

Строение и функции внутренних органов земноводных: обзор

Земноводные — позвоночные, приспособленные к жизни в воде и на суше.



Эволюция и исторический путь земноводных



Земноводные появились около 360 миллионов лет назад, освоив сушу впервые среди позвоночных. Их внутренние органы отражают плавный переход от водной к наземной жизни.



Строение и функции головного мозга

01

Передний мозг отвечает за обоняние и поведение, обеспечивая взаимодействие с окружающей средой.

02

Средний мозг занимается обработкой зрительных сигналов и координацией реакций на визуальные раздражители.

03

Продолговатый мозг регулирует жизненно важные автоматические функции, такие как дыхание и сердцебиение.

Роль спинного мозга в организме

01

Спинной мозг проходит вдоль позвоночника и служит связью между головным мозгом и органами тела.

02

Он контролирует рефлексы, обеспечивающие быстрые движения, например, прыжки и сгибание конечностей.

03

В спинном мозге расположены центры, ответственные за рефлекторные реакции на внешние раздражители.

04

Таким образом, он обеспечивает оперативное реагирование, необходимое для выживания в изменчивой среде.

Органы дыхания

Способы газообмена у земноводных

Земноводные дышат кожей, лёгкими и жабрами, сочетая несколько способов для эффективного газообмена.

Важность влажности кожи

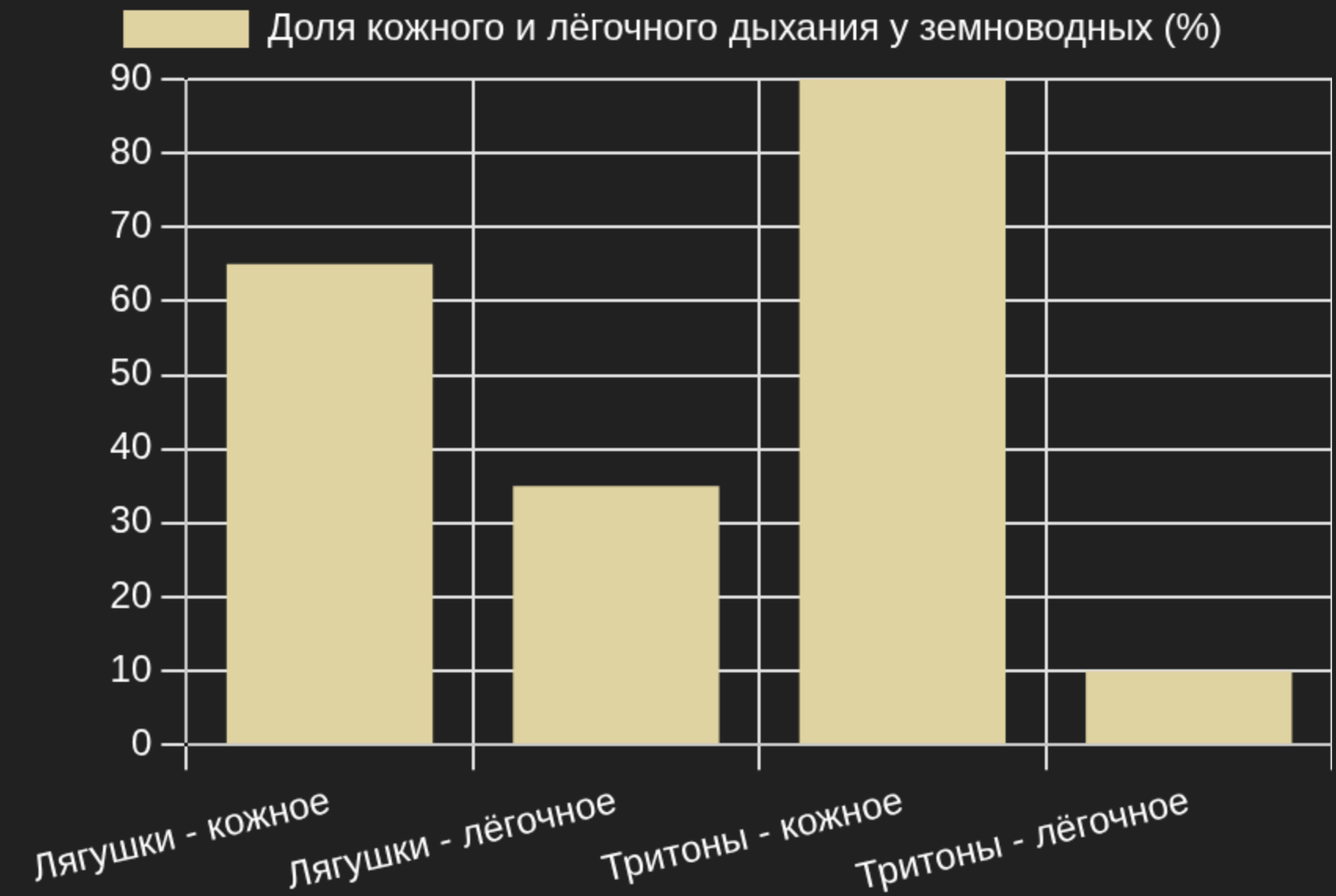
Влажность кожи критична: без неё кожное дыхание теряет эффективность и может привести к проблемам с насыщением кислородом.



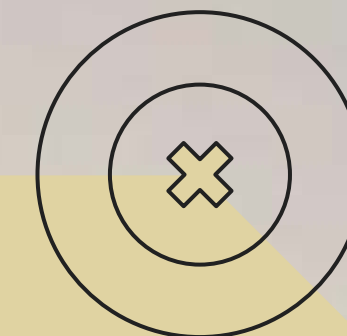
Сравнение способов дыхания у земноводных

Лёгочное дыхание усиливается при физической активности и высоких температурах воздуха.

Кожное дыхание преобладает у тритонов, что подчёркивает виды адаптации к среде обитания.



Ихтиологические исследования, 2023



Кровеносная система земноводных

Строение сердца

Сердце трёхкамерное: состоит из двух предсердий и одного желудочка для смешивания артериальной и венозной крови.

Особенности кровообращения

Два круга кровообращения — малый (легочный) и большой (телесный), обеспечивают обмен кислородом и питательными веществами.



Сравнительные размеры внутренних органов земноводных

Таблица отражает пропорциональные размеры сердца, печени, лёгких и желудка у трёх видов в процентах от массы тела.

Размеры органов отражают адаптации к разным средам обитания и пищевым предпочтениям.

Орган	Лягушка	Тритон	Саламандра
Сердце	1.1%	0.8%	0.7%
Печень	2.5%	4.1%	2.8%
Лёгкие	1.3%	1.0%	2.2%
Желудок	2.0%	1.8%	2.1%

Начало пищеварительного тракта



Ротовая полость и зубчики

Ротовая полость оснащена зубчиками по краям челюстей для захвата и удержания добычи.

Функции языка и слюнных желёз

Язык выдвигается с клейкой поверхностью для схватывания пищи, а слюнные железы выделяют слизь, облегчая её проглатывание.



Пищеварительная система земноводных

01

Желудок выполняет механическую и химическую обработку пищи, подготавливая её для всасывания.

02

Тонкий кишечник отвечает за всасывание питательных веществ, длина его варьируется в зависимости от типа питания.

03

Толстый кишечник формирует остатки пищи в каловые массы и выводит их через клоаку – универсальное отверстие для выделения.

Печень и желчный пузырь: функции и строение

01

Печень у земноводных — крупнейшая железа в брюшной полости, состоящая из нескольких долей, обеспечивающих жизненно важные процессы обмена веществ и защиту организма.

02

Основная функция печени — выработка желчи, которая необходима для расщепления и усвоения жиров в пищеварительной системе земноводных.

04

Желчный пузырь накапливает желчь и регулирует её поступление в тонкий кишечник, обеспечивая эффективное переваривание жиров при приёме пищи.

03

Печень также хранит гликоген — запасной источник энергии, обеспечивает детоксикацию, удаляя вредные вещества из крови, поддерживая внутреннее равновесие.

Выделительная система земноводных

01

Почки у земноводных фильтруют кровь, удаляя из организма излишки воды, соли и конечные продукты обмена, поддерживая внутренний баланс веществ.

02

Мочеточники служат каналами для вывода мочи из почек в клоаку – универсальное отверстие для выделения и размножения.

03

Дополнительно кожа участвует в выделении растворимых веществ, особенно при жизни в воде, что помогает регулировать водно-солевой обмен и очищение организма.

Строение и особенности половой системы

01

У самцов земноводных половые органы представлены парными семенниками, а у самок — парными яичниками, отвечающими за производство спермы и яиц соответственно.

02

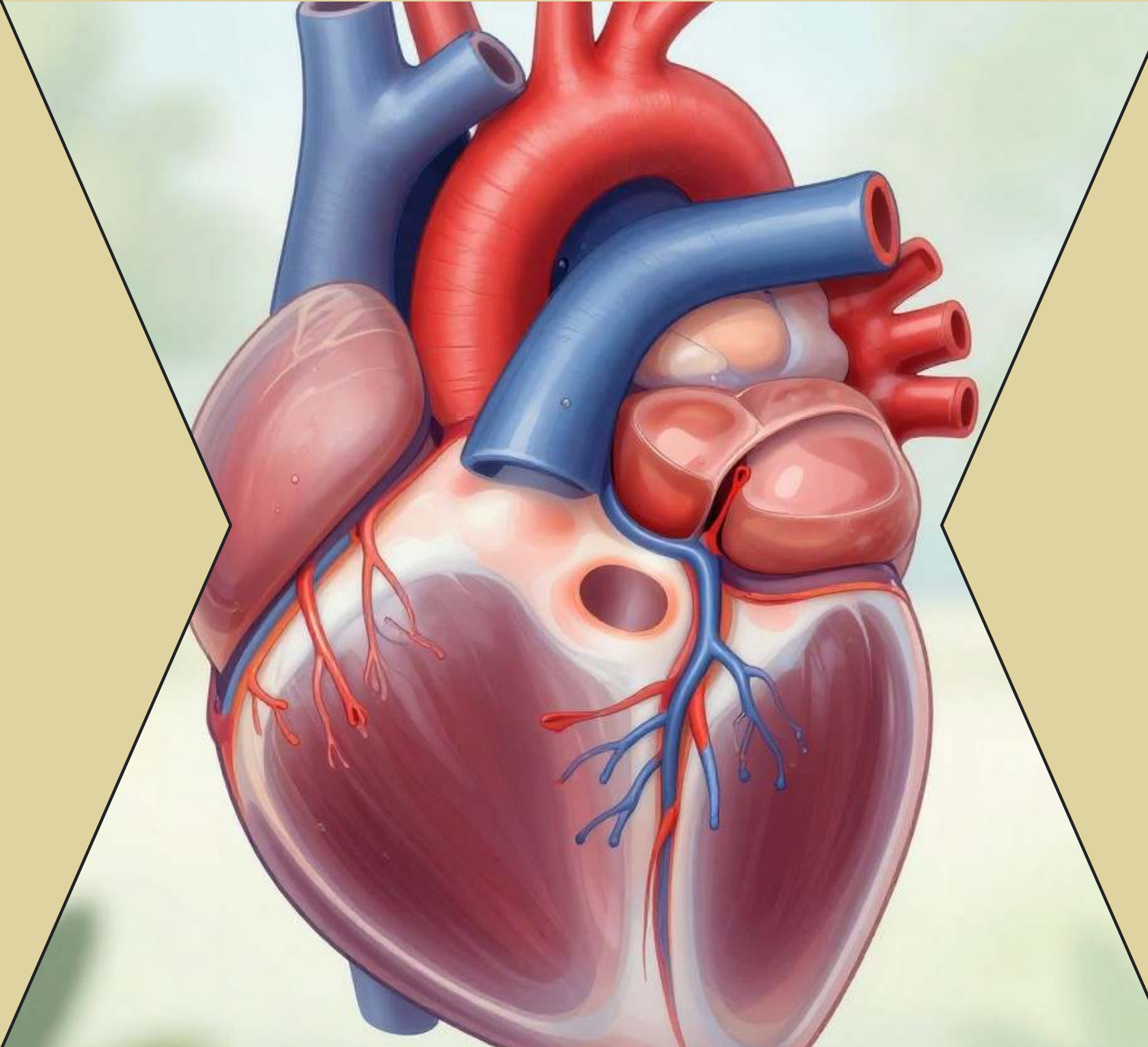
Созревшие половые клетки выводятся из организма через клоаку, где происходит подготовка к оплодотворению в окружающей среде.

03

Размножение преимущественно происходит в воде, с внешним оплодотворением икры; половые железы начинают активность после прохождения метаморфоза.

Строение сердца и особенности кровообращения

► Сердце земноводных имеет три камеры: два предсердия и один желудочек, обеспечивая циркуляцию крови по малому и большому кругам кровообращения.



◄ Незавершённая перегородка между предсердиями смешивает артериальную и венозную кровь, снижая насыщение кислородом, но это адаптация к переменной среде обитания.

Органы слуха и зрения у земноводных



Устройство слухового аппарата

Земноводные обладают барабанной перепонкой для восприятия звуков и внутренним ухом, способным воспринимать звуки как в воде, так и в воздухе. Это помогает им ориентироваться и защищаться от угроз.



Особенности зрения

Глаза земноводных оснащены подвижными веками и изменяемой по форме линзой, что позволяет четко видеть в разных условиях. Мышцы глаза могут сдвигать орган внутрь головы, облегчая глотание.

Обоняние, вкус и осязание у земноводных

01

Обонятельные органы включают ноздри и специализированный эпителий, которые помогают животным находить пищу и ориентироваться в окружающей среде.

02

Вкусовые почки расположены на поверхности языка и ротовой полости, они отвечают за восприятие различных вкусов для выбора пищи.

03

Органы осязания представлены чувствительными клетками кожи, способными передавать информацию о прикосновениях и вибрациях, важную для защиты и коммуникации.

Строение и роль кожи у земноводных

01

Кожа земноводных тонкая и влажная, содержит слизистые железы, которые выделяют слизь для предотвращения высыхания и уничтожения бактерий. Это обеспечивает газообмен и защиту организма.

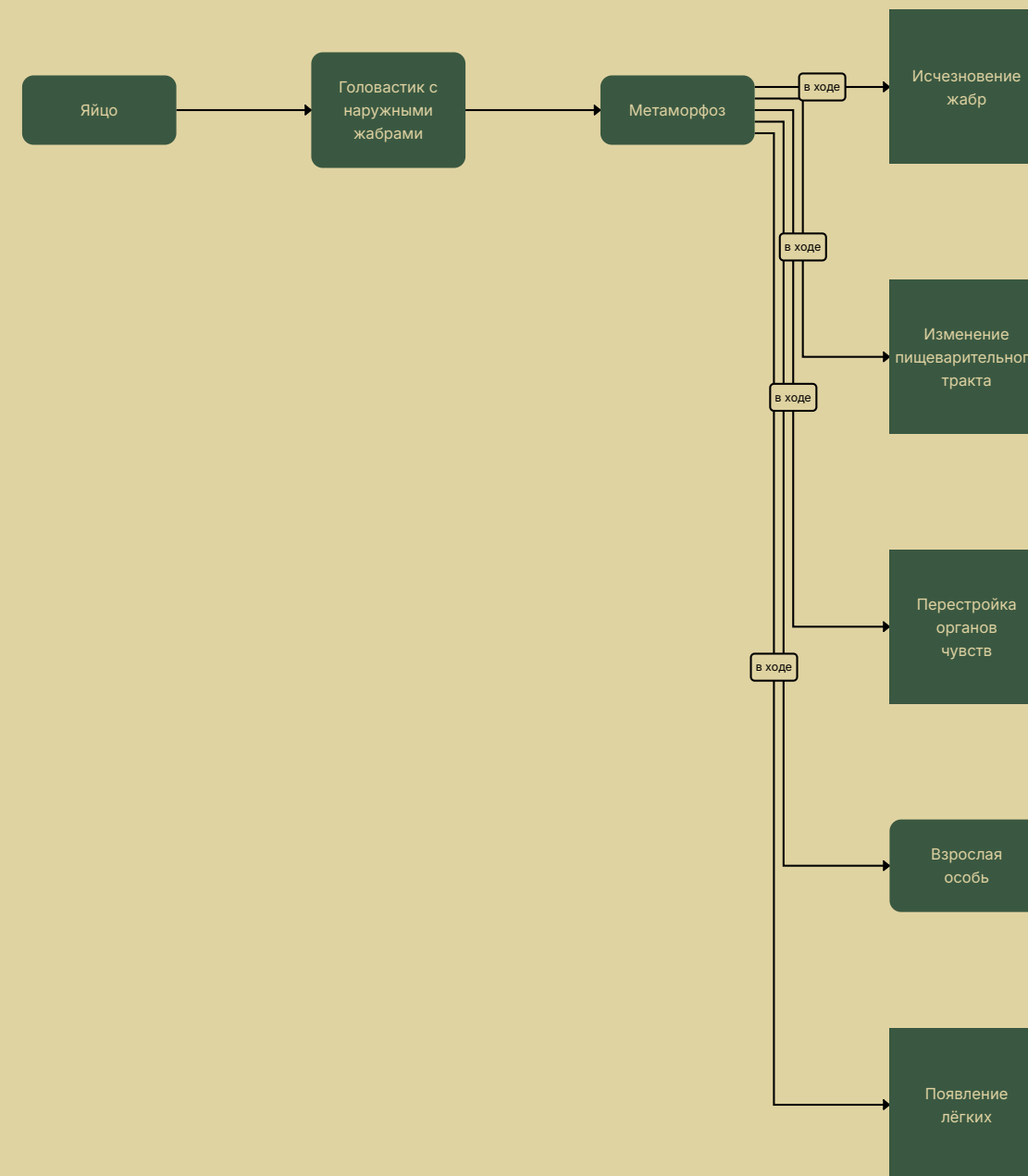
02

Ядовитые железы кожи выделяют токсичные вещества, защищая от хищников. Кожа участвует в дыхании, поглощая до половины необходимого кислорода через поверхность тела.



Изменения внутренних органов при метаморфозе земноводных

✕ Жизненный цикл и перестройка органов ключевых стадий



Адаптации органов к водной и наземной среде

01

В водной среде у земноводных преобладает кожное дыхание, обеспечивающее значительную часть газообмена благодаря влажной коже и наличию жабр у личинок.

02

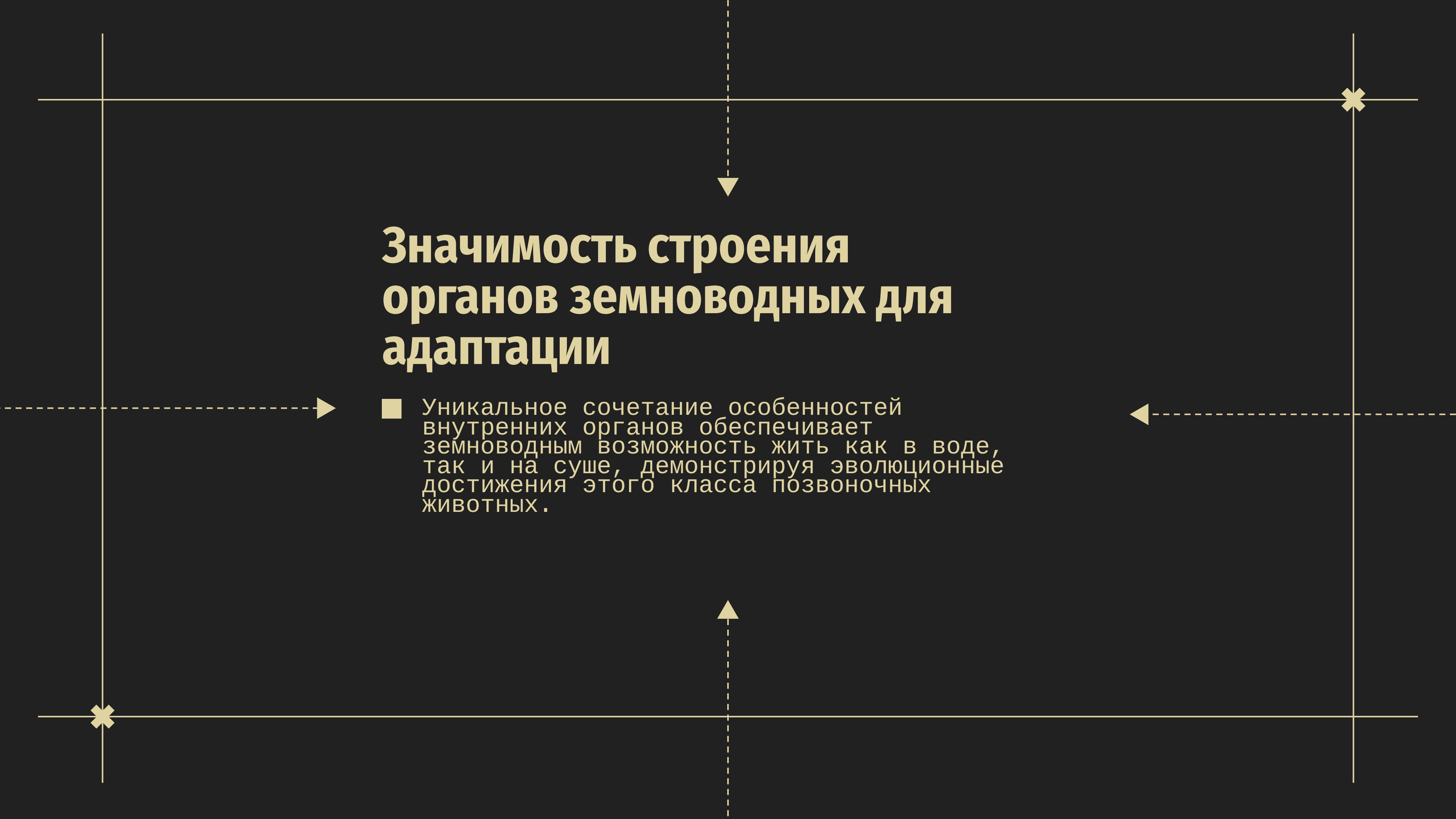
На суше активизируются лёгочные и кожные механизмы дыхания, позволяя эффективно поддерживать обмен газов в воздухе с переменной влажностью.

03

Пищеварительная система адаптирована к разнообразию питания: длина кишечника и активность ферментов меняются в зависимости от рациона каждого вида.

04

Выделительная система приспособлена к осмотическим условиям среды — через кожу и почки удаляются избытки воды и солей, что важно при переходе из воды на сушу.



Значимость строения органов земноводных для адаптации

- Уникальное сочетание особенностей внутренних органов обеспечивает земноводным возможность жить как в воде, так и на суше, демонстрируя эволюционные достижения этого класса позвоночных животных.