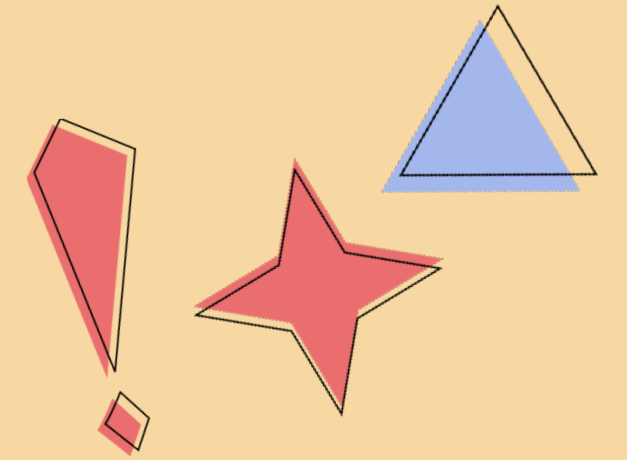




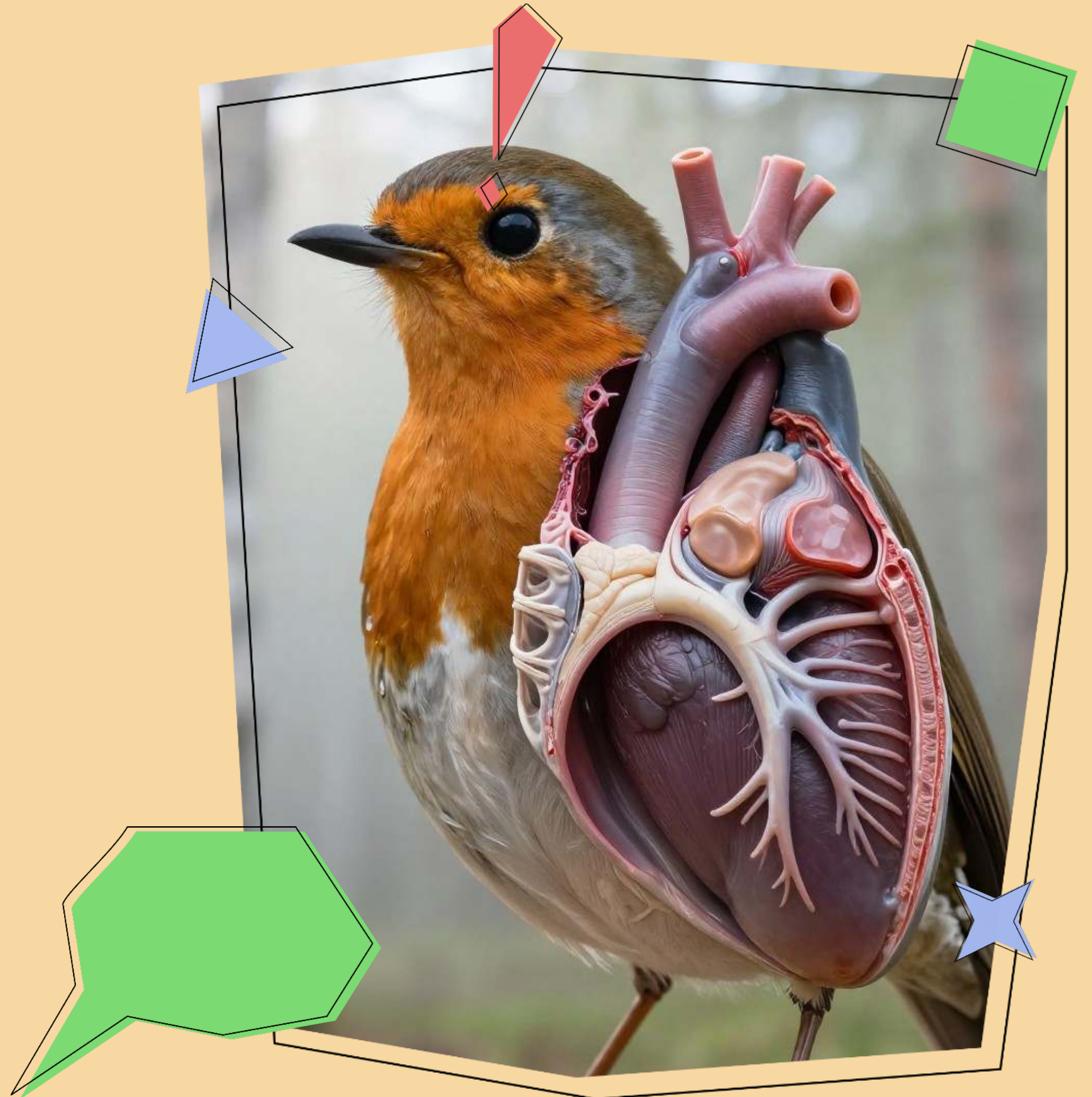
Введение в внутреннее строение птиц: основные темы

Изучение внутренних систем птиц раскрывает
их уникальные адаптации к жизни и полёту.



Уникальные особенности класса птиц

Птицы — теплокровные животные с лёгким скелетом и перьями, насчитывающие более 10 000 видов. Их внутреннее строение поддерживает активный образ жизни и полёт, отличая их от других позвоночных. Изучение этих особенностей помогает понять их эволюционные успехи.

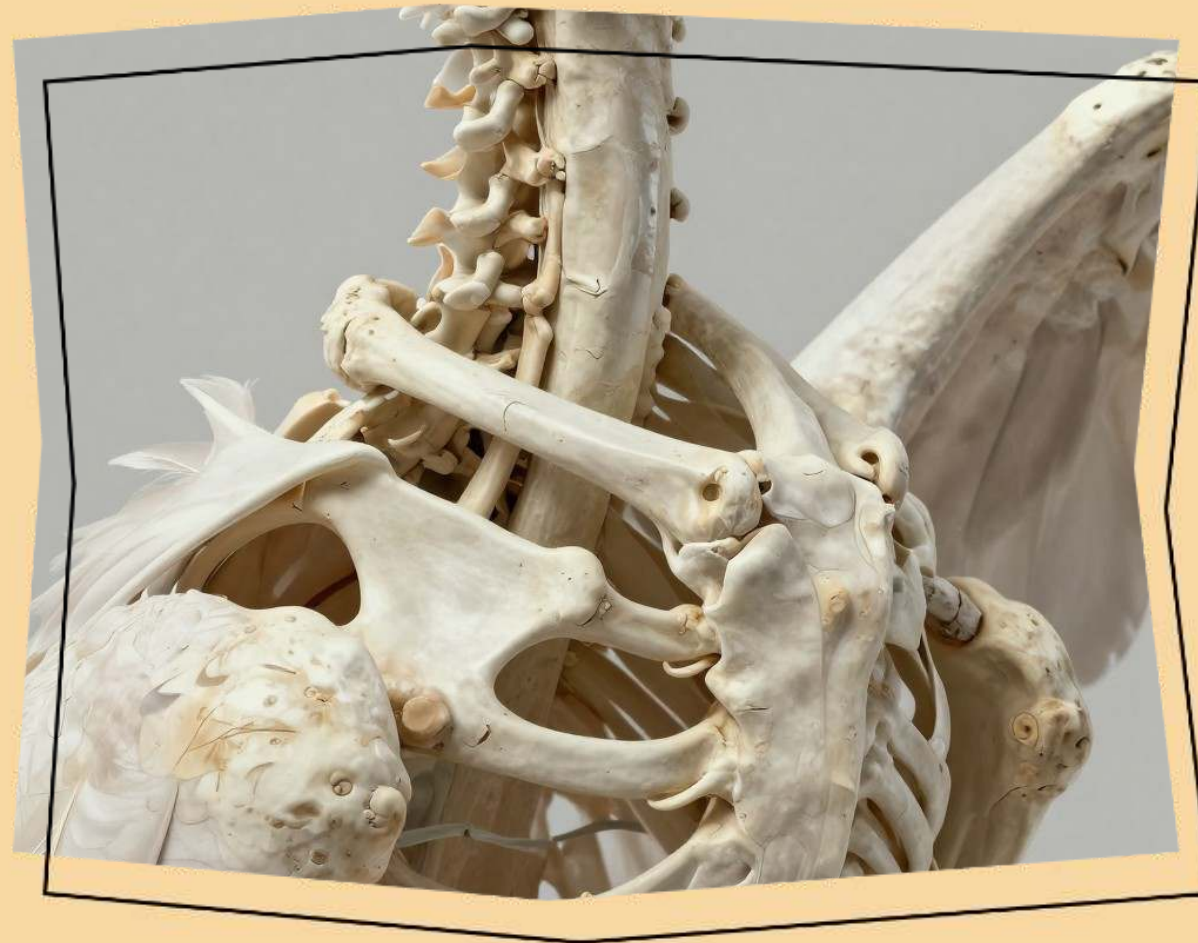


Ключевые особенности скелета птиц



Полые кости — лёгкость при прочности

Кости у птиц полые, что облегчает тело без потери силы. Это обеспечивает эффективный полёт, снижая энергоёмкость перемещения воздуха.



Киль — основа мощи крыльев

Киль — выступ на грудины, к которому крепятся сильные летательные мышцы. Он необходим для создания подъёмной силы при взмахах крыльев.



Укреплённая грудная клетка и пояс

Кости в области конечностей и грудной клетки соединены жёстко, что обеспечивает стабильность тела и контроль движений во время полёта.

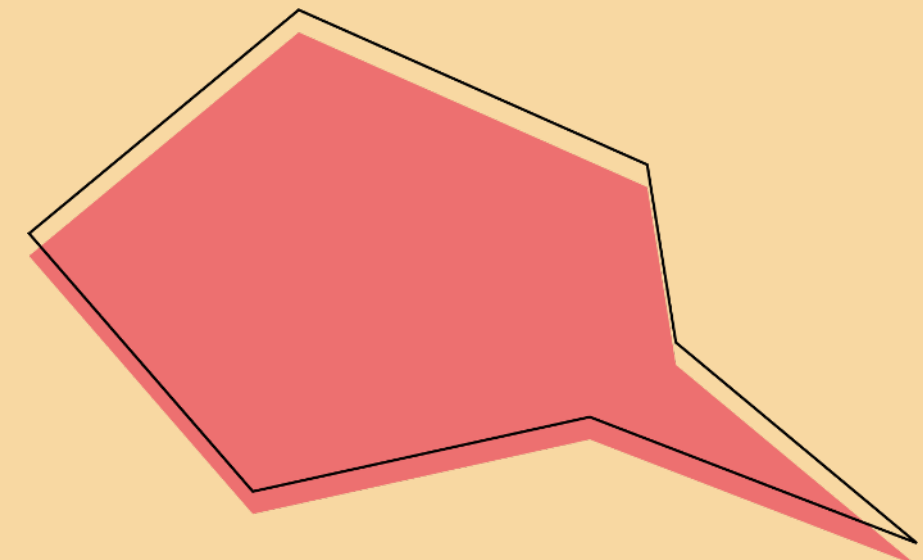
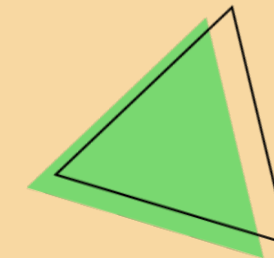
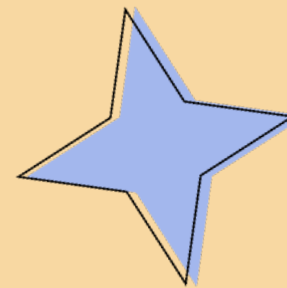
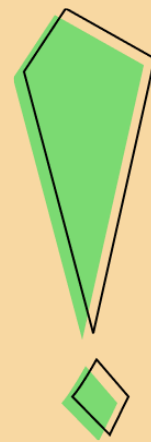
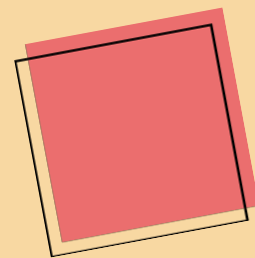
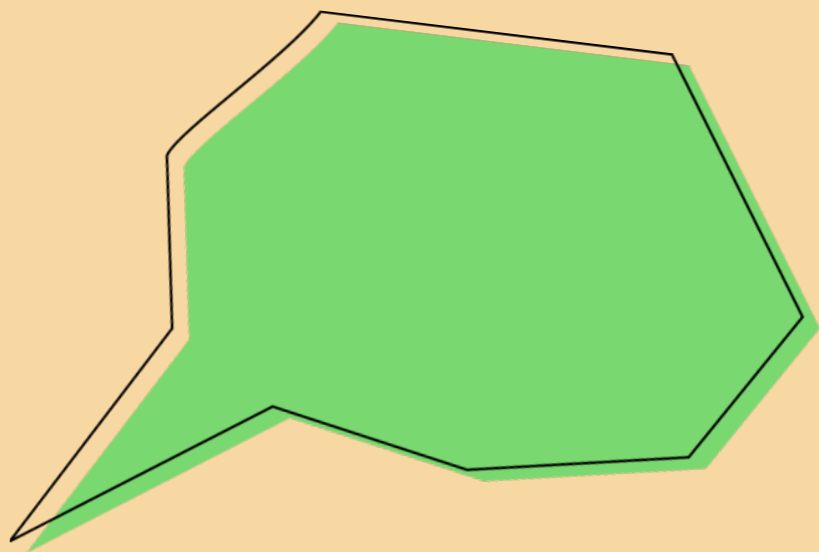
Строение пищеварительной системы

Пищеварительная система птиц начинается с клюва и пищевода, переходит в зоб, где пища временно хранится и размягчается перед дальнейшим перевариванием.

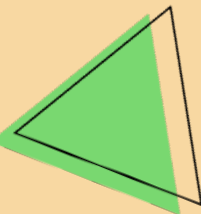
Железистый желудок выделяет пищеварительные ферменты, расщепляющие пищу на питательные вещества для быстрого усвоения.

Мускульный желудок перетирает пищу с помощью толстых стенок и камешков, что особенно важно для зерноядных птиц с твёрдой пищей.

Тонкий и толстый кишечник завершают процесс пищеварения, а клоака служит конечным органом для выделения и размножения.

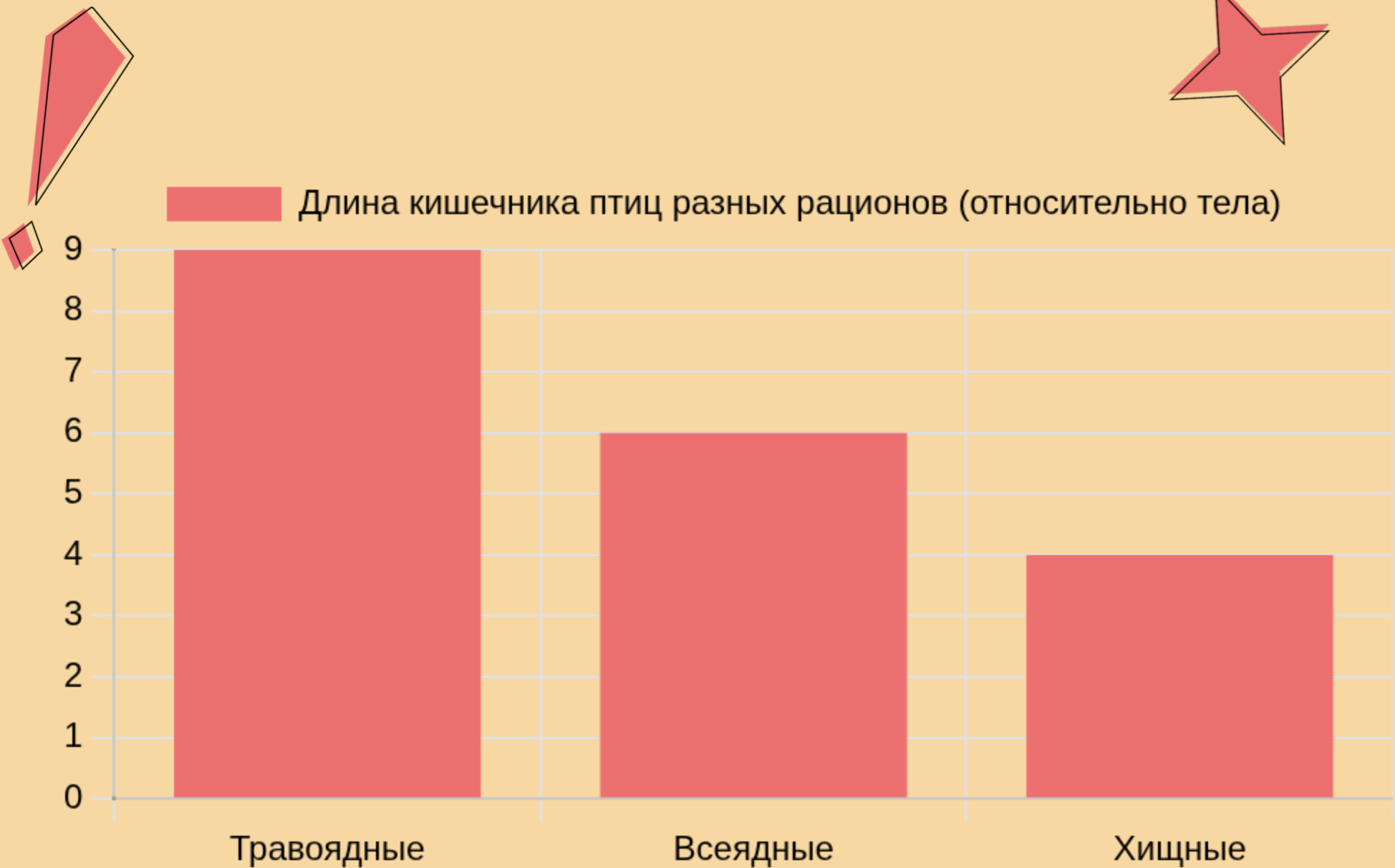


Сравнение длины кишечника у птиц

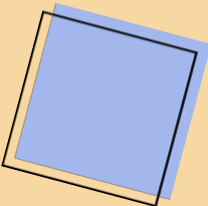
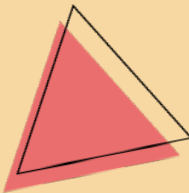
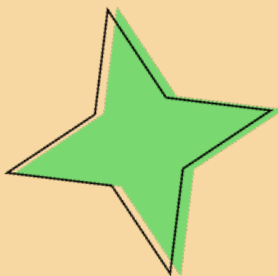


Диета птиц формирует длину кишечника, что влияет на эффективность переваривания различных пищевых компонентов.

Чем растительнее рацион, тем длиннее кишечник для лучшего усвоения клетчатки и питательных веществ.



Орнитологические исследования, 2022



Особенности дыхательной системы птиц

Воздушные мешки — уникальная система

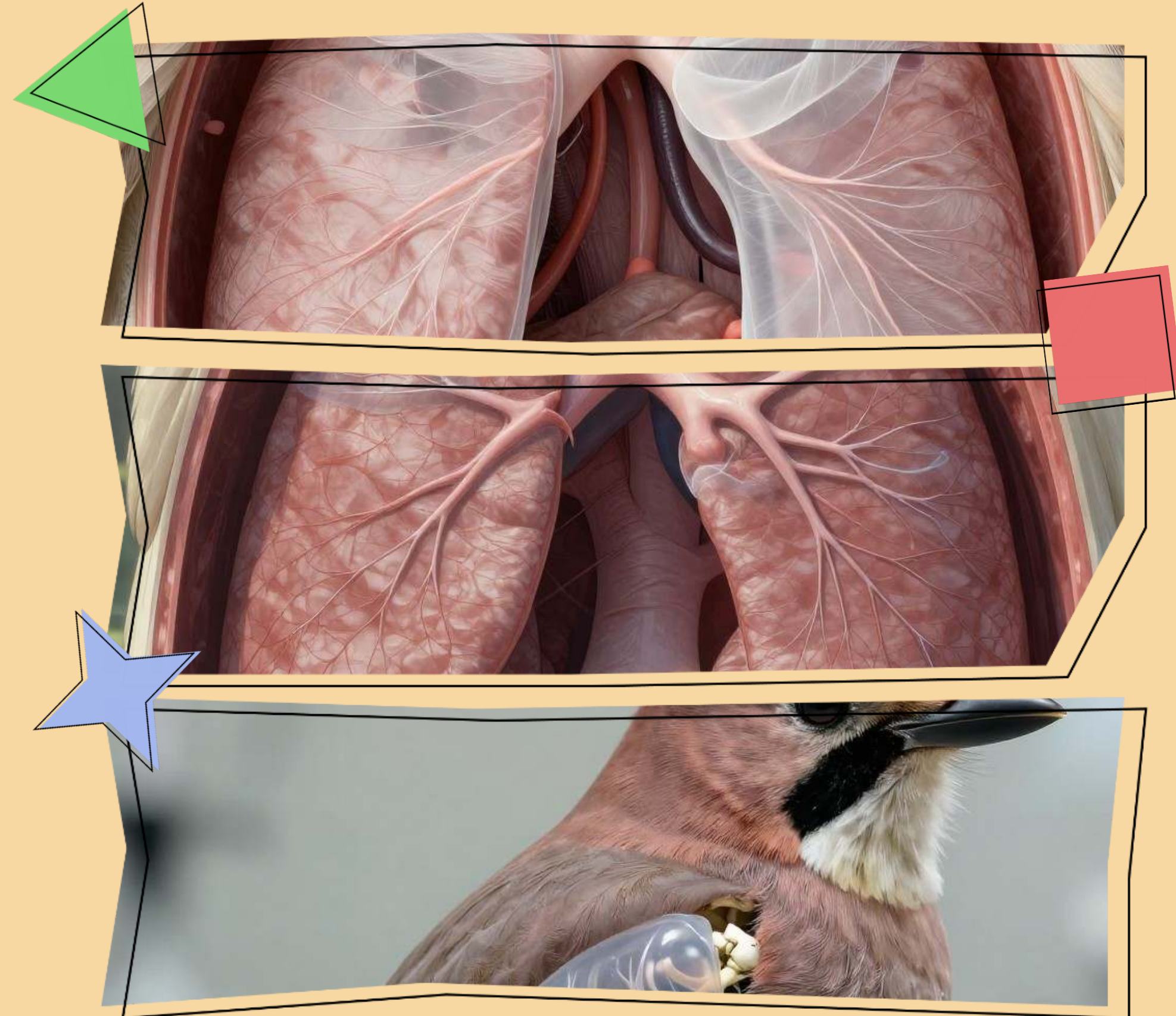
Воздушные мешки заполняют внутренние полости тела и облегчают обмен воздуха, обеспечивая постоянное насыщение крови кислородом на каждом вдохе и выдохе.

Малорастяжимые лёгкие с высокой эффективностью

Лёгкие у птиц плотные и имеют жёсткую структуру, что позволяет эффективно проводить кислород без увеличения объёма лёгких во время дыхания.

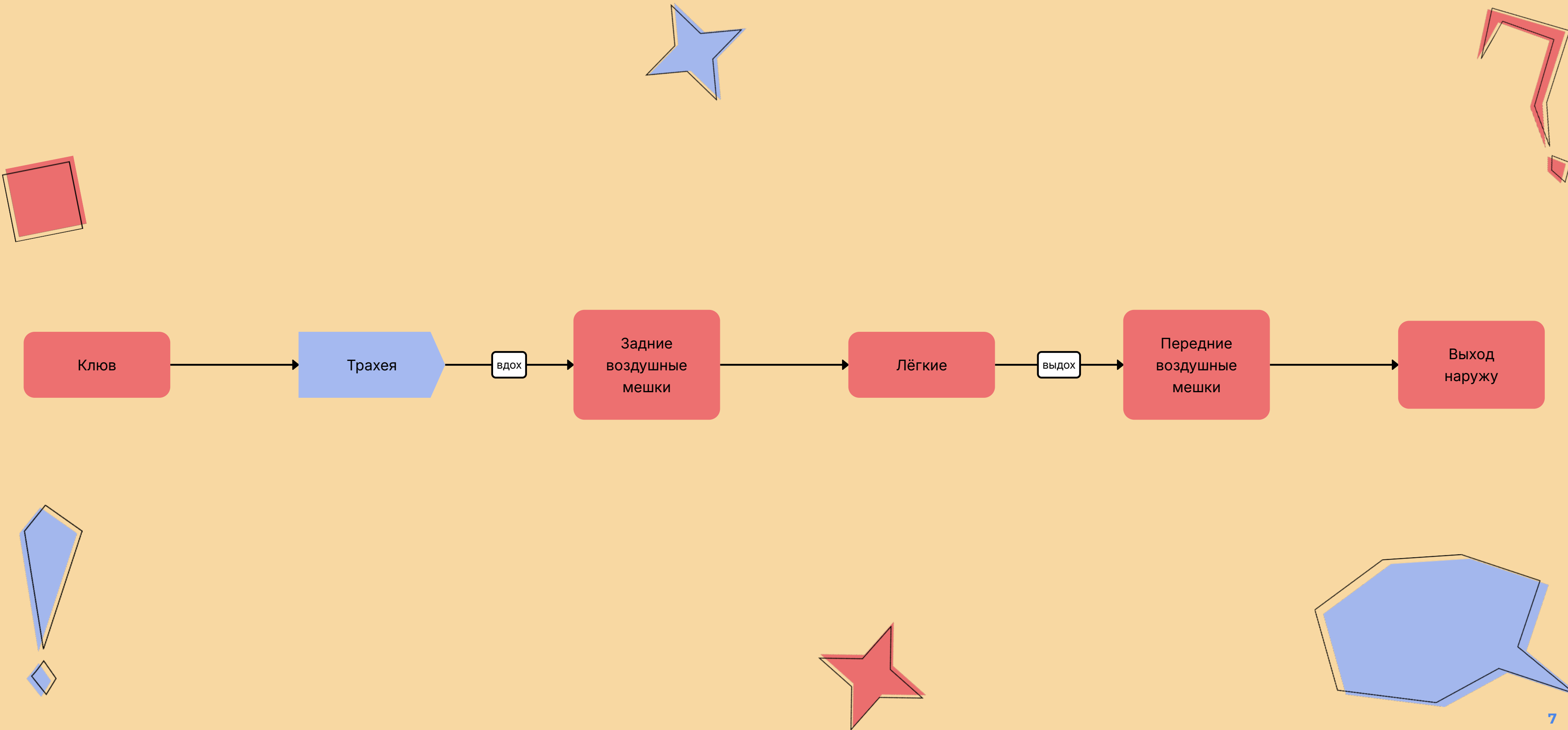
Связь воздушных мешков и костей

Воздушные мешки проникают в костные структуры, минимизируя вес тела и облегчая перемещение воздуха по системе дыхания.

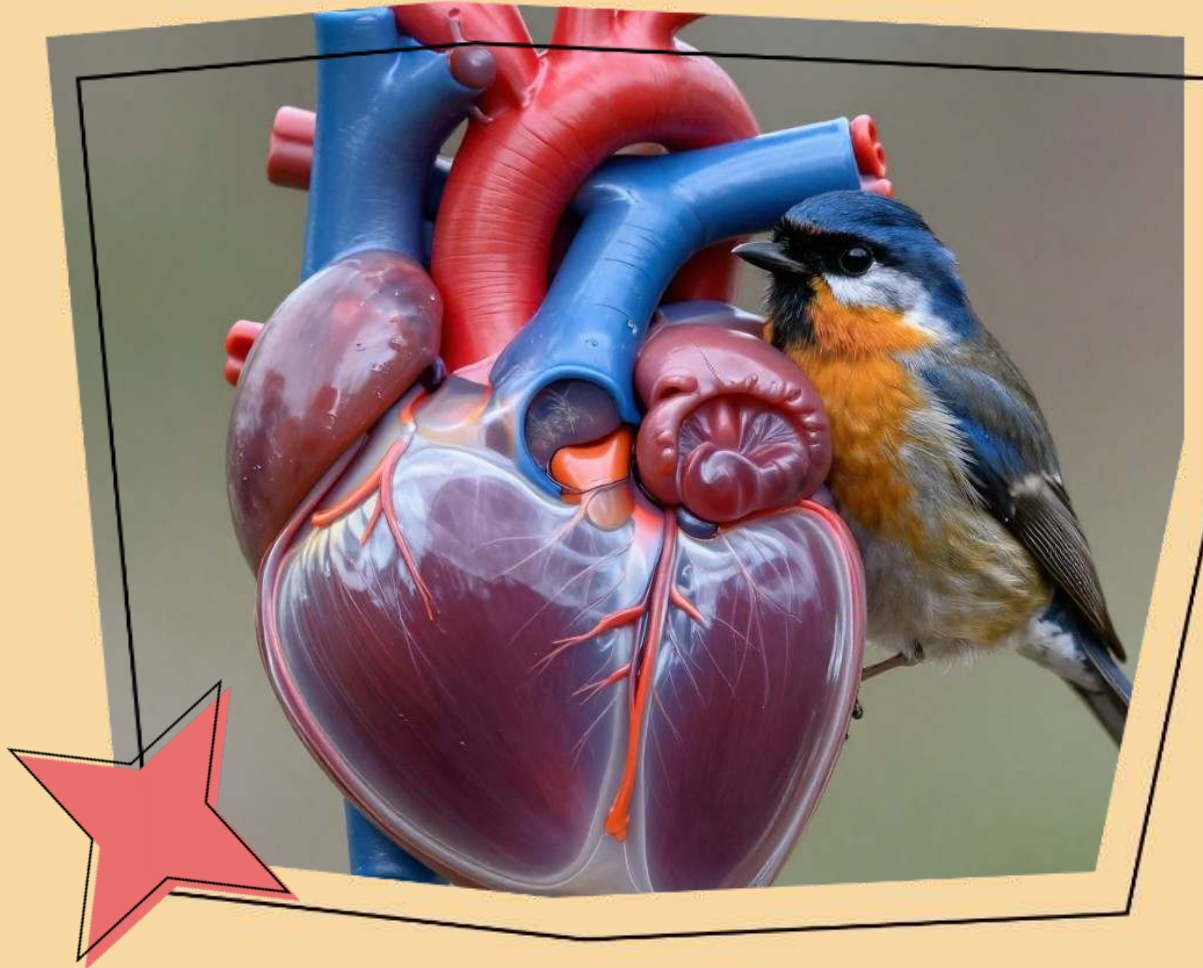


Путь прохождения воздуха в дыхательной системе птиц

Одностороннее движение воздуха для максимального усвоения кислорода

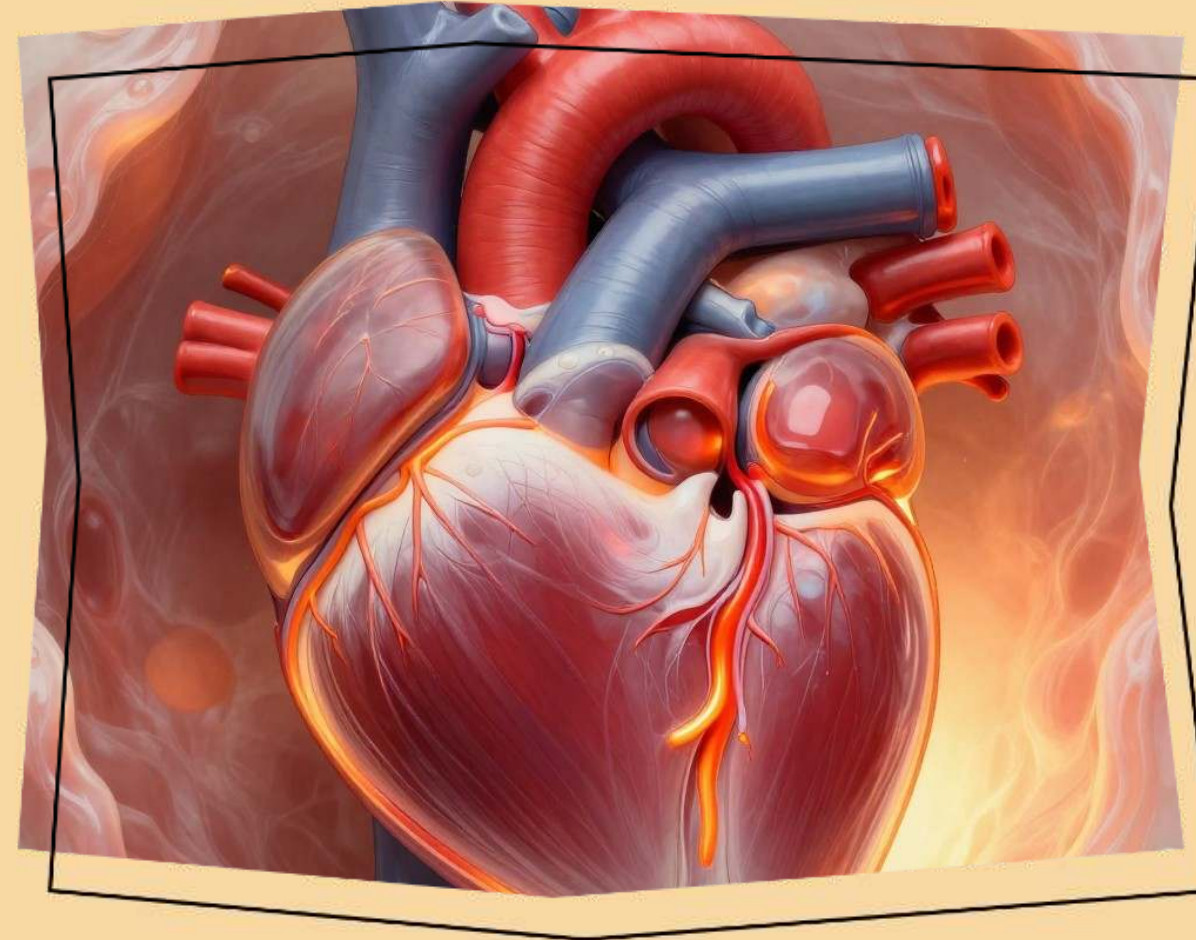


Особенности кровообращения птиц



Четырёхкамерное сердце — залог разделения крови

Сердце птиц имеет два предсердия и два желудочка, что исключает смешивание кислородной и венозной крови, повышая эффективность насыщения тканей кислородом.



Высокая температура тела и быстрый обмен веществ

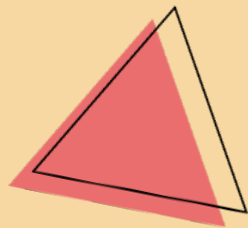
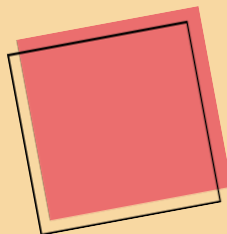
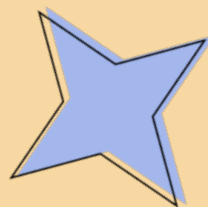
Средняя температура большинства птиц достигает 40–42°C, что способствует быстрому метаболизму и активной жизнедеятельности.



Частота сердечных сокращений в зависимости от размера

У мелких птиц пульс может достигать 600 ударов в минуту, у крупных — около 150-300, обеспечивая необходимую циркуляцию крови при различных нагрузках.

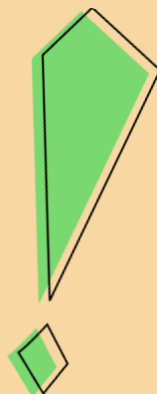
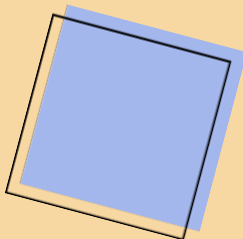
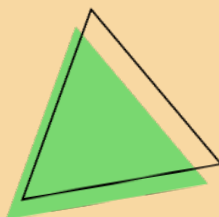
Параметры сердечно-сосудистой системы у разных видов птиц



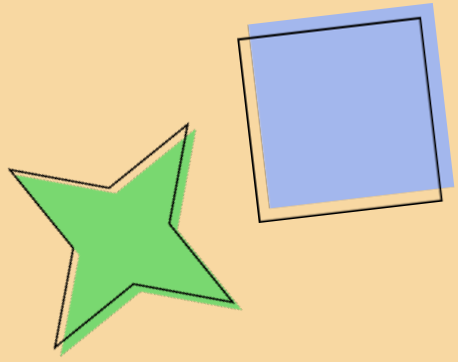
Вид	Масса сердца (% тела)	Частота пульса (уд/мин)	Давление (мм рт.ст.)
Воробей	1,3	500-750	160/100
Голубь	0,95	250-300	150/90
Сокол	1,2	400-500	170/105

Сравнение массы сердца, частоты пульса и кровяного давления у представителей разных видов птиц.

Мельче птица — тем выше относительная масса сердца и частота сокращений, что связано с интенсивным обменом веществ.



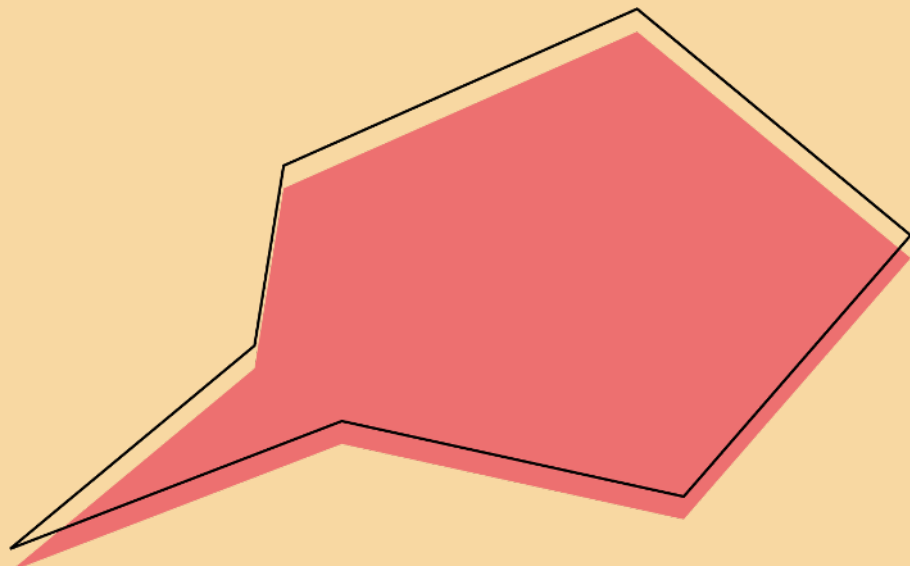
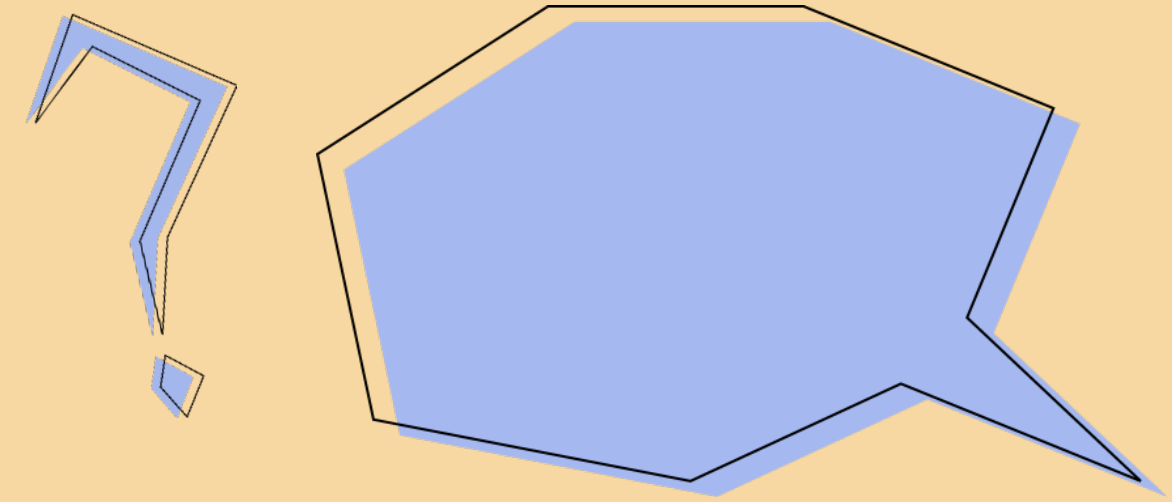
Особенности кровеносной системы птиц



Четырёхкамерное сердце обеспечивает полное разделение артериальной и венозной крови, что повышает эффективность доставки кислорода к органам.

Аорта изгибается влево, что сходно с млекопитающими, облегчая кровообращение и распределение крови по телу и крыльям.

Разветвлённая сеть сосудов особенно развита в области крыльев и груди, что поддерживает активность и высокую температуру тела птиц.

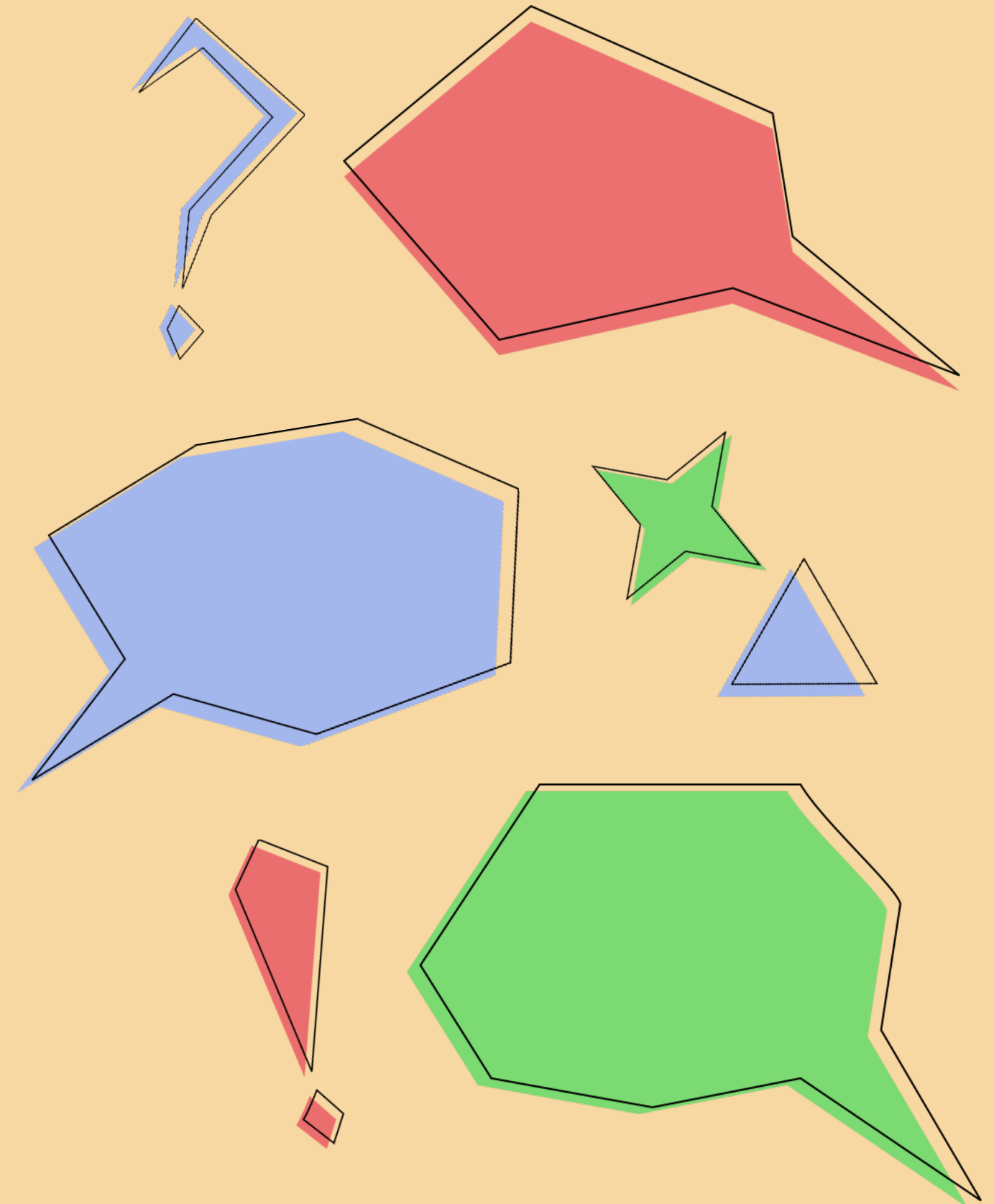
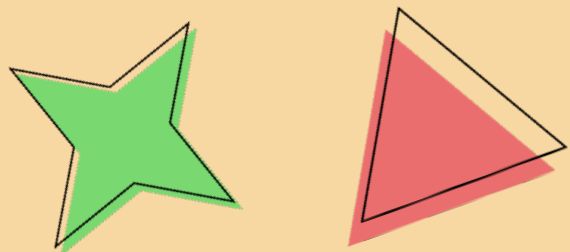


Выделительная система птиц

Почки птиц выделяют мочевую кислоту в твёрдой форме, что значительно снижает потерю воды и токсичность веществ, помогая сохранять влагу в организме даже в самых сухих условиях.

Отсутствие мочевого пузыря облегчает массу тела и ускоряет обмен веществ, так как продукты обмена сразу направляются в клоаку для выведения из организма.

Эффективность выделительной системы позволяет некоторым видам, например попугаям, выживать в засушливых регионах с ограниченными водными ресурсами.



Особенности нервной системы птиц

Развитие мозга и координация движений

Мозг птиц относительно огромен по сравнению с размерами тела. Особенно развит мозжечок, который отвечает за точность движений и баланс во время полёта, что обеспечивает ловкость и устойчивость в воздухе.

Передний мозг и сложное поведение

Передний мозг у птиц лучше развит, чем у пресмыкающихся, позволяя проявлять сложные формы поведения, обучение и социальные взаимодействия, что помогает выживать в разнообразных условиях среды.

Развитие органов чувств

Птицы обладают острым зрением и слухом, которые критичны для ориентации в пространстве и поиска пищи. Рефлексы и инстинкты формируют основу их быстрого реагирования и приспособления.



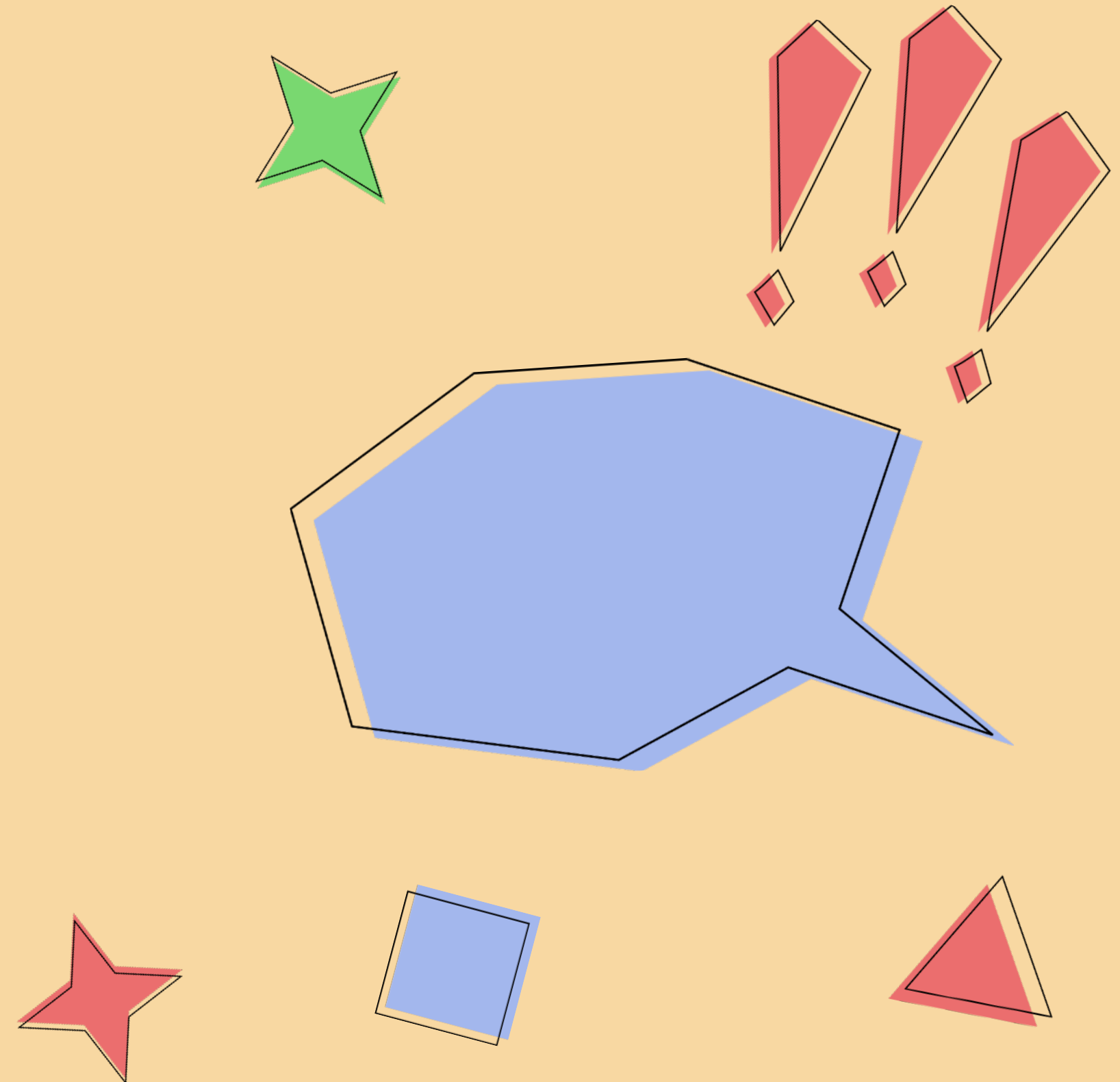
Органы чувств: зрение и слух

Птицы способны воспринимать широкий спектр цветов, включая ультрафиолет, что помогает им искать пищу и распознавать сородичей в полете.

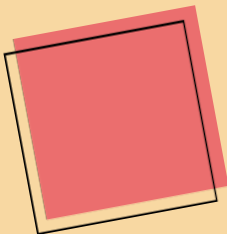
Веки и мигательная перепонка защищают глаза от пыли, ветра и других механических повреждений во время активного перемещения.

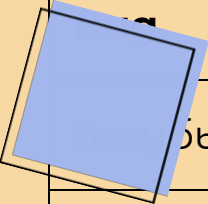
У многих видов с боковым расположением глаз поле зрения достигает 340° , обеспечивая широкую обзорность и защиту от хищников.

Хищные птицы обладают бинокулярным зрением, позволяющим точно оценивать расстояние, а у сов необычайно острый слух для обнаружения добычи в темноте.

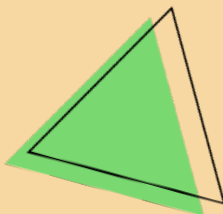


Сравнение органов чувств у разных птиц

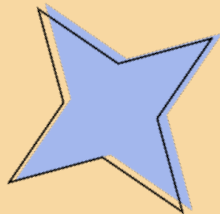


	Зрение	Слух	Обоняние
Скворец	Широкий угол обзора	Средний	Слабое
Сова	Отличное ночное зрение	Острый	Слабое
Утка	Хорошее дневное зрение	Средний	Развитые вкусовые рецепторы

Публикации по анатомии птиц



В таблице отображены особенности зрения, слуха и обоняния у трёх видов птиц, отражающие их образ жизни и адаптацию к среде обитания.



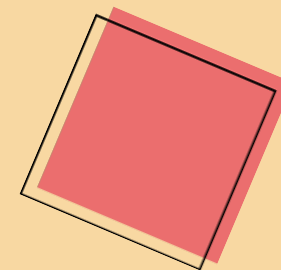
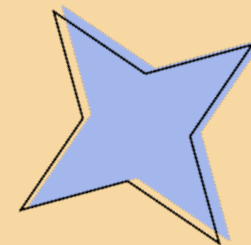
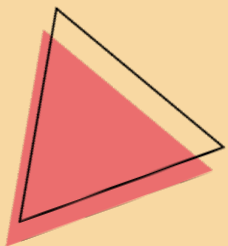
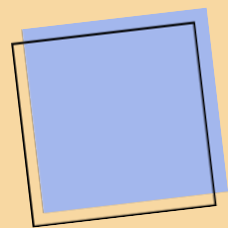
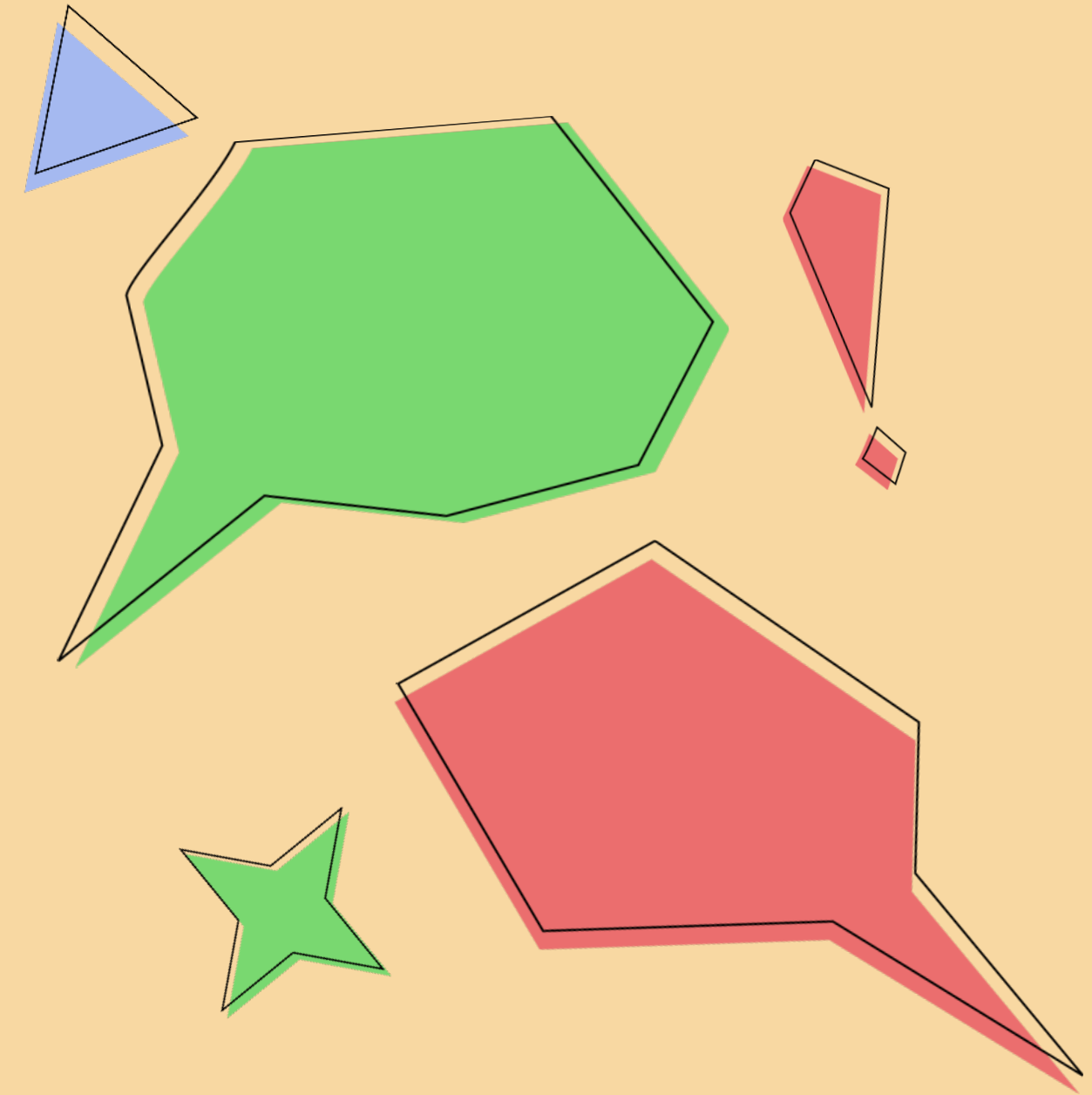
Адаптации органов чувств напрямую связаны с экологическими потребностями и образом жизни каждого вида.

Половая система и размножение

У самок большинство видов имеет только левый функционирующий яичник, что снижает массу и способствует полёту без излишнего веса.

Сезонные гормональные изменения вызывают выраженные поведенческие изменения, например, пение соловьёв строго в период размножения для привлечения партнёрши.

Самцы обладают парными внутренними семенниками, а размножение происходит через откладывание яиц с крепкой, толстой скорлупой для защиты зародыша.



Внутренние адаптации к полёту



Пневматизация костей

Кости птиц содержат воздушные полости, что значительно облегчает вес тела без утраты прочности. Это позволяет птицам легче взлетать и маневрировать в воздухе.



Строение грудной клетки

Киль — крупное вырост грудины, служит точкой крепления мощных летательных мышц, обеспечивая высокую силу и эффективность взмахов крыльев во время полёта.



Воздушные мешки и обмен кислородом

Система воздушных мешков обеспечивает непрерывный односторонний поток воздуха через лёгкие, что повышает эффективность кислородного обмена и поддерживает выносливость во время длительных перелётов.

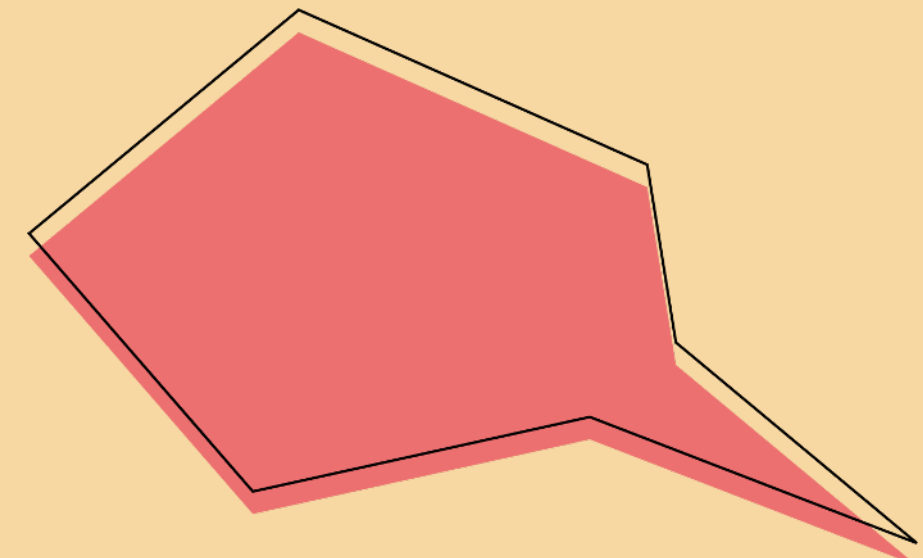
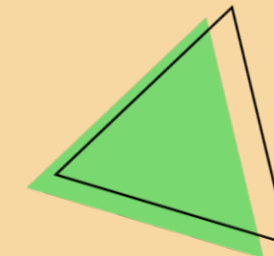
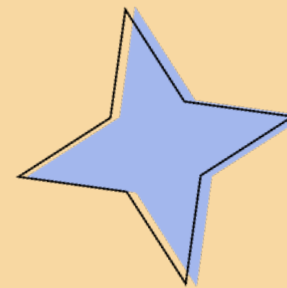
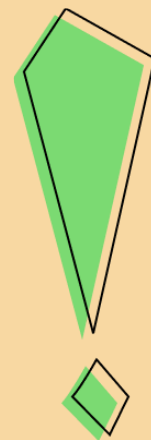
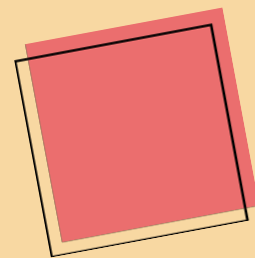
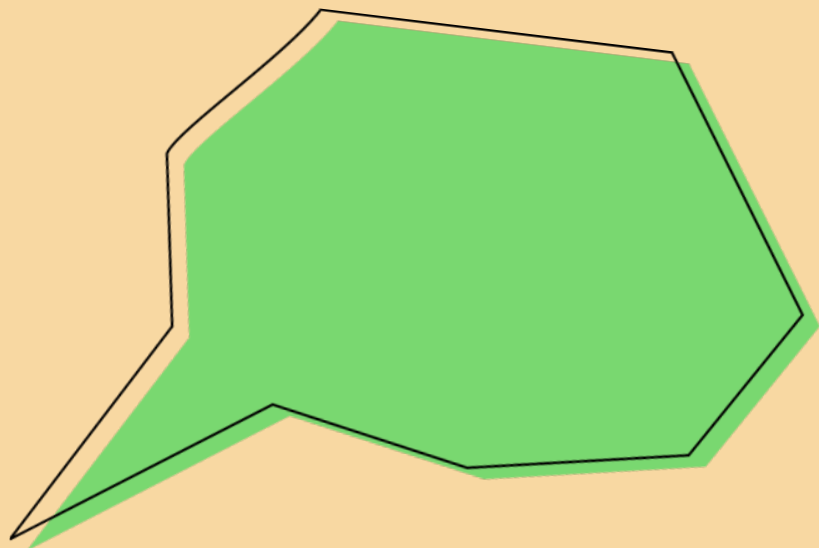
Взаимосвязь систем организма птиц

Дыхательная и кровеносная системы работают совместно, обеспечивая нужный уровень кислорода для активных мышц при полёте.

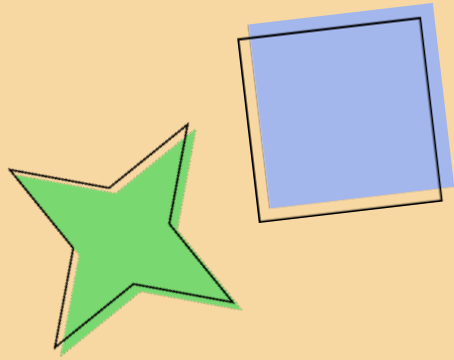
Мышечная система получает высокоокисленную кровь, что повышает силу и выносливость, важные во время длительных миграций.

Нервная система контролирует координацию движений и быструю реакцию на изменения окружающей среды для выживания в разных условиях.

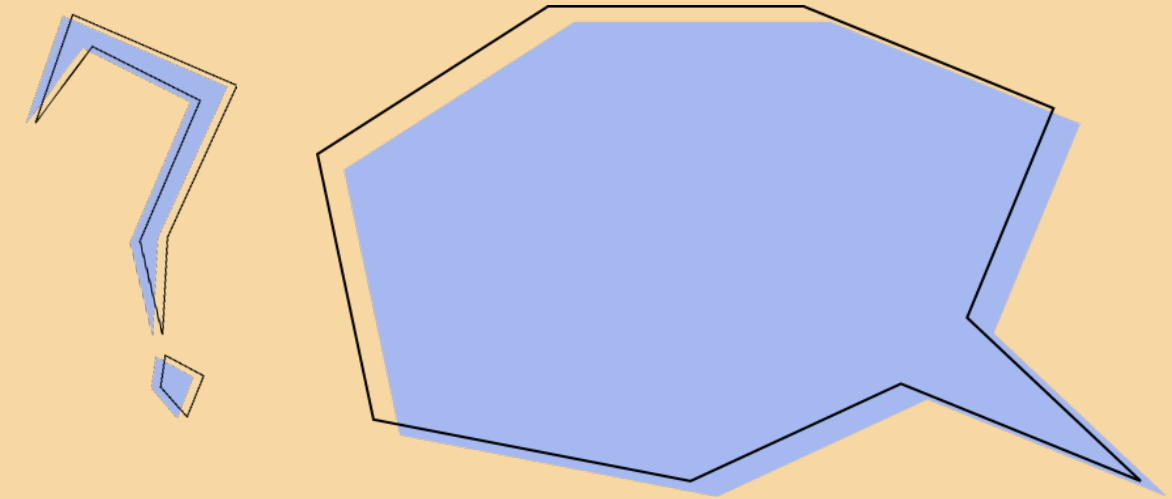
Гормональные механизмы регулируют адаптацию к температуре и влажности, гарантируя успех птицы в разнообразных климатических зонах.



Примеры уникальных внутренних структур у отдельных видов

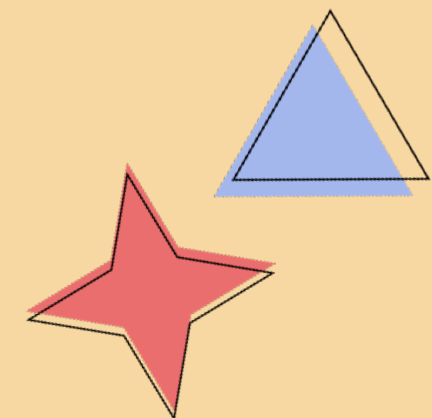
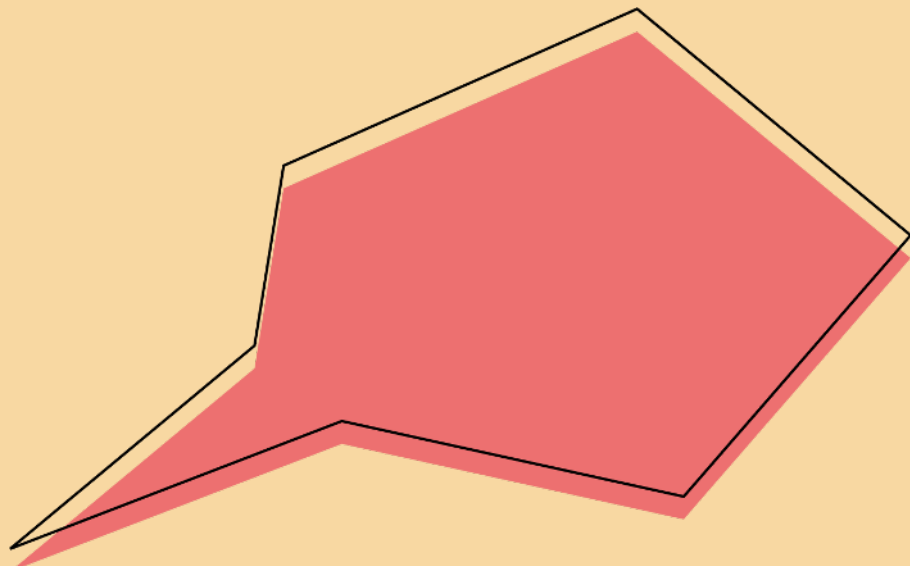


У голубей зоб увеличен и вырабатывает зобное молоко — белковую субстанцию для кормления птенцов, что обеспечивает их быстрое развитие и выживаемость.



Печень киви содержит повышенные запасы гликогена, позволяя птице иметь запас энергии для поддержания активности в периоды недостатка пищи.

У зерноядных птиц, таких как воробьи и домашние куры, мощный мускульный желудок с проглоченными камешками эффективно перемалывает твёрдую растительную пищу.



Значение внутреннего строения для образа жизни птиц

Роль в экосистемах через опыление и распространение семян

Особенности пищеварения и строение клюва позволяют птицам распространять семена растений и участвовать в опылении, что способствует восстановлению и поддержанию биоразнообразия.



Адаптации к экстремальным условиям

Внутренние системы птиц приспособлены к жизни в пустынях, горах и на водоёмах, позволяя им успешно колонизировать самые разные биотопы по всему миру.



Пример колибри и специализированное питание

Удлинённый клюв и адаптированная пищеварительная система колибри позволяют эффективно питаться нектаром, что обеспечивает быстрый обмен веществ и высокую активность.



Внутреннее строение птиц — ключ к их успеху

Уникальные анатомические и физиологические адаптации внутренних органов являются результатом эволюции, обеспечивая птицам высокую подвижность и способность к выживанию в разных экосистемах.

