

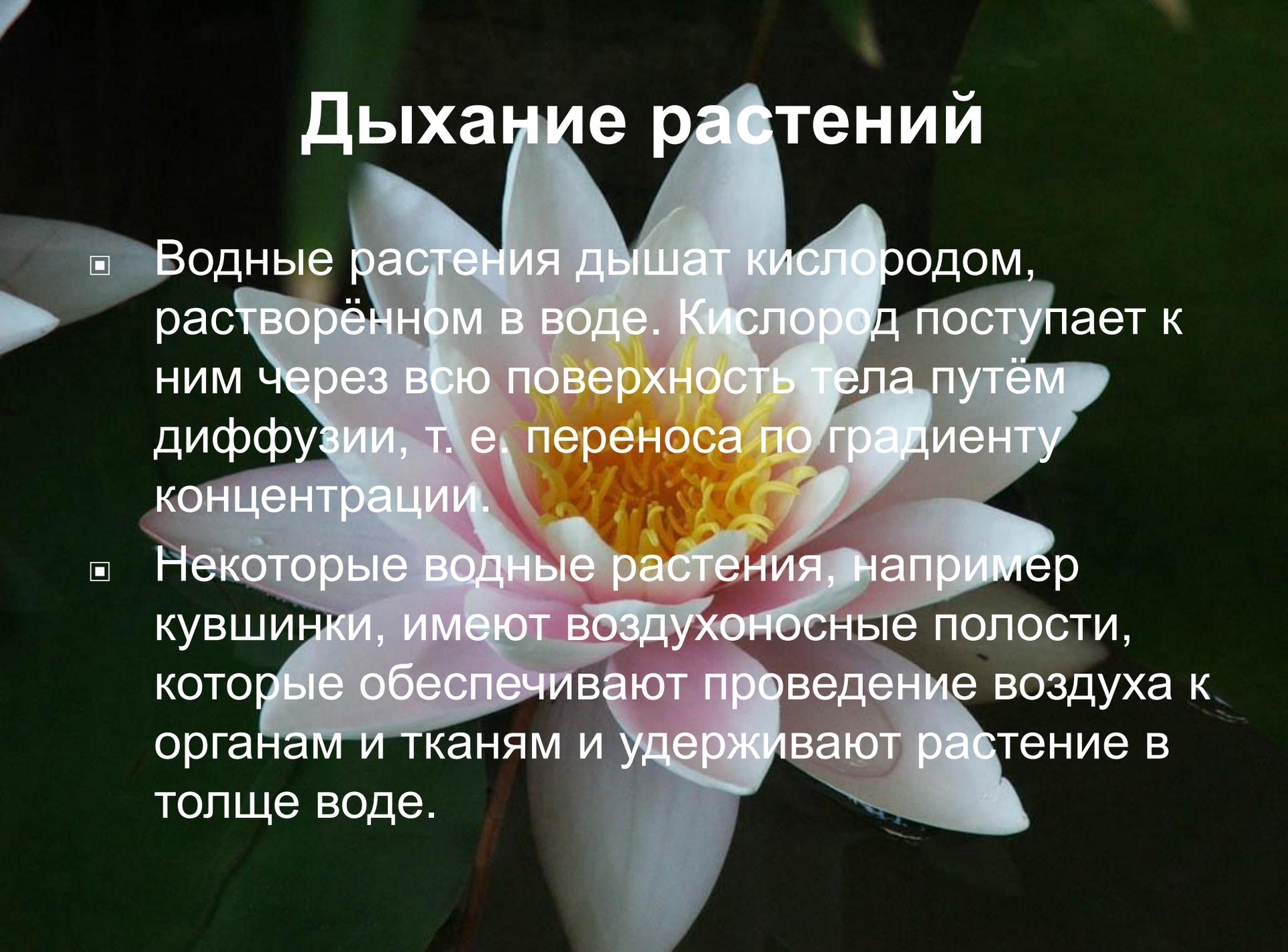
АНАТОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ДЫХАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.

Содержание

1. Дыхание растений
2. Дыхание одноклеточных и беспозвоночных животных
3. Дыхание позвоночных животных и человека
4. Механизмы вдоха и выдоха
5. Лёгочные объёмы
6. Эволюция органов дыхания наземных позвоночных

- ▣ Дыхание, или газообмен, – совокупность процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода, его использование в окислительно-восстановительных реакциях, а также удаление из организма углекислого газа и других конечных продуктов обмена веществ.
- ▣ *Значение дыхания* для организма состоит в освобождении энергии, заключённой в органических веществах.

Дыхание растений



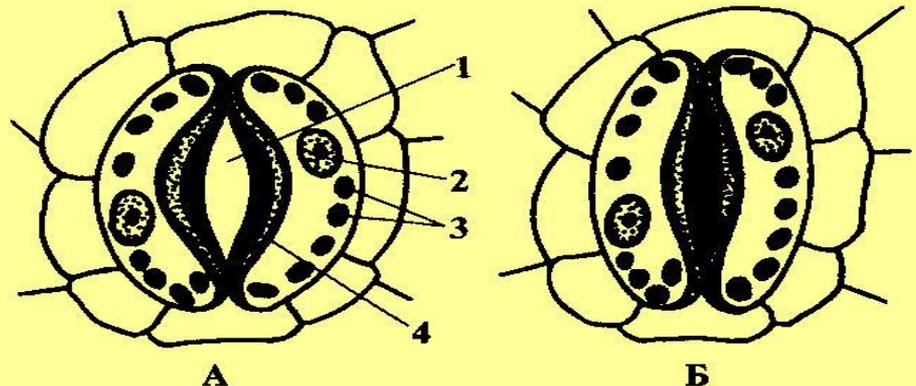
- ▣ Водные растения дышат кислородом, растворённом в воде. Кислород поступает к ним через всю поверхность тела путём диффузии, т. е. переноса по градиенту концентрации.
- ▣ Некоторые водные растения, например кувшинки, имеют воздухоносные полости, которые обеспечивают проведение воздуха к органам и тканям и удерживают растение в толще воды.

Дыхание растений

- Наземные растения для дыхания используют атмосферный кислород, проникающий через устьица листьев и зелёных побегов, кожицу молодых корней, а также чечевички древесных стеблей. Кроме того, растения для дыхания расходуют кислород, образовавшийся в результате фотосинтеза и запасённый в межклетниках листа.
- Дышат растения и днём и ночью. Днём для дыхания они используют в основном атмосферный кислород, а ночью, когда устьица закрыты, – кислород, накопленный в листьях в процессе фотосинтеза.

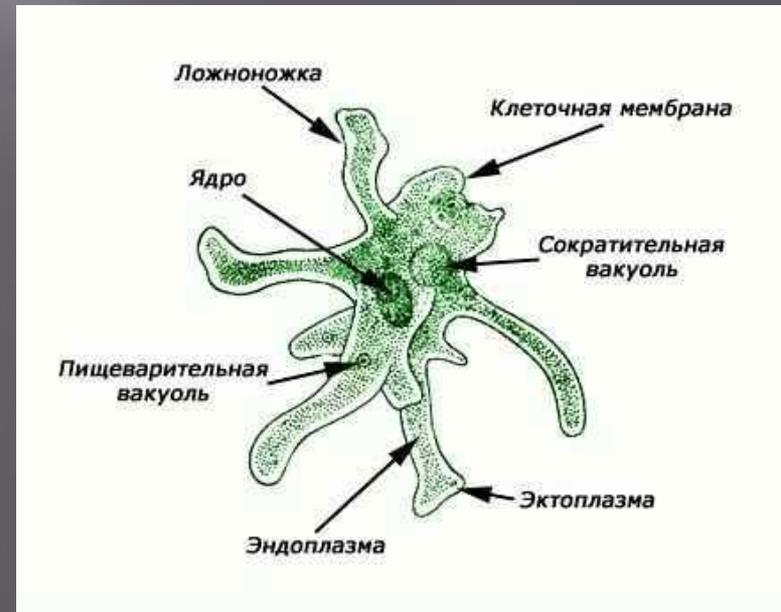
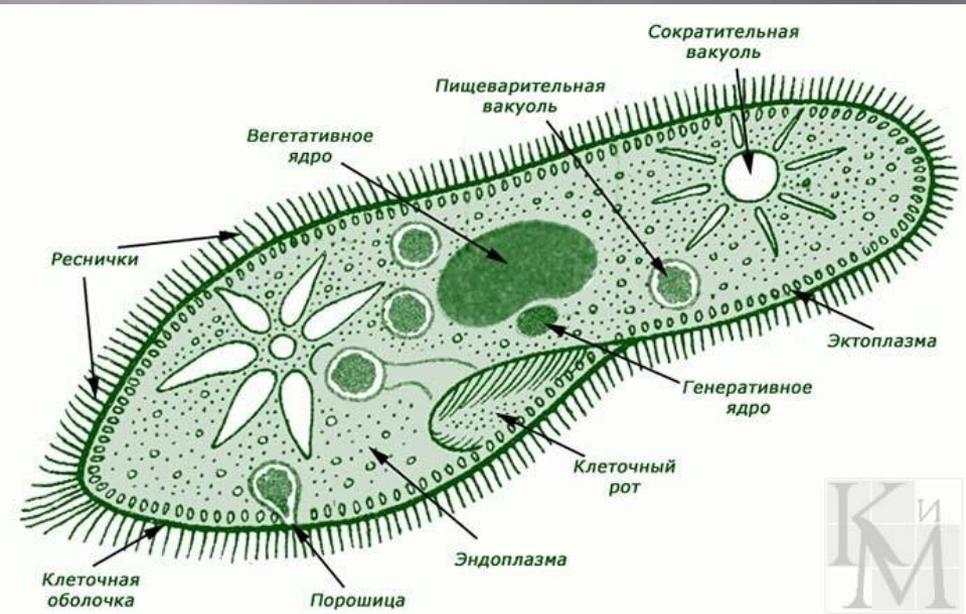
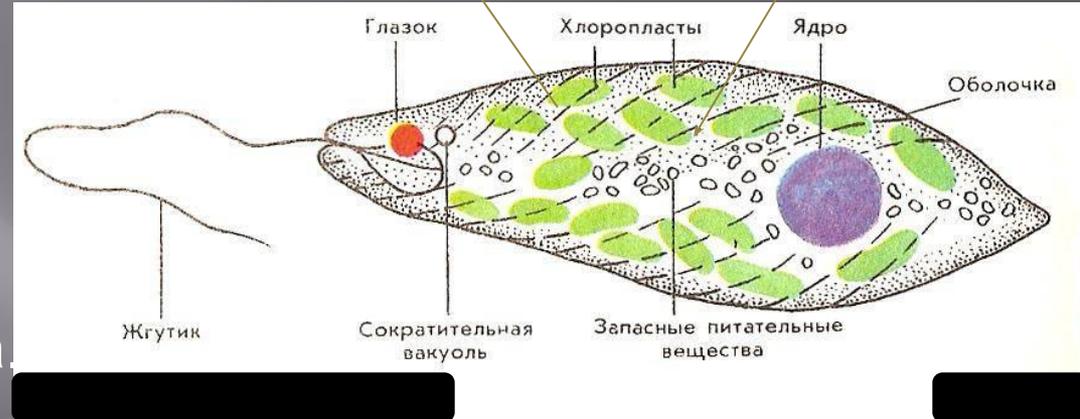
- А — открытое устьице;
- Б — закрытое устьице;
- 1 — устьичная щель;
- 2 — ядро;
- 3 — хлоропласты;
- 4 — толстая клеточная оболочка

Структура устьиц у двудольных растений

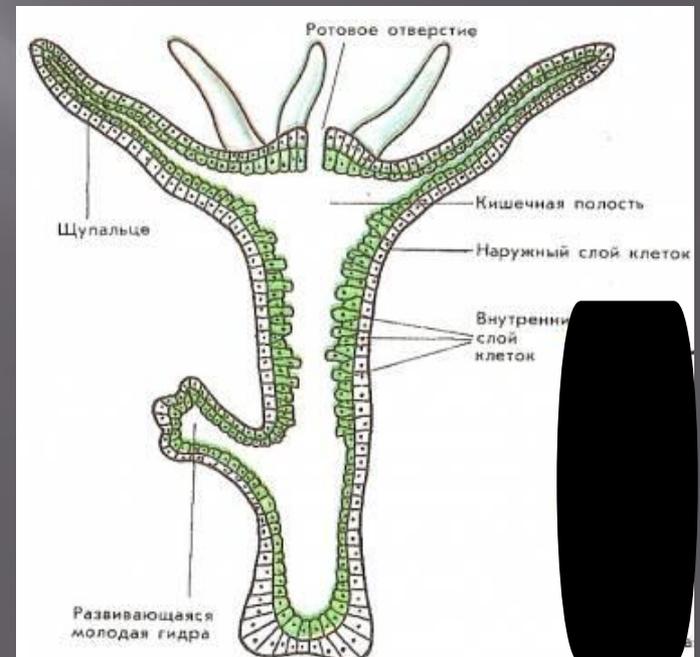


Дыхание одноклеточных и беспозвоночных животных

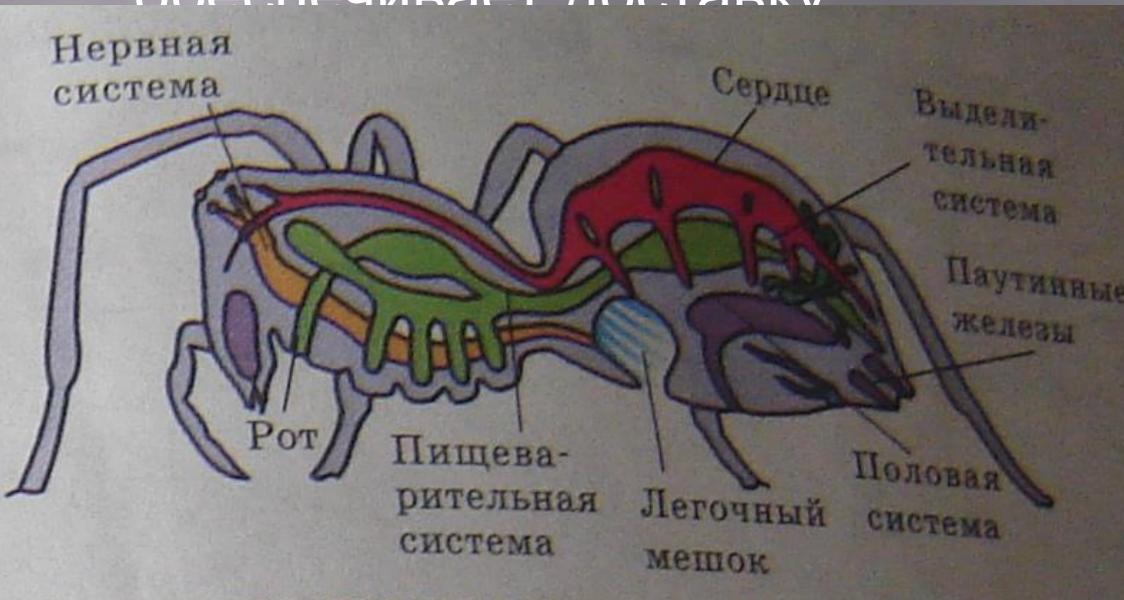
- ✓ Одноклеточные животные, или простейшие, дышат через плазматическую мембрану, кислород и углекислый газ поступают через неё путём диффузии. Поглощают растворенный в воде кислород всей поверхностью своего тела.



- ▣ *Кожное дыхание* кишечнорастворимых и некоторых кольчатых червей также осуществляется путём диффузии через кожные покровы.
- ▣ Однако у большинства многоклеточных животных в связи с увеличением размеров тела поступление газов через поверхность тела уже неспособно полностью удовлетворить потребность клеток и тканей в кислороде.



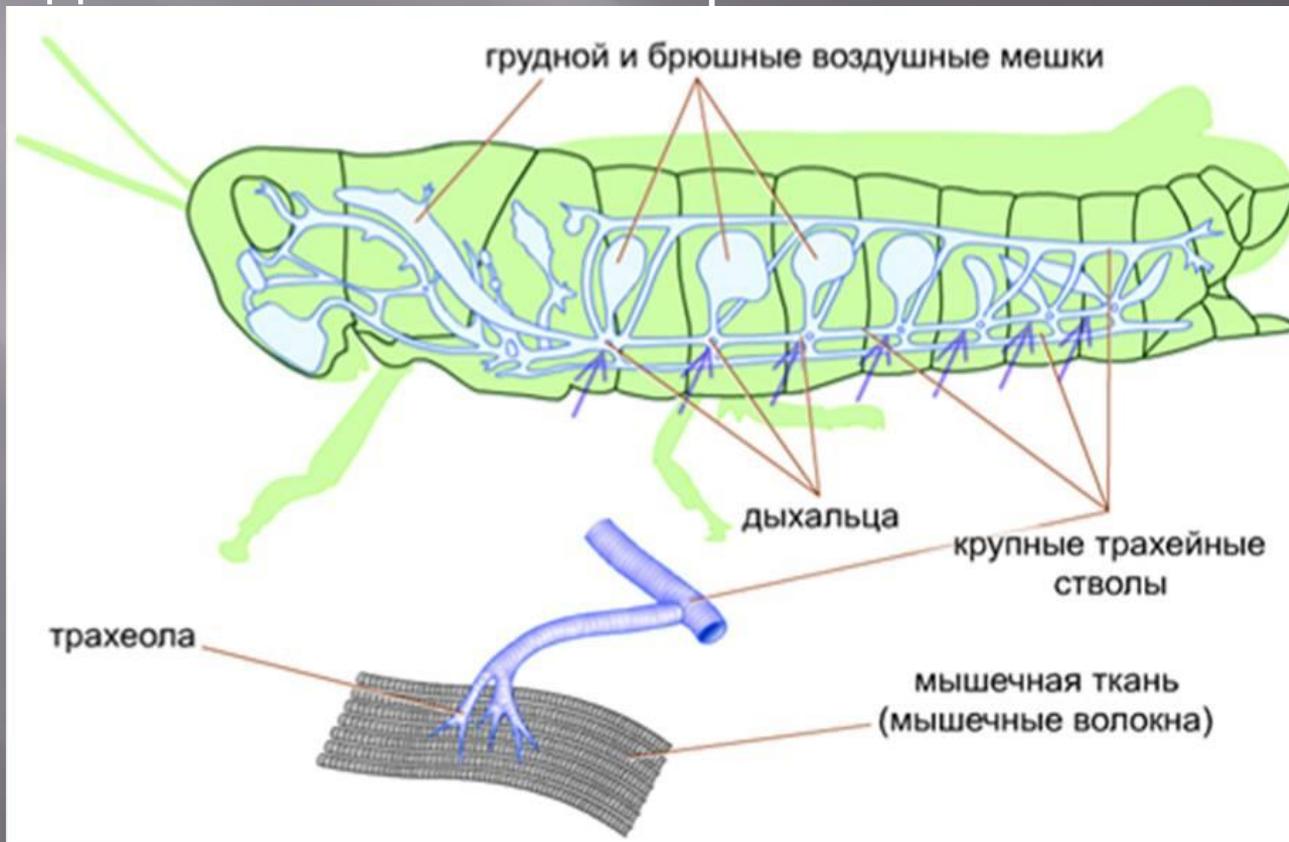
- ▣ В ходе эволюции у них постепенно развивались *органы дыхания*.
- ▣ Главную функцию в таких органах стала выполнять *дыхательная поверхность*, занимающая значительную площадь и, как правило, связанная с кровеносной системой, которая обеспечивает доставку



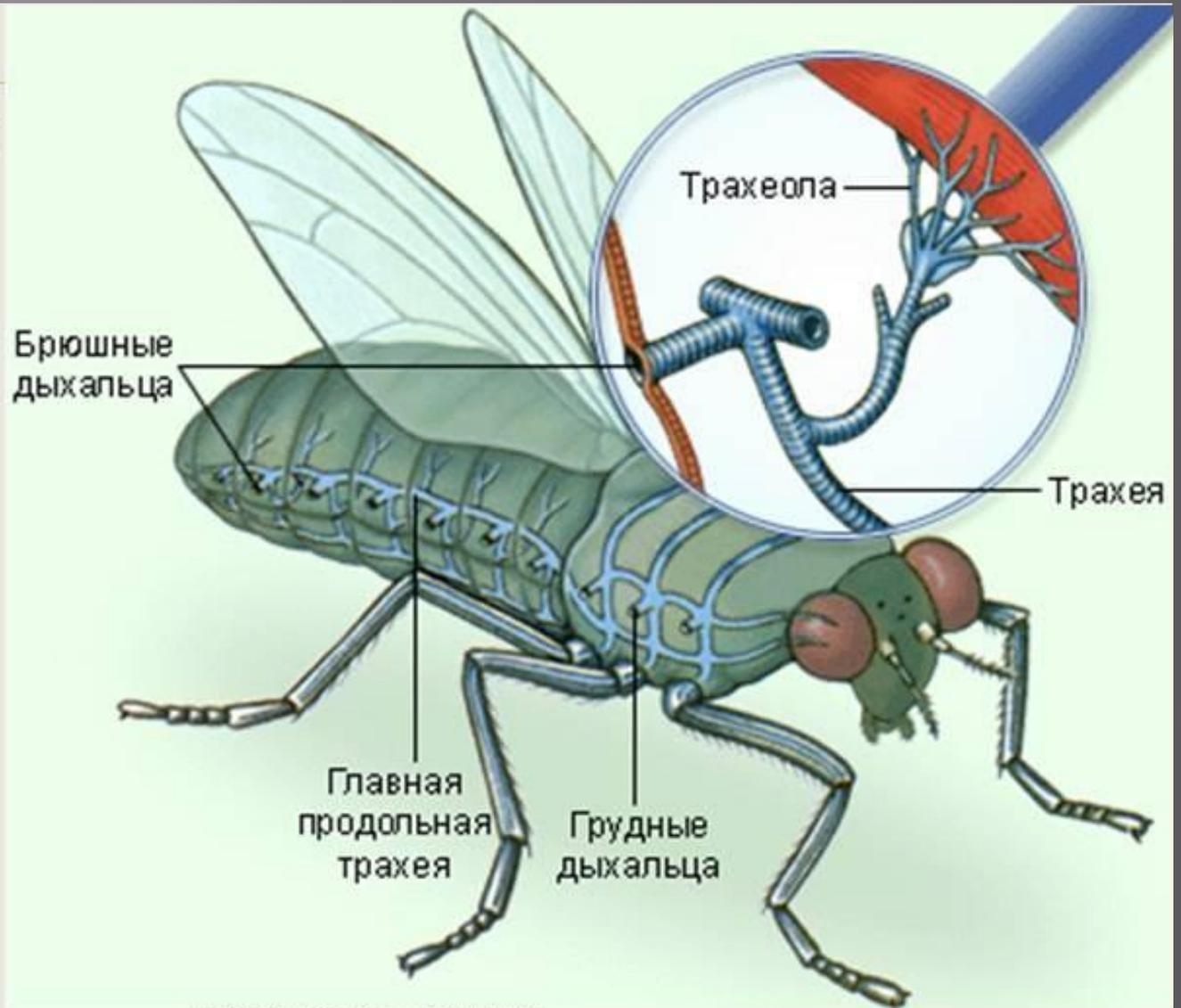
- ▣ Водные членистоногие, например речные раки, дышат с помощью жабр – выростов кожных покровов, пронизанных сетью кровеносных сосудов.



У наземных беспозвоночных животных дыхание воздушное. Например, дыхательная система насекомых представлена *трахеями* – хитиновыми трубочками, открывающимися наружу дыхальцами и пронизывающими всё тело животных. Кислород поступает непосредственно к тканям и органам.



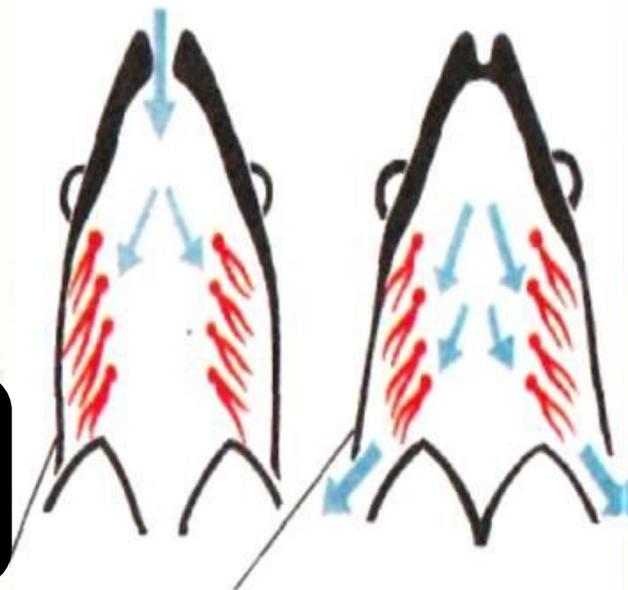
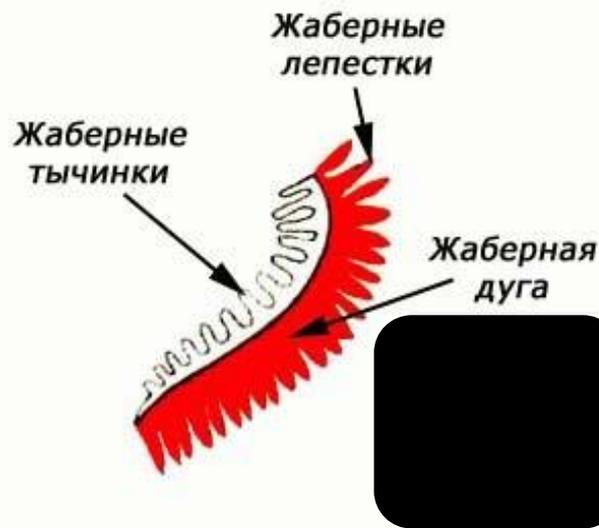
**Дыхательная
система
насекомых**



Дыхание позвоночных животных и человека

- ▣ Процесс дыхания у позвоночных животных и человека складывается из трёх этапов: внешнего дыхания, переноса газов и тканевого дыхания.
- ▣ *При внешнем дыхании* в органах дыхания происходит обмен газов между внешней средой и кровью.
- ▣ *Перенос газов* осуществляет кровь, транспортируя кислород от органов дыхания к остальным органам, а от них – углекислый газ в обратном направлении.
- ▣ *Тканевое дыхание* обеспечивает обмен газов между кровью и клетками организмов.

- ▣ Органами дыхания водных позвоночных животных, например рыб, служат *жабры*, состоящие из жаберных дуг с жаберными лепестками, которые пронизаны густой сетью кровеносных сосудов.



- ▣ Лёгочные дыхание характерно для большинства наземных позвоночных. Лёгкие представляют собой *тонкостенные полые мешки*, стенки которых оплетены густой сетью кровеносных сосудов.
- ▣ Наиболее простое строение имеют лёгкие земноводных, так как наряду с *лёгочным дыханием* у этих животных осуществляется и *кожное дыхание*.

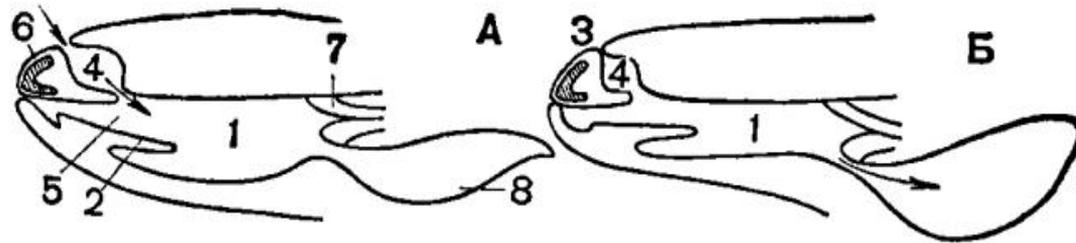


Рис. 2. Механизм акта дыхания у лягушки:

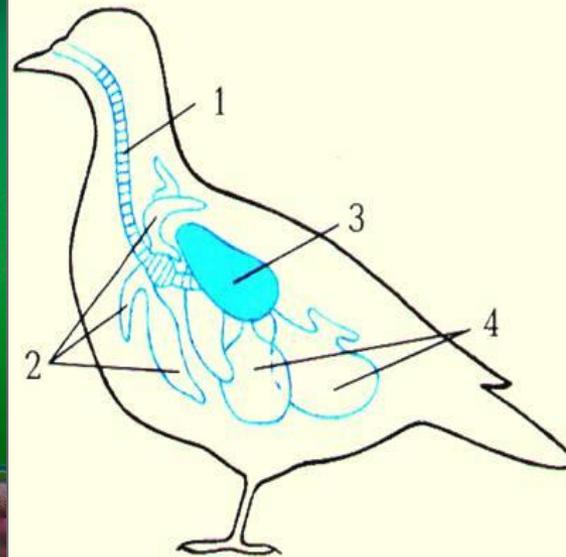
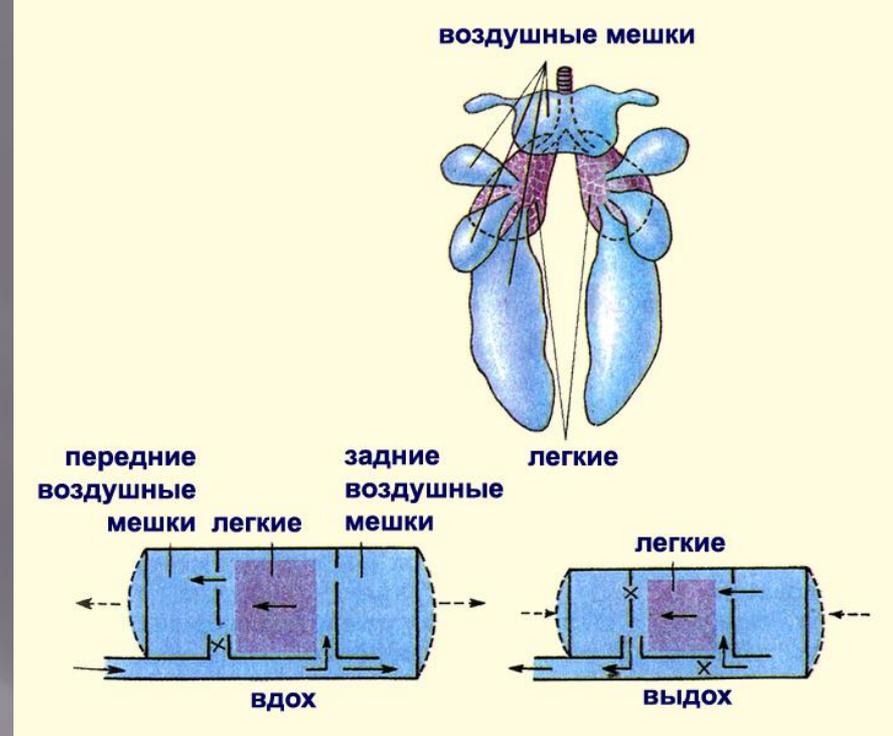
А — первый этап вдоха; Б — второй этап вдоха (стрелками указано направление движения воздуха): 1 — ротовая полость; 2 — язык; 3 — наружные ноздри; 4 — обонятельный мешок; 5 — хоаны; 6 — межчелюстная кость; 7 — вход в пищевод; 8 — легкое.



- У пресмыкающихся тело покрыто роговыми чешуями поэтому кожное дыхание у них отсутствует и в лёгких значительно увеличена дыхательная поверхность. Наибольших размеров она достигает у млекопитающих

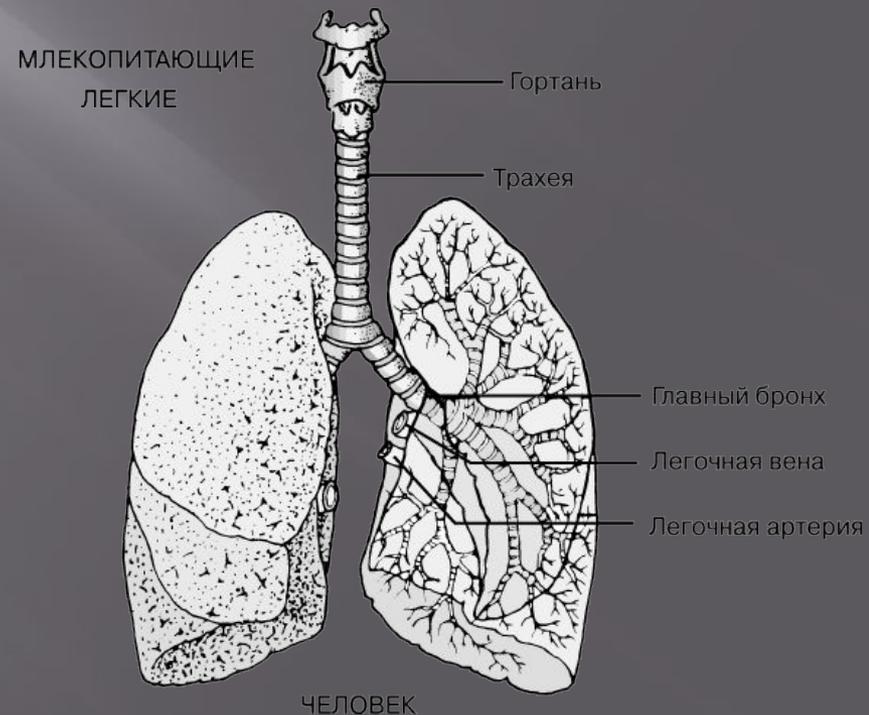


- У птиц помимо лёгких имеются и воздушные мешки – выросты лёгких, располагающиеся между внутренними органами и в полых костях.
- Газообмен у птиц происходит при вдохе и при выдохе (двойное дыхание), когда воздух проходит через лёгкие и воздушные мешки и обратно.

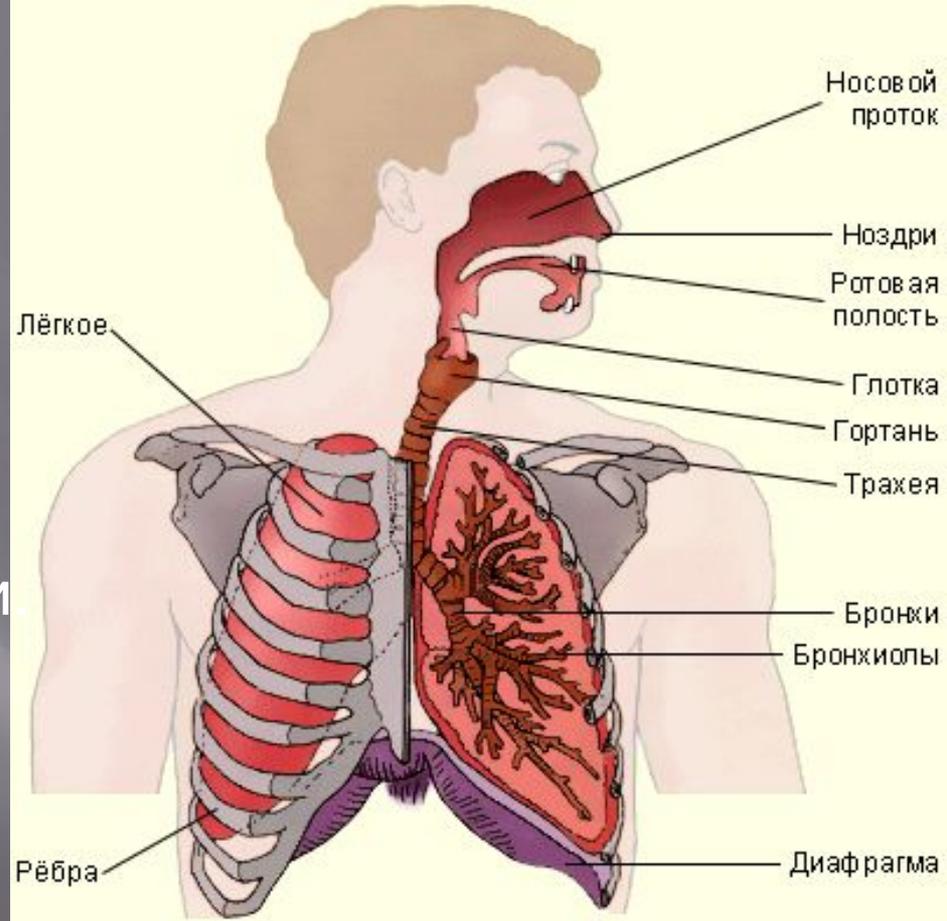


1. Трахея;
2. Передние воздушные мешки;
3. Лёгкие;
4. Задние воздушные мешки.

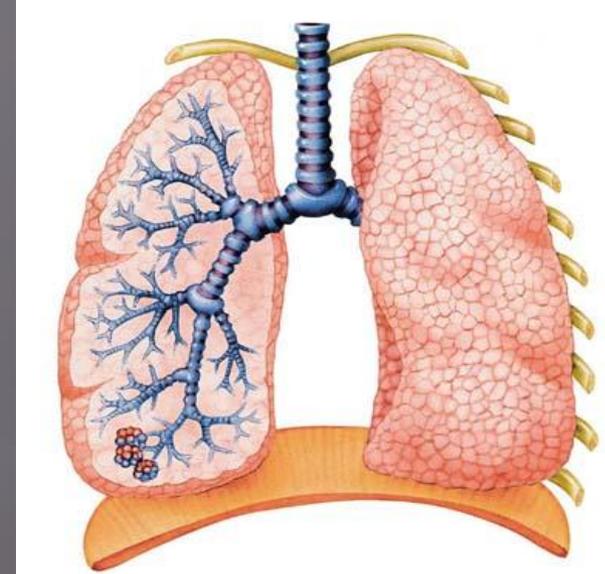
- ▣ Наиболее сложно устроены лёгкие млекопитающих, в том числе и человека. Площадь дыхательной поверхности у них в десятки раз превосходит площадь тела (у человека до 100 м^2).



- ▣ Дыхательная система человека состоит из воздухоносных путей и легких.
- ▣ К воздухоносным путям относят носовую и ротовую полости, носоглотку, гортань, трахею и бронхи.
- ▣ В носовой полости вдыхаемый воздух согревается, увлажняется, очищается от пыли, здесь же распознаются запахи.
- Гортань служит для проведения воздуха и звукообразования, которое обеспечивается голосовым аппаратом – голосовыми связками и хрящами.
- Трахея и бронхи доставляют воздух к лёгким, расположенным в грудной полости.



- ▣ Каждое лёгкое покрыто двумя оболочками плевры, между ними находится замкнутая узкая щель – *плевральная полость*, в которой поддерживается отрицательное давление, т. е. ниже атмосферного.



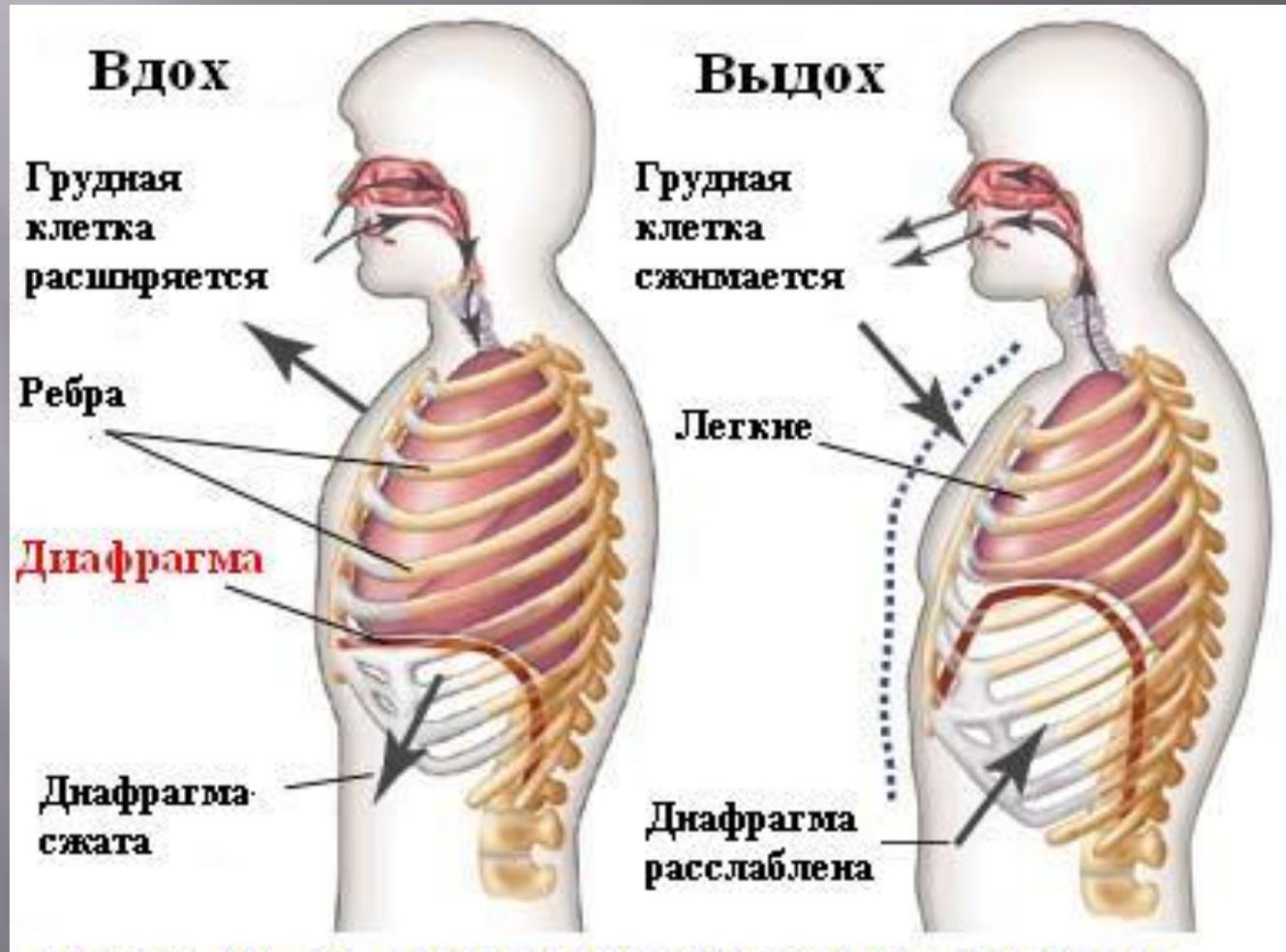
- Лёгкие состоят из альвеол – лёгочных пузырьков, оплетённых сетью кровеносных сосудов, через стенки которых осуществляется внешнее дыхание.
- Вентиляция лёгких происходит во время дыхательных движений.
- В спокойном состоянии взрослый человек совершает 16-18 дыхательных движений в минуту. Каждое дыхательное движение состоит из двух актов – вдоха и выдоха.



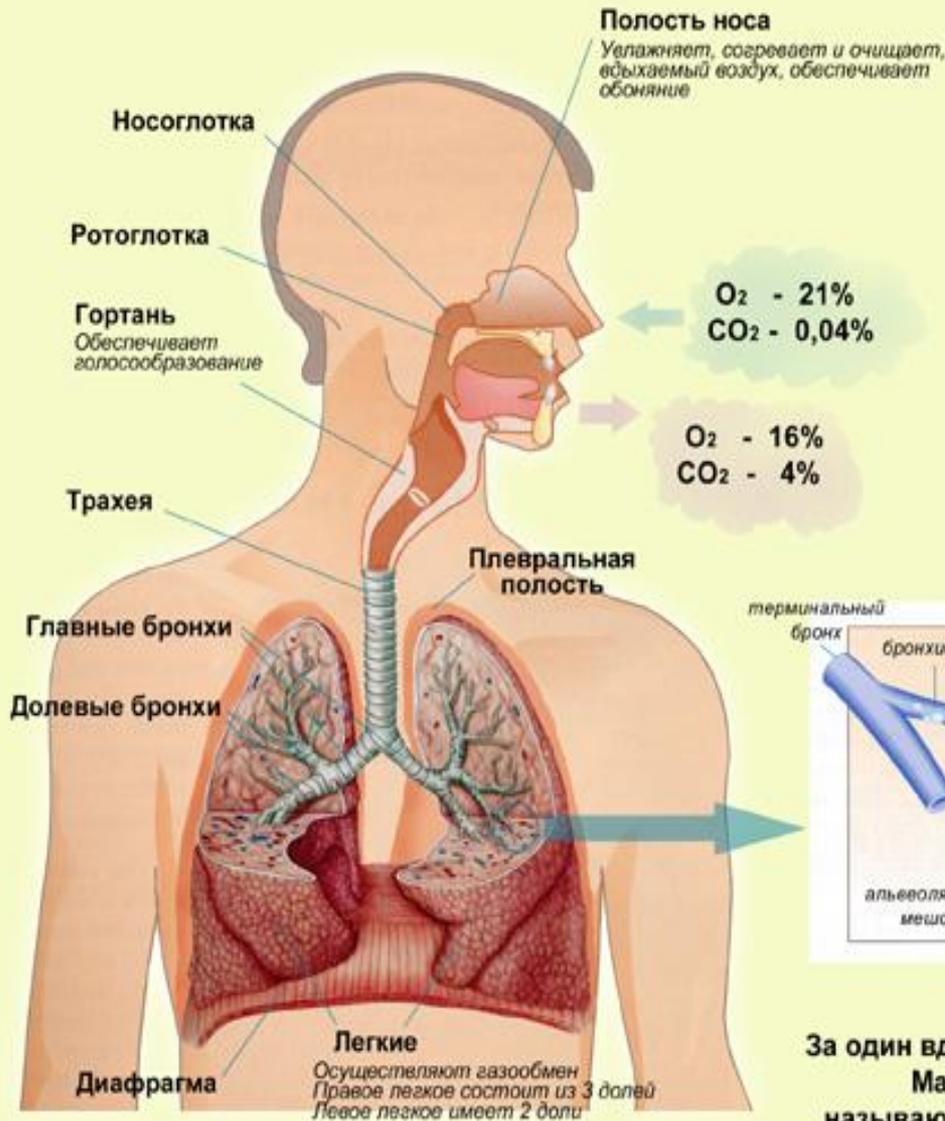
Механизмы вдоха и выдоха

- ▣ Вдох происходит за счёт увеличения объёма грудной клетки, достигаемого сокращением межрёберных мышц и мышц диафрагмы. Вслед за этим лёгкие расширяются, что приводит к понижению в них давления, атмосферный воздух всасывается в лёгкие.
- ▣ Выдох в состоянии покоя происходит в основном пассивно. Так, рёбра под действием силы тяжести опускаются, диафрагма благодаря давлению внутренних органов поднимается, и объём грудной клетки уменьшается. Плевральная жидкость и лёгкие сдавливаются, и лёгочный воздух выходит наружу.

Механизмы вдоха и выдоха



ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



$O_2 - 21\%$
 $CO_2 - 0,04\%$

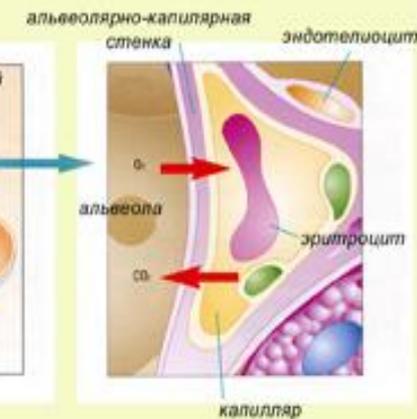
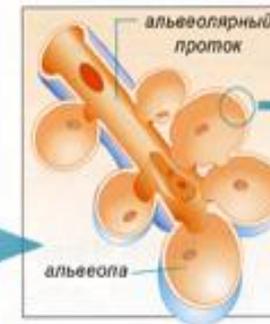
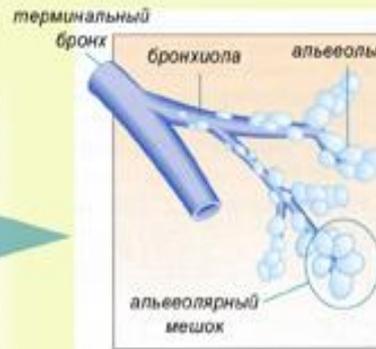
$O_2 - 16\%$
 $CO_2 - 4\%$



Вдох
Купол диафрагмы опускается, Ребра поднимаются

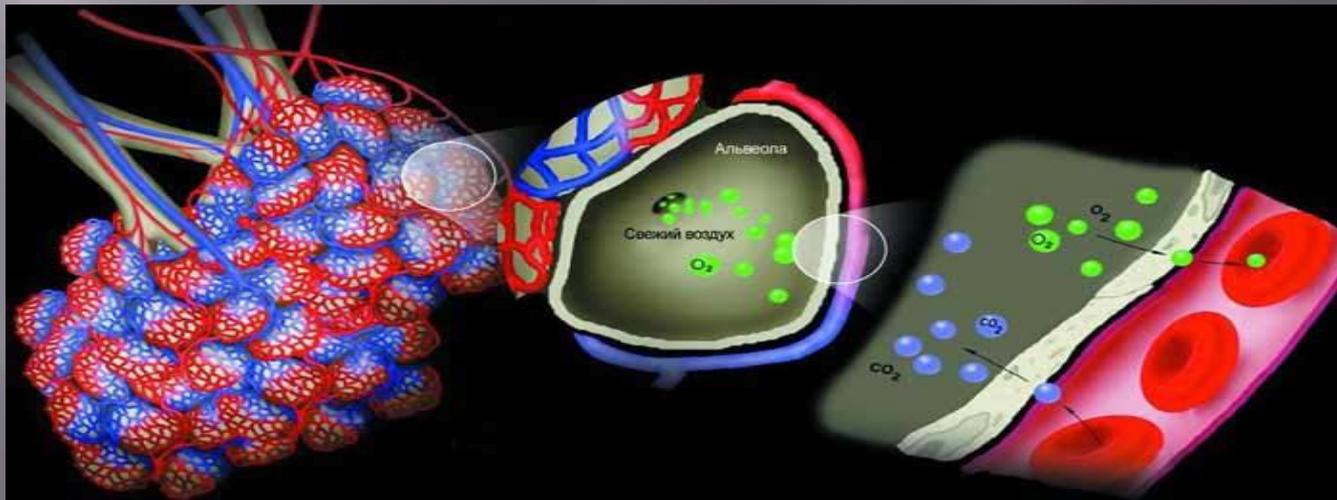


Выдох
Мышцы живота поднимают диафрагму, ребра опускаются



Частота дыхания в покое составляет 16 раз в минуту
За один вдох в легкие попадает около 500 мл воздуха (дыхательный объем)
Максимальное количество воздуха, которое можно вдохнуть называют жизненной емкостью легких. Она составляет от 3,5 до 5 литров

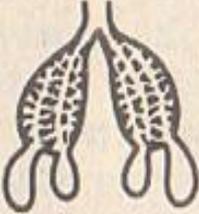
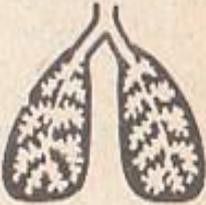
- Регуляцию дыхания у позвоночных животных, в том числе и человека, осуществляет дыхательный центр, расположенный в продолговатом мозге.
- Его характерной особенностью является автоматия работы, т. е. способность ритмически возбуждаться.
- Роль вещества, действующего возбуждающе на дыхательный центр, выполняет углекислый газ, накапливающийся в крови в результате тканевого дыхания.
- С межрёберными мышцами и диафрагмой дыхательный центр связывают нервы, по которым и посылаются нервные импульсы, вызывающие дыхательные движения.



Лёгочные объёмы

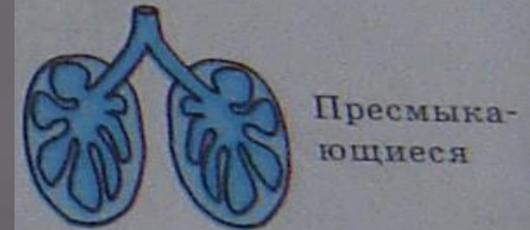
- ▣ В состоянии покоя человек вдыхает выдыхает около 500 см^3 воздуха. Этот объём воздуха получил название *дыхательного объёма*.
- ▣ После спокойного вдоха человек может ещё вдохнуть 1500 см^3 – *резервный объём вдоха* – и такое же количество воздуха выдохнуть – *резервный объём выдоха*.
- ▣ Совокупность всех трёх объёмов ($500 \text{ см}^3 + 1500 \text{ см}^3 + 1500 \text{ см}^3 = 3500 \text{ см}^3$) называется *жизненной ёмкостью лёгких*.
- ▣ Она зависит от развития лёгких и дыхательной мускулатуры. У спортсменов жизненная ёмкость лёгких больше и может достигать $5000\text{-}6000 \text{ см}^3$.
- ▣ Однако даже после максимального выдоха в лёгких остаётся примерно 1000 см^3 воздуха – *остаточный объём*. Он препятствует спаданию альвеол и сглаживает колебания концентрации кислорода и углекислого газа, обусловленный различиями их содержания во вдыхаемом воздухе.

ЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ПОЗВОНОЧНЫХ

Органы дыхания					
	1.Жабры рыб	2.Жабры <i>головастика и мешковидные легкие амфибий</i>	3.Ячеистые <i>легкие рептилий мешками птиц</i>	4.Губчатые <i>легкие с воздушными</i>	5.Губчатые <i>легкие млекопитающих</i>

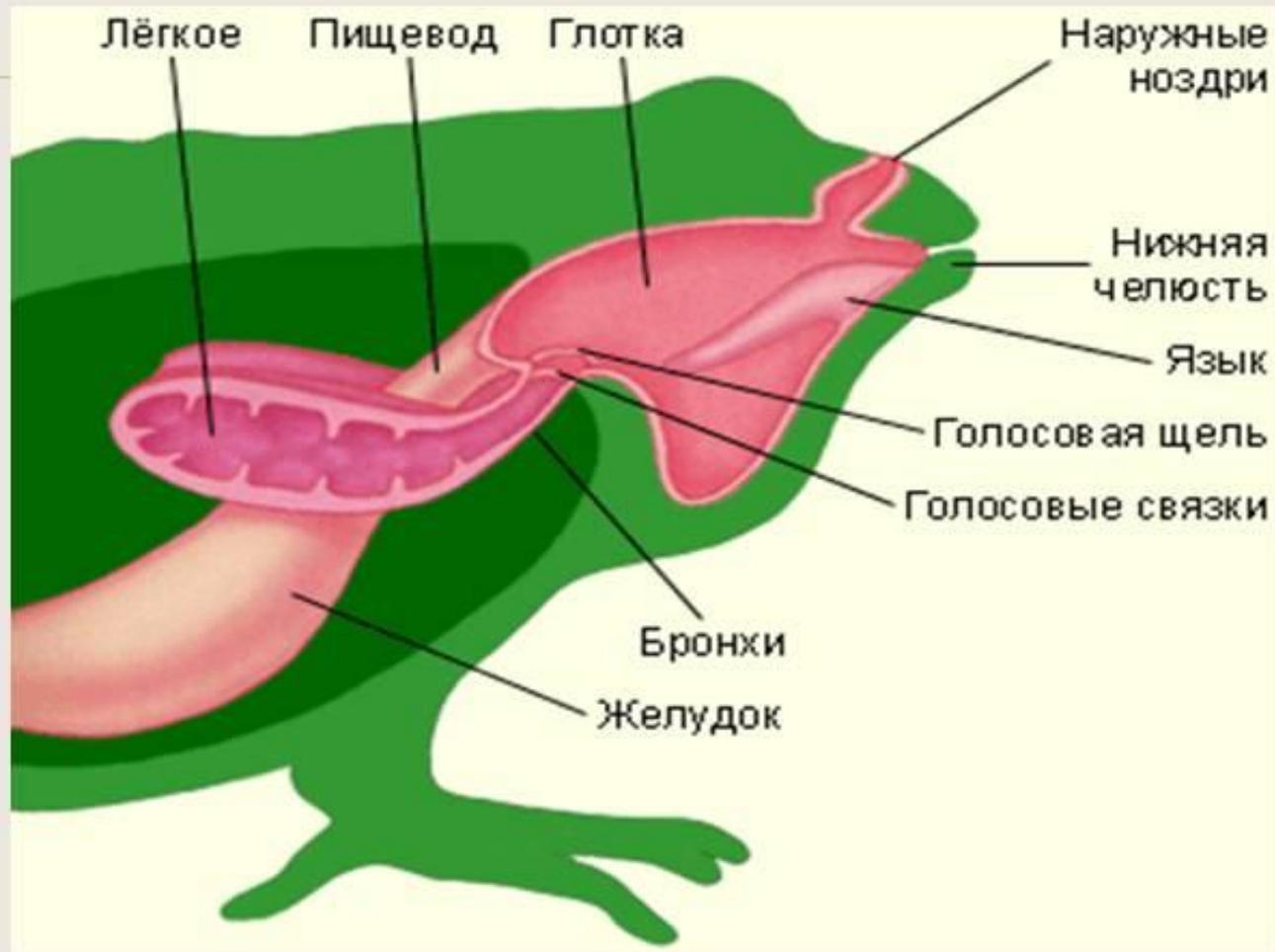
Эволюция органов дыхания наземных позвоночных

- ✓ Освоение суши было связано с переходом к дыханию кислородом воздуха.
- ✓ Органы водного дыхания — *жабры* — у наземных позвоночных во взрослом состоянии, как правило, атрофированы.
- ✓ Однако низшие наземные позвоночные — земноводные — еще сохранили многие важные особенности дыхательной системы, характерные для их рыбообразных предков.



- ✓ В морфологическом отношении легкие амфибий устроены, по существу, довольно сходно с легкими двоякодышащих рыб. Это *парные мешкообразные органы*, открывающиеся в общую гортанно-трахейную камеру.
- ✓ В свою очередь, гортанно-трахейная камера открывается гортанной щелью в задней части дна ротоглоточной полости.
- ✓ Внутренняя поверхность легких у некоторых видов земноводных почти гладкая, у других — ячеистая (имеются перегородки первого, второго и третьего порядка, выступающие от стенок легкого в его полость и существенно увеличивающие поверхность газообмена). В стенках легких, как и у двоякодышащих рыб, имеются гладкие мышечные волокна.

Эволюция органов дыхания



Дыхательная система земноводных

- ▣ Для вентиляции дыхательной системы земноводные используют не ротовое отверстие, как рыбы, а короткие носовые ходы, открывающиеся наружными ноздрями во внешнюю среду, а внутренними ноздрями, или хоанами,— в передней части крыши ротовой полости.
- ▣ Некоторые хвостатые амфибии вообще утратили легкие и полностью перешли *на кожное дыхание* (семейство безлегочных саламандр, обитающих главным образом в Америке).
- ▣ У бесхвостых амфибий преобладает *легочное дыхание*.

- ✓ У рептилий, птиц и млекопитающих — механизмом дыхания стали изменения объема грудной части полости тела, где расположены легкие, посредством движений ребер, обусловленных *сокращением мышц стенки тела*.
- ✓ Этот способ вентиляции, обеспечивающий изменения объема самих легких и по принципу действия соответствующий всасывающему (разрезающему) насосу, гораздо эффективнее, чем нагнетательный насос подъязычного аппарата.
- ✓ Общим для них всех явилось формирование грудной клетки — скелетного комплекса, включающего грудные позвонки, ребра (нередко разделенные на два подвижных отдела) и грудину. Сокращение разных групп мышц изменяет положение грудины и ребер, сжимая и расправляя грудную клетку.

✓ У змей, с их длинным и узким телом, сохранилось лишь одно (правое) легкое.

Вентиляция этого легкого при его значительной длине затруднена. Решилась эта проблема у змей путем развития так называемого *воздушного мешка*, представляющего собой тонкостенный пузыревидный орган, продолжающий легкое.

Стенки дыхательного мешка лишены респираторной ткани, и газообмен с кровью в этом органе не происходит.

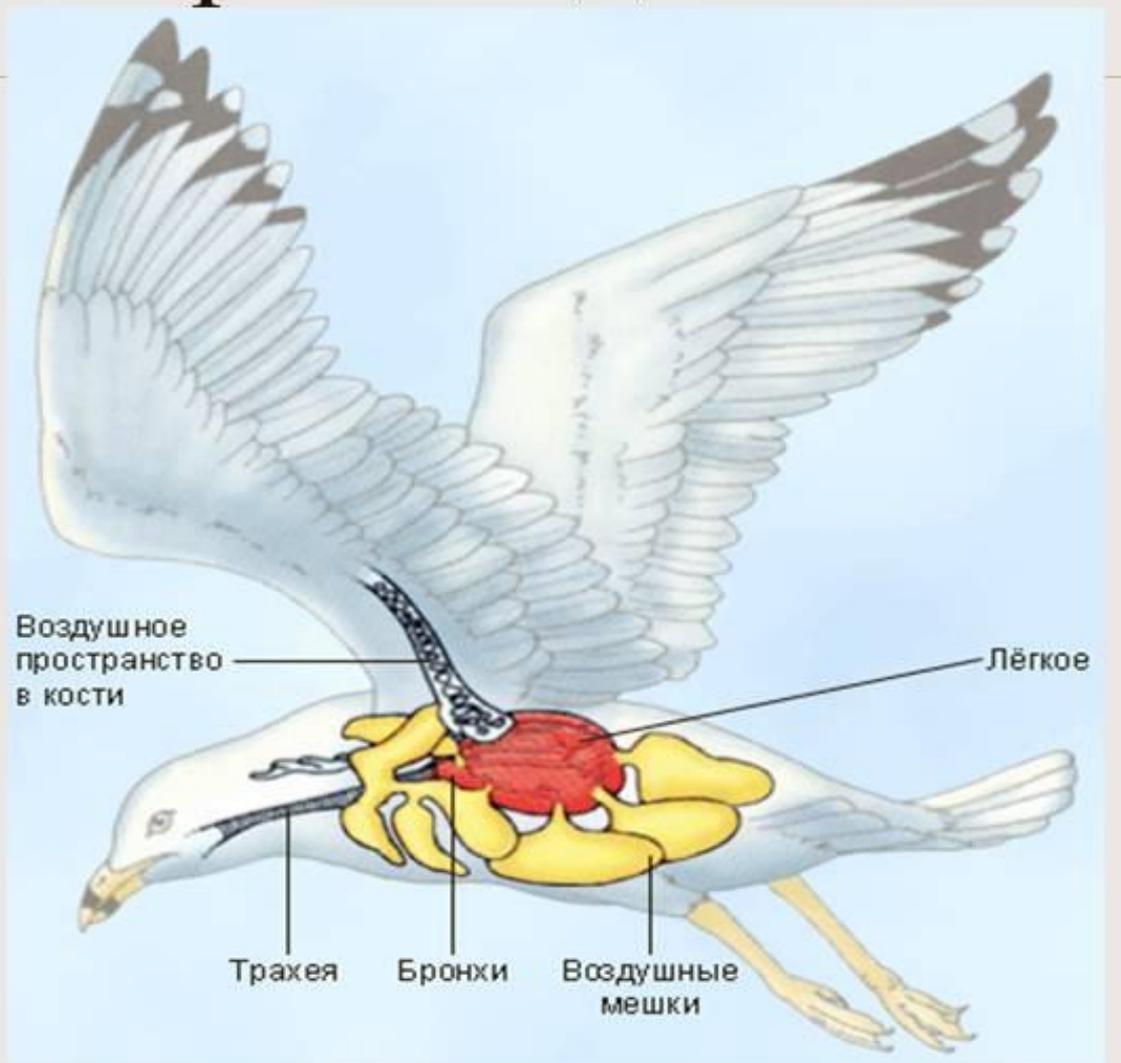
✓ Изменения объема полости тела у змей происходят посредством движений средней части брюха, к которой прикрепляются специальные мышцы, начинающиеся от внутренней стороны ребер. Их сокращение несколько втягивает брюшную стенку тела внутрь.



- ✓ **Приспособленность к полету** определила важнейшие особенности организации птиц, в частности особенности их дыхательной системы. Полет требует значительного повышения уровня процессов метаболизма и, следовательно, интенсификации газообмена.
- ✓ Эта интенсификация была достигнута у птиц чрезвычайно высокой степенью дифференциации легких и дыхательных путей и формированием особого механизма вентиляции легких.

Эволюция органов дыхания

**Дыхательная
система
птиц**



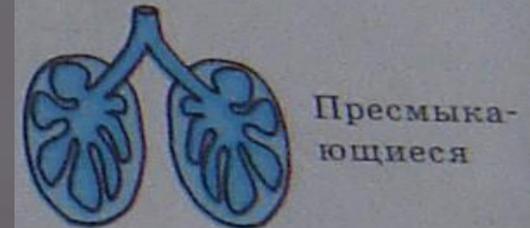
- ✓ **Легкие млекопитающих**, образованные совокупностью альвеол и ветвящихся бронхов, обычно не образуют компактных мешковидных органов, а разделены довольно глубокими вырезками на крупные доли (число которых различно у разных групп млекопитающих).



- ✓ **Органы дыхания млекопитающих и птиц** обеспечивают такую интенсивность газообмена, которая достаточна для достижения высокого уровня метаболизма, позволяющего возникновение теплокровности.
- ✓ При этом необходимо отметить, что в целом интенсивность газообмена в легких птиц выше, чем таковая в легких млекопитающих.
- ✓ Это обеспечивается высокой эффективностью механизма вентиляции легких у птиц и огромной поверхностью газообмена; при сравнении животных с одинаковой массой тела оказывается, что поверхность дыхательных капилляров птицы примерно в 10 раз больше, чем поверхность легочных альвеол млекопитающего.

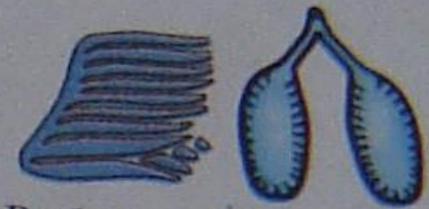
Эволюционные преобразования органов дыхательной системы часто выступают как ароморфозы.
В эволюции наземных позвоночных несомненными ароморфозами были:

- ✓ развитие всасывающего дыхательного насоса грудной клетки у древнейших амниот — предков современных пресмыкающихся, птиц и млекопитающих;
- ✓ дифференциация структуры легких и дыхательных путей в филогенетических стволах птиц и млекопитающих.

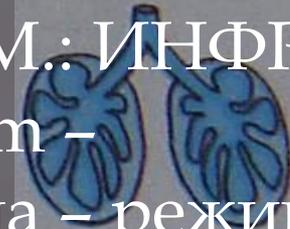


Список использованной литературы:

- Анатомия и физиология домашних животных [Текст]: учебник / В.И. Максимов, Н.А. Слесаренко, С.Б. Селезнев и др. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 600 с. – www.znanium.com – электронная библиотечная система – режим доступа: www.znanium.com
- Писменская В.Н. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных [Текст]: учебник и практикум для СПО/ В.Н. Писменская, Е.М. Ленченко, Л.А. Голицина. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 281 с.



Рыбы Амфибии



Пресмыкающиеся



Птицы



Млекопитающие