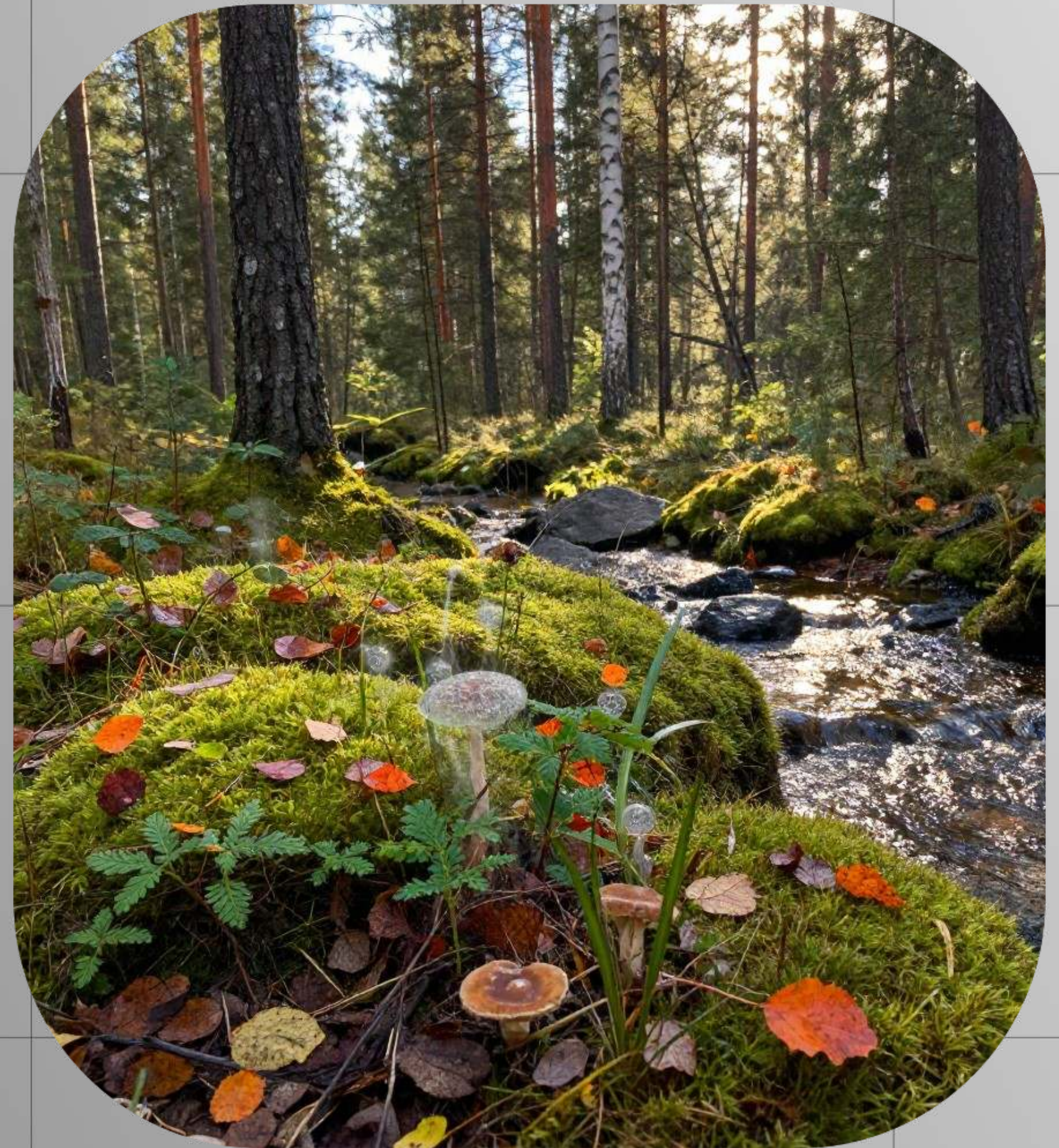


# Можно ли жить и не дышать? Главные вопросы урока

Рассмотрим, как дыхание влияет на жизнь различных организмов.

# Почему большинство живых существ нуждаются в дыхании

Дыхание обеспечивает клетки энергией через усвоение кислорода и выделение углекислого газа. Без этого процесса ткани не получают необходимый кислород и быстро погибают.



# Что такое дыхание: биологические основы

Дыхание — это обмен кислорода и углекислого газа между организмом и окружающей средой, необходимый для поддержания жизненных функций.

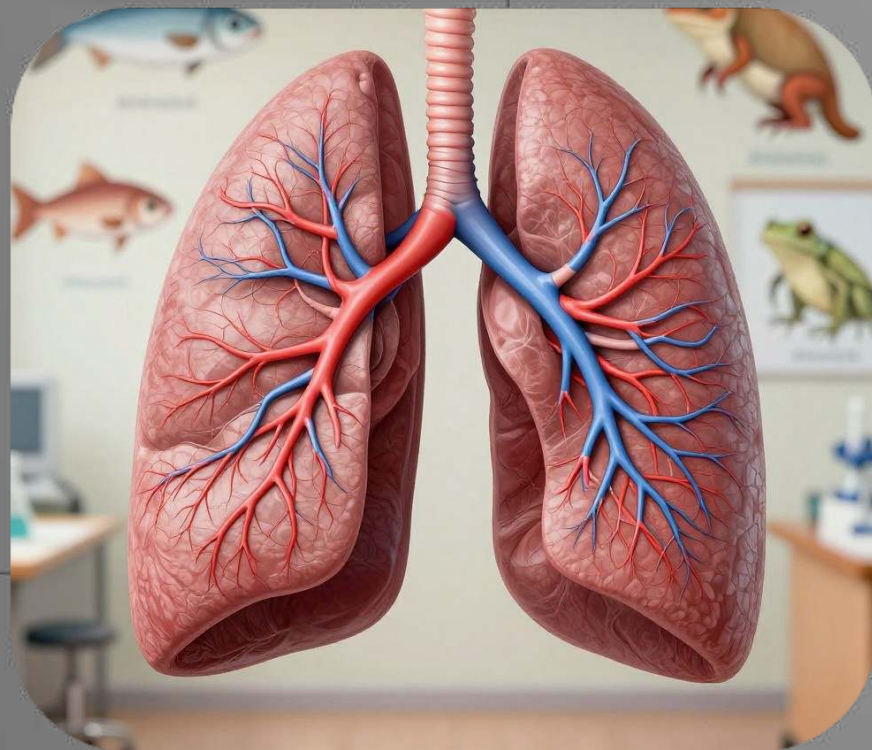
Кислород участвует в клеточных окислительных реакциях, способствуя синтезу аденозинтрифосфата (АТФ), главного источника энергии в клетках.

Удаление углекислого газа предотвращает отравление клеток, поддерживая их нормальную работу и баланс среды внутри организма.

# Разнообразие дыхательных систем у животных

## Дыхание млекопитающих с помощью легких

Легкие обеспечивают эффективный обмен газов в воздухе. У человека и других млекопитающих легкие имеют богатую сеть капилляров для быстрого усвоения кислорода.



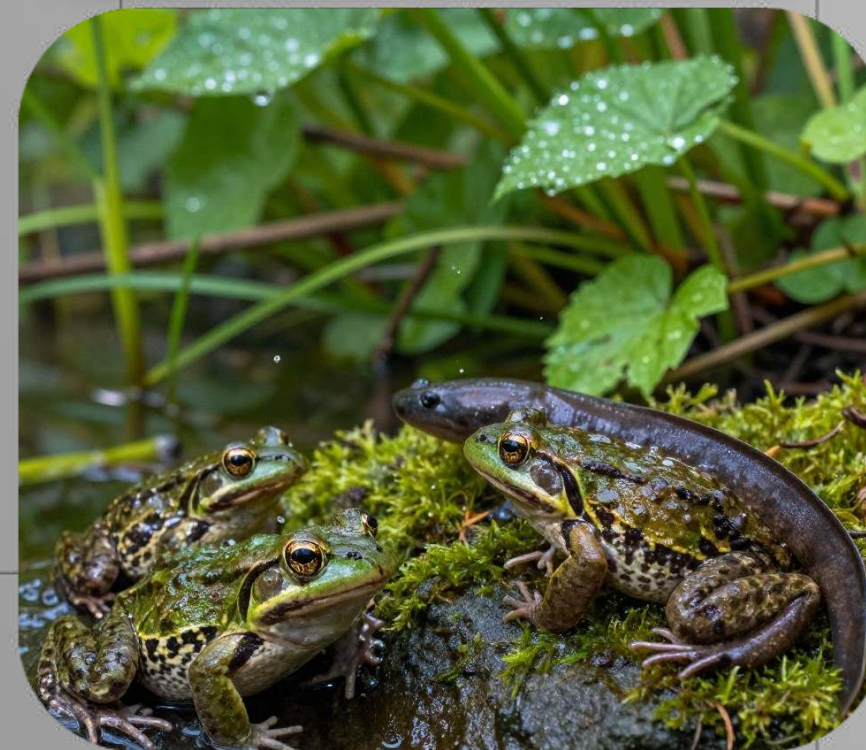
## Жабры — дыхательный орган рыб

Рыбы используют жабры для извлечения кислорода из воды. Жабры обладают тонкими перепонками, пропускающими воду и обеспечивающими контакт газа с кровеносными сосудами.



## Дополнительное дыхание у земноводных

Лягушки и другие земноводные могут дышать через влажную кожу, что помогает обмену газов, особенно во влажной среде и при недостаточном использовании легких.



## Трахейная система насекомых

Насекомые не имеют легких, вместо этого дыхание происходит через трубчатые трахеи, доставляющие кислород напрямую к клеткам тканей тела.



# Дыхание и энергетика клетки

Клеточное дыхание происходит в митохондриях, где кислород используется для окисления глюкозы с образованием энергии в виде АТФ.

АТФ обеспечивает работу всех клеточных процессов: движение, синтез молекул, поддержание ионных градиентов и др.

Без кислорода процесс дыхания замедляется, клетки переходят на анаэробный обмен, производящий значительно меньше энергии.

Быстрая потеря энергии при отсутствии кислорода приводит к нарушению функций и быстрой гибели клеток.

# Сколько можно прожить без кислорода: сравнительные данные



Данные из биологических исследований, 2023

Разные виды имеют разные адаптации к недостатку кислорода, проявляющиеся в длительности выживания.

Многоклеточные организмы крайне зависят от кислорода, но отдельные виды способны выдерживать временный дефицит.

# Анаэробные организмы — жизнь без кислорода



## Анаэробные бактерии

Эти микроорганизмы обитают в средах без кислорода и используют альтернативные химические реакции для получения энергии.



## Обитатели болот и почвы

Влажные и затопленные места содержат анаэробные бактерии, которые перерабатывают органику, используя сульфаты и нитраты.



## Микрофлора кишечника

Некоторые бактерии в пищеварительной системе животных функционируют без кислорода, позволяя переваривать пищу в анаэробных условиях.

# Пример анаэробной бактерии: Anaeromyxobacter

## Особенности Anaeromyxobacter dehalogenans

Эта бактерия живет без кислорода, проявляя высокую адаптивность к бескислородной среде. Она способна расщеплять токсичные вещества в почве, что помогает очищать загрязненные участки.



## Роль в природоохранных технологиях

Использование Anaeromyxobacter в биоремедиации способствует восстановлению экосистем путем разрушения вредных хлорорганических соединений, снижая вредное воздействие на окружающую среду.



# Экстремальные условия обитания анаэробов

Глубоководные океанические впадины характеризуются высоким давлением и отсутствием кислорода, что создает уникальную среду для анаэробной жизни.

Серные источники с высокой температурой и химическим составом представляют суровые условия, где выживают лишь особые анаэробы.

Кишечник животных — теплое защитное пространство без кислорода, идеальное место для развития анаэробных бактерий.

# Как дышат разные организмы

| Организм            | Механизм дыхания                         |
|---------------------|------------------------------------------|
| Человек             | Легкие                                   |
| Рыба                | Жабры                                    |
| Дождевой червь      | Кожа                                     |
| Анаэробная бактерия | Без кислорода, другие химические реакции |

В таблице представлены основные механизмы дыхания у различных представителей живых организмов, отражающие их адаптацию к среде.

Разнообразие дыхательных механизмов зависит от условий обитания и типа организма.

# Могут ли многоклеточные животные обходиться без дыхания?

Большинство многоклеточных организмов зависит от кислорода для получения энергии и не может выжить без дыхания, так как обмен веществ требует постоянного снабжения клеток кислородом.

Некоторые морские черви способны значительно замедлять обмен веществ, что помогает им пережить временный дефицит кислорода, однако это лишь временная адаптация, а не отказ от дыхания.

Губки в условиях низкого содержания кислорода переходят в состояние покоя, снижая жизненные процессы по минимуму, но при полном отсутствии кислорода они тоже не могут долго существовать.

Таким образом, многоклеточные животные не обходятся без дыхания как постоянного процесса — замедление обмена веществ лишь отсрочивает гибель при недостатке кислорода.

# Trichoplax adhaerens: простейший многоклеточный организм

## Отсутствие специализированных органов

Trichoplax adhaerens — очень тонкий организм толщиной около 25 микрометров, у него нет органов дыхания и кровеносной системы. Благодаря малым размерам газообмен происходит непосредственно через клеточную поверхность.

## Газообмен через поверхность тела

Этот способ эффективен только у таких крошечных организмов, потому что расстояние для диффузии кислорода минимально. У более крупных животных подобное невозможно из-за ограничений по передаче газов.



# Животные в анабиозе: примеры зимовки без кислорода

Некоторые пресноводные черепахи зимой способны впадать в анабиоз, замедляя свой обмен веществ и снижая потребность в кислороде для выживания в холодной воде.

Земноводные, такие как лягушки, используют похожий механизм, уменьшая дыхательную активность и позволяя организму переносить периоды дефицита кислорода подо льдом.

Анабиоз дает возможность пережить неблагоприятные условия, но требует восстановления нормального дыхания при возобновлении среды с кислородом и теплом.

# Пути получения энергии: аэробное и анаэробное дыхание

Сравнительная схема реакции обмена веществ в зависимости от наличия кислорода



# Особенности дыхания и фотосинтеза у растений

## Дневное фотосинтезирование

Днем растения поглощают углекислый газ и используют солнечный свет для выработки сахаров. При этом выделяется кислород, который поступает в атмосферу и необходим для дыхания большинства живых существ.

## Ночное дыхание растений

В ночное время растения перестают фотосинтезировать и начинают дышать — потребляют кислород и выделяют углекислый газ. Такой процесс требует энергии, расходуемой на поддержание жизнедеятельности.

## Цикл газообмена

Движение газов через листья происходит благодаря устьицам, которые открываются и закрываются в зависимости от времени суток и состояния растения, обеспечивая обмен газов с окружающей средой.



# 24 минуты 3 секунды

**показывает исключительную  
способность организма  
выдерживать длительную гипоксию  
с предварительной подготовкой.**

Рекорд задержки дыхания без воздуха принадлежит Алексу Сегуре. Для среднестатистического человека остановка дыхания превышает 2-3 минуты опасна потерей сознания.

Guinness World Records, 2016

# Мифы и вымыслы о жизни без дыхания

В мифах и легендах часто встречаются существа, будто способные жить без воздуха, например, русалки или подводные драконы, что эмпатически символизирует их мистическую природу.

Реальная наука пока не подтверждает существование сложных организмов, способных обходиться совсем без обмена газов или дыхания, так как это нарушает базовые биохимические процессы.

Многие рассказы приписывают бессмертие или сверхспособности таким фантастическим существам, что отражает человеческие фантазии о свободе от ограничений жизни.

Нужно отличать фантастику от науки: исследования показывают, что дыхание — обязательный процесс для существования большинства живых организмов на Земле.

# Научные разработки: приостановка обмена веществ и замедление дыхания

- Современные исследования в криобиологии и медицине направлены на замедление обмена веществ, чтобы сохранить органы для трансплантации и увеличить выживаемость в экстремальных условиях.

- Несмотря на прогресс, долгосрочная жизнь без дыхания невозможна, а текущие методы применяются только временно и под строгим контролем в специальных лабораторных условиях.



# Почему дыхание — универсальный признак жизни

Дыхание обеспечивает организм энергией, необходимую для поддержания жизненных функций, и представлено у всех крупных и сложных форм жизни на планете.

Исключение составляют лишь микроскопические анаэробные организмы, которые используют альтернативные химические процессы для выработки энергии.

В отсутствие дыхания у многоклеточных организмов полностью нарушаются биохимические циклы, что делает дыхание необходимым условием жизни.

# Ключевой вывод о жизни без дыхания

Жизнь без дыхания невозможна для большинства организмов, особенно крупных и многоклеточных. Лишь простейшие и бактерии способны обходиться без кислорода, используя альтернативные механизмы поддержания энергии.