макроэргические связи

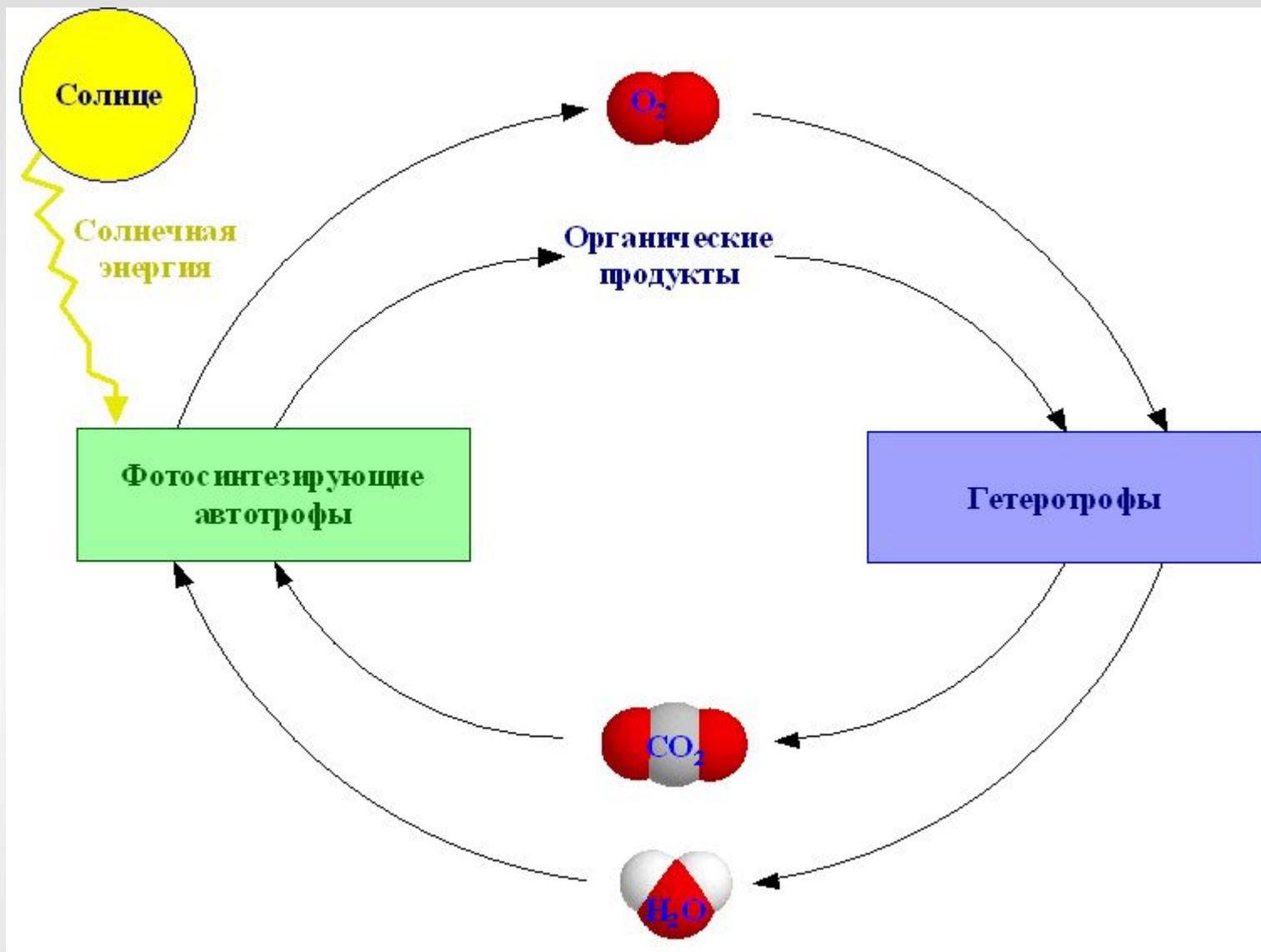
Типы питания





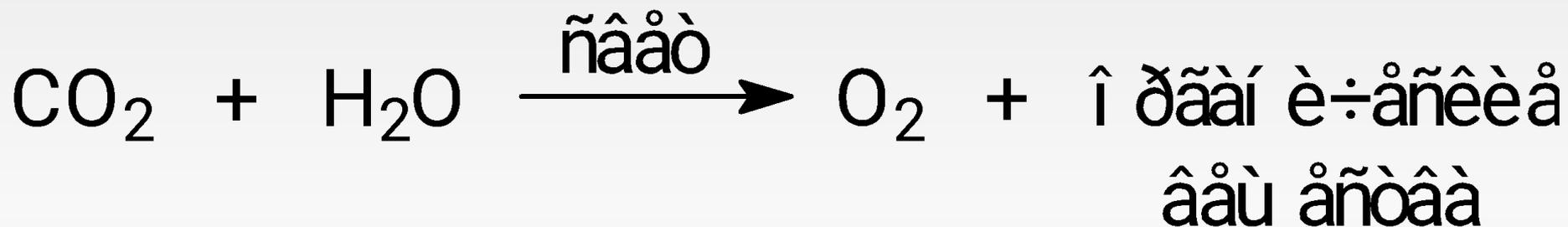
Фотосинтез

Подсолнухи. Клод Моне
(1840–1926)

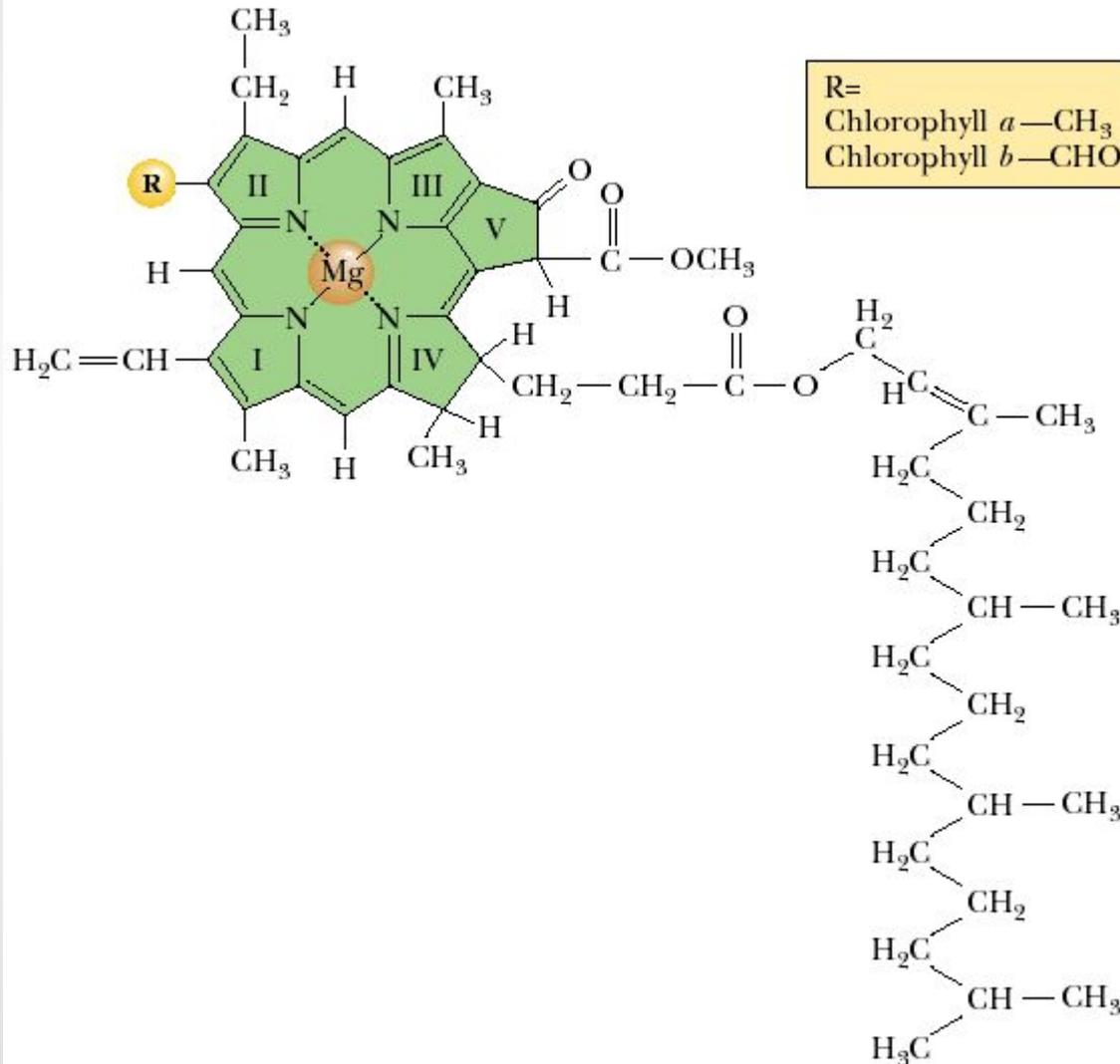


Солнечная энергия — первичный источник всей биологической энергии. Фотосинтезирующие клетки используют энергию солнечного света для образования глюкозы и других органических продуктов. Эти органические продукты служат гетеротрофным клеткам источником энергии и углерода.

Основное уравнение фотосинтеза



Хлорофиллы – это главные светопоглощающие пигменты



Hydrophobic phytol side chain

Фотосинтезирующие организмы чрезвычайно разнообразны

Цианобактерии



Слева: микрофотография среза цианобактерии. Концентрические мембраны внутри клетки схожи строением с тилакоидными мембранами хлоропластов растительных клеток. Это сходство поддерживает гипотезу о происхождении хлоропластов из симбиотических цианобактерий. Справа: белые медведи. Необычный зеленый цвет меху придают поселившиеся в нем цианобактерии.

Фотосинтез растений протекает в хлоропластах



Поперечный срез клетки листа гороха (*Pisum sativum*) прошел через два хлоропласта. От цитоплазмы хлоропласт ограничен двумя мембранами — наружной и внутренней. Наружная мембрана — гладкая, внутренняя образует выросты — ламеллы. На ламеллах располагаются стопками тилакоиды. На снимке хорошо видны стопки тилакоидов - граны. В тилакоидах гран между слоями белков и липидов сосредоточены молекулы хлорофилла. Он способен улавливать энергию солнечного света, с помощью которой происходит образование углеводов из воды и углекислого газа. Скопления углеводов видны на снимке как темные пятнышки.

Трансмиссионный микроскоп,
70 000x

Гетеротрофный тип питания

Энергетический путь у гетеротрофов

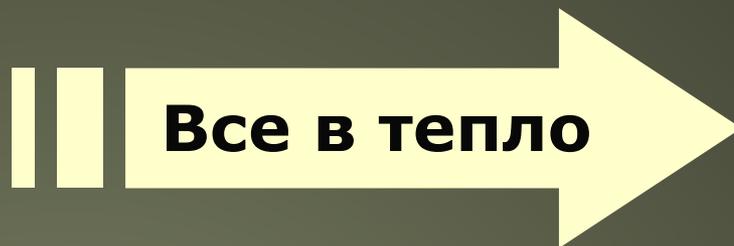
Органические вещества (еда)



Конечная E, которая используется на все остальное



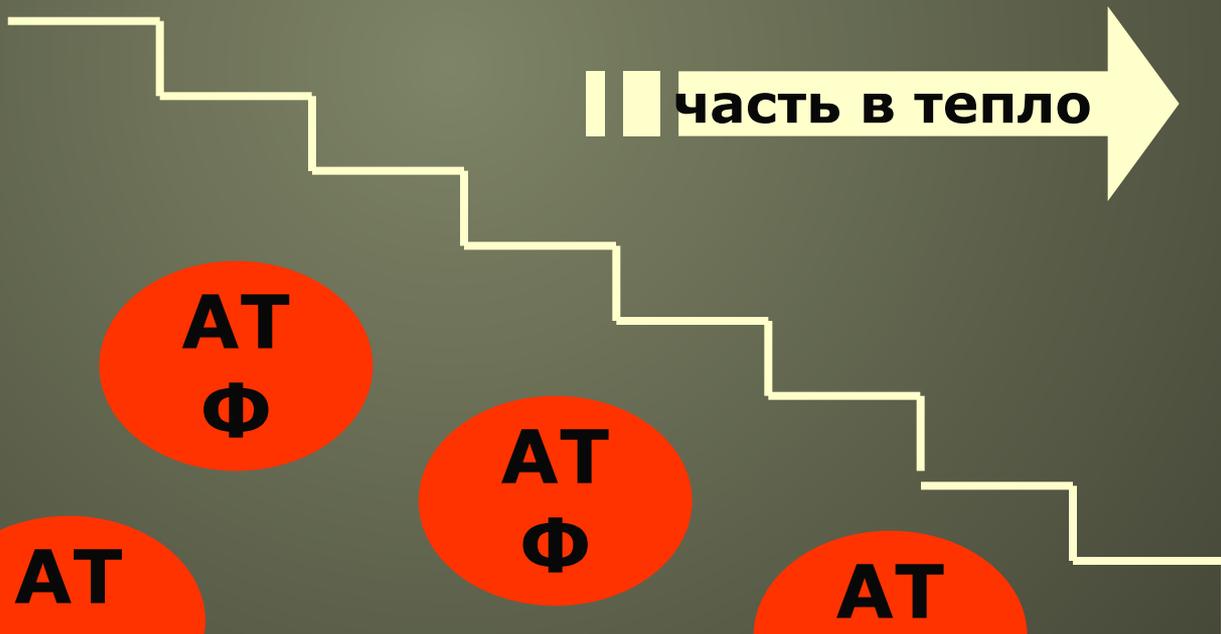
горение



Все в тепло



дыхание



часть в тепло

**АТ
Ф**

**АТ
Ф**

**АТ
Ф**

**АТ
Ф**

Как добывали энергию в древние времена, когда на Земле не было кислорода?

Анаэробное дыхание

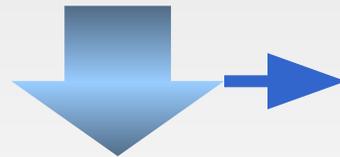
- Самый древний путь получения энергии
- **Сохранился у всех** – и у аэробных тоже



Брожение – анаэробное дыхание

Г Л Ю К О З А

ГЛИКОЛИЗ



2 АТФ

П В К

БРОЖЕНИЕ



Если мало кислорода
или организм –
принципиальный
анаэроб

Молочная кислота

Этиловый спирт

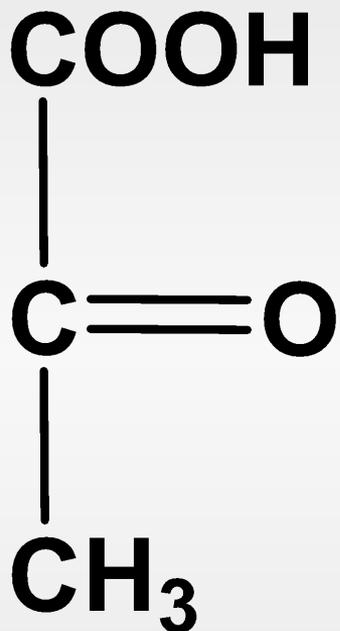
молочнокислое

спиртовое

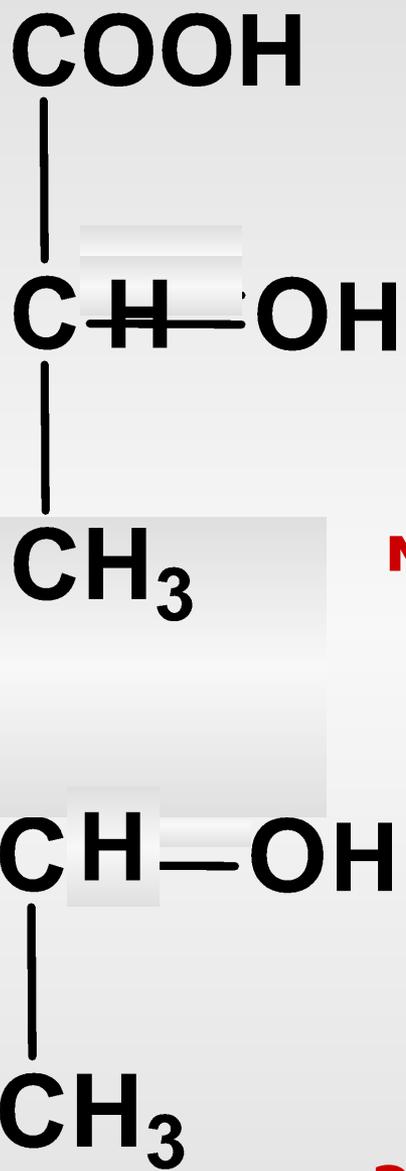
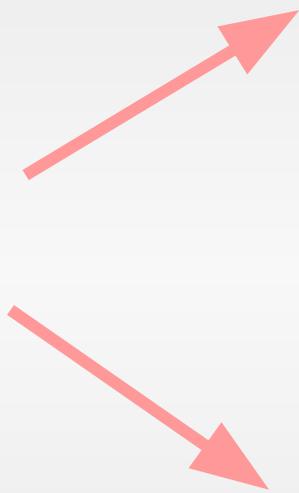
Животные, бактерии

**Растения, винные
дрожжи**

Брожение



ПВК



МОЛОЧНАЯ К-ТА



ЭТИЛОВЫЙ СПИРТ

Контрольные вопросы

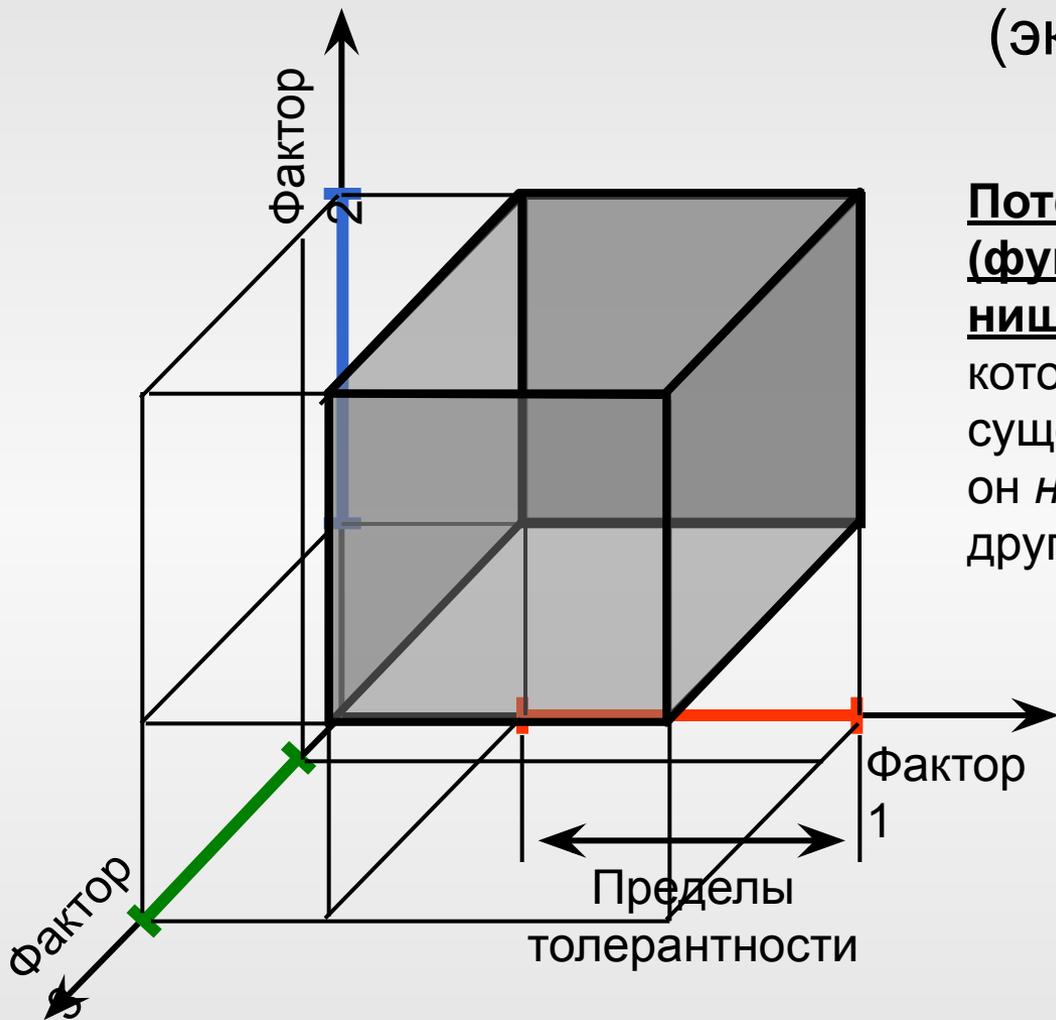
1. Какие способы питания живых организмов существуют?
Примеры.
2. Для каких целей используется энергия живым организмов?
3. Дайте характеристику хемогетеротрофам и фотоавтотрофам?
4. Почему в экосистемах на более высоком трофическом уровне сокращается численность организмов?
5. Что такое обмен веществ? Из каких процессов (реакций) он складывается?
6. Как связаны между собой дыхание и фотосинтез?
7. Чем отличается дыхание от горения?
8. Какие способы питания являются наиболее древними?

Экологическая ниша

Лимитирующие факторы

Потенциальная экологическая ниша

(экологический спектр)

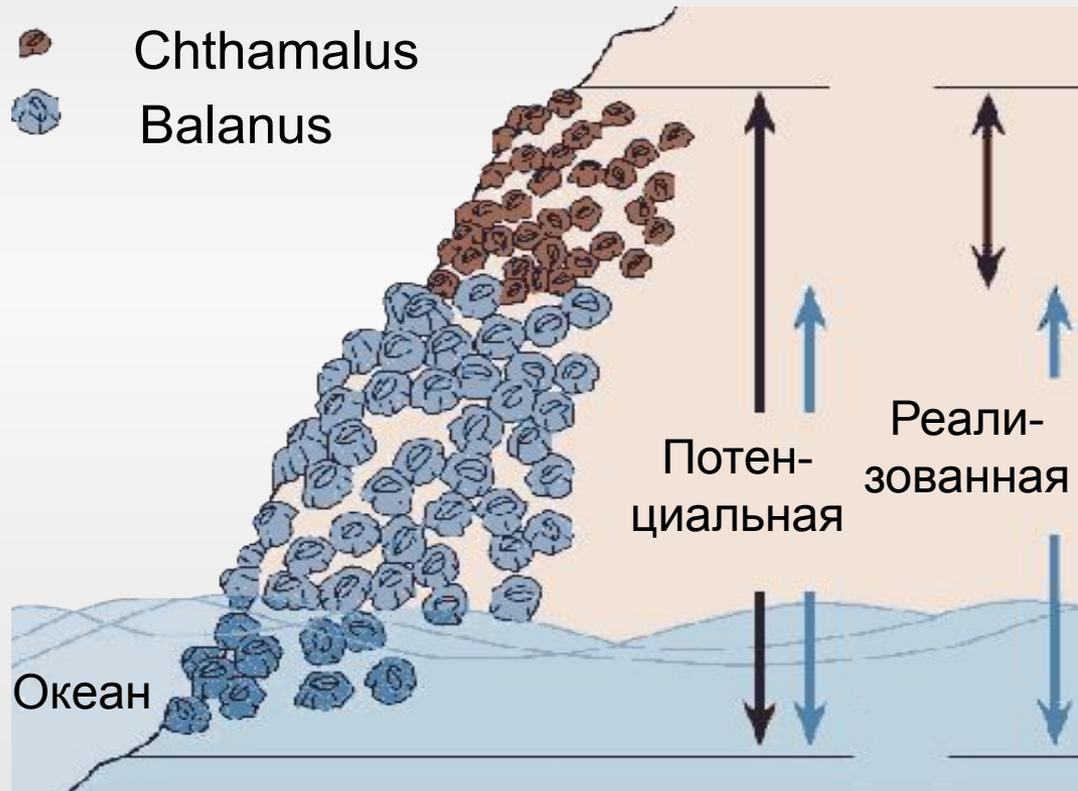


Потенциальная (фундаментальная) экологическая ниша - совокупность всех условий, в которых потенциально может существовать вид в том случае, если он *не ограничен конкуренцией* с другими видами

Математическая абстракция: потенциальная ниша вида в экологическом пространстве – n -мерный параллелепипед, все стороны которого представляют собой пределы толерантности вида по соответствующим экологическим факторам

Реализованная экологическая ниша

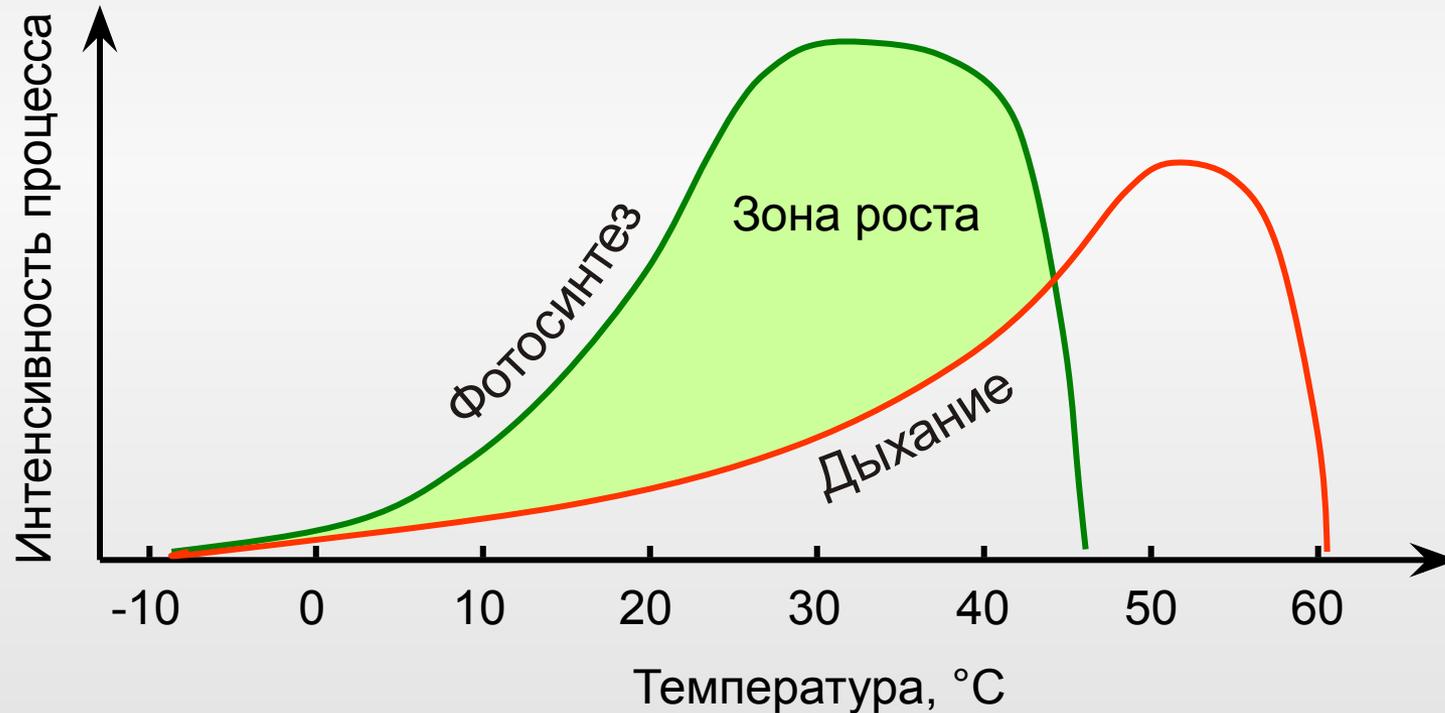
Положение вида, которое занимает в общей системе биоценоза в зависимости от его требований к абиотическим факторам (потенциальной ниши) и в условиях биотических ограничений (конкуренции)



Потенциальная и реализованная экологические ниши для двух видов усоногих рачков в зоне прилива

Неоднозначность действия фактора на разные функции организма

Каждый фактор неодинаково влияет на разные функции организма



Зависимость фотосинтеза и дыхания от температуры

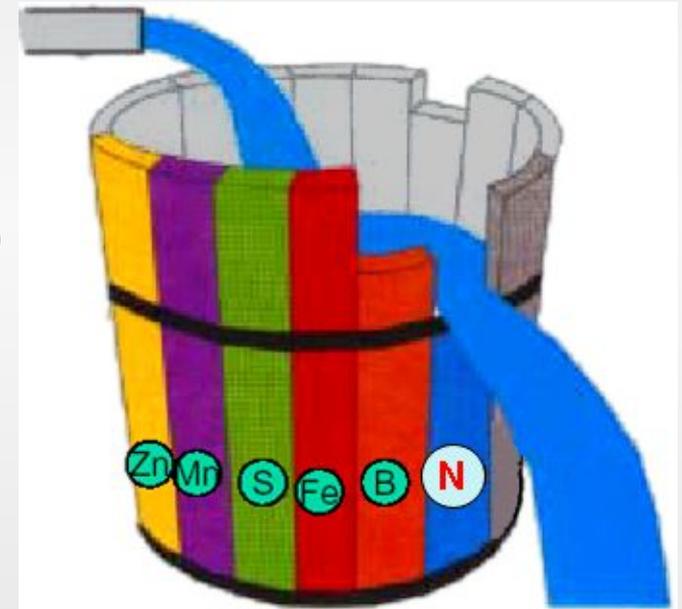
Правило лимитирующих факторов

Лимитирующий фактор – любое условие, приближающееся к пределу толерантности



Рост растения зависит от того элемента питания, который присутствует в минимальном количестве.

Ю.Либих, 1840

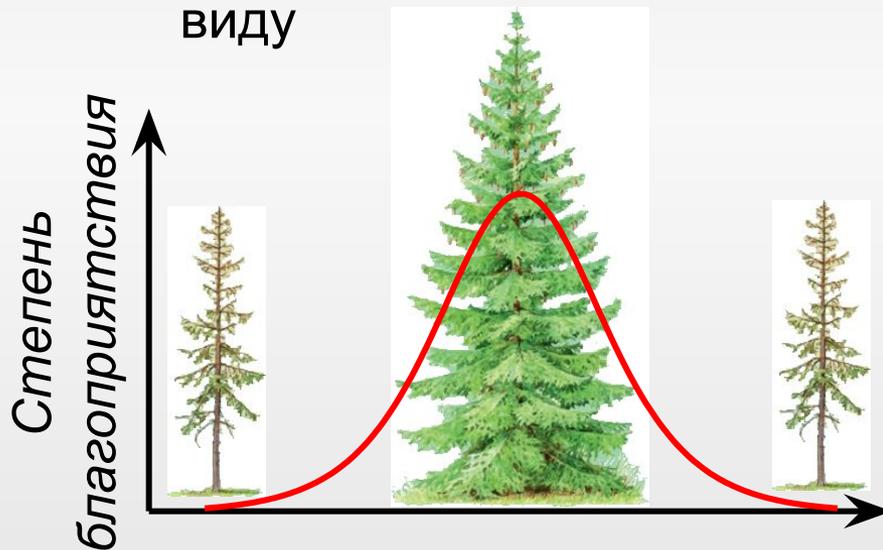


Юстус Либих
(1803 —
1873)

Экстремальные условия

Понятие «экстремальное условия» используется в двух смыслах

1. По отношению к виду



2. По отношению к разнообразию



Градиент фактора