

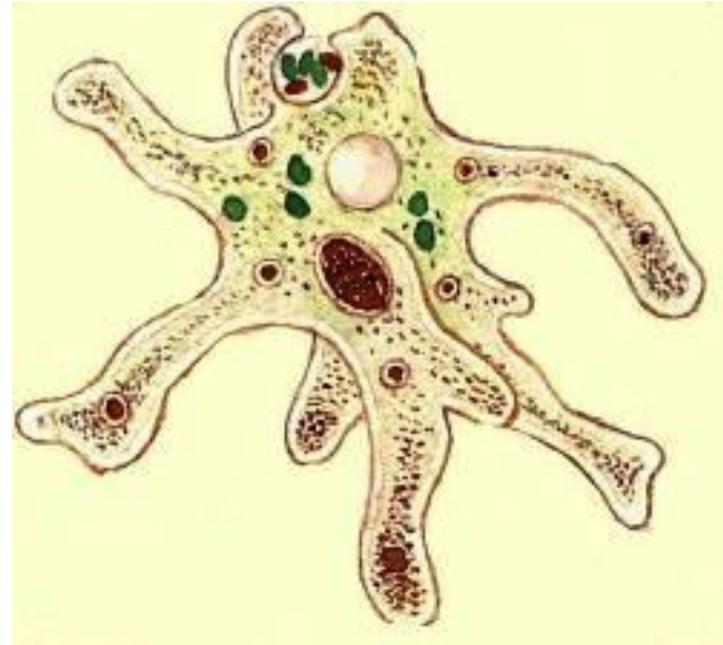
**ФИЛОГЕНЕЗ  
ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ И  
ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ**



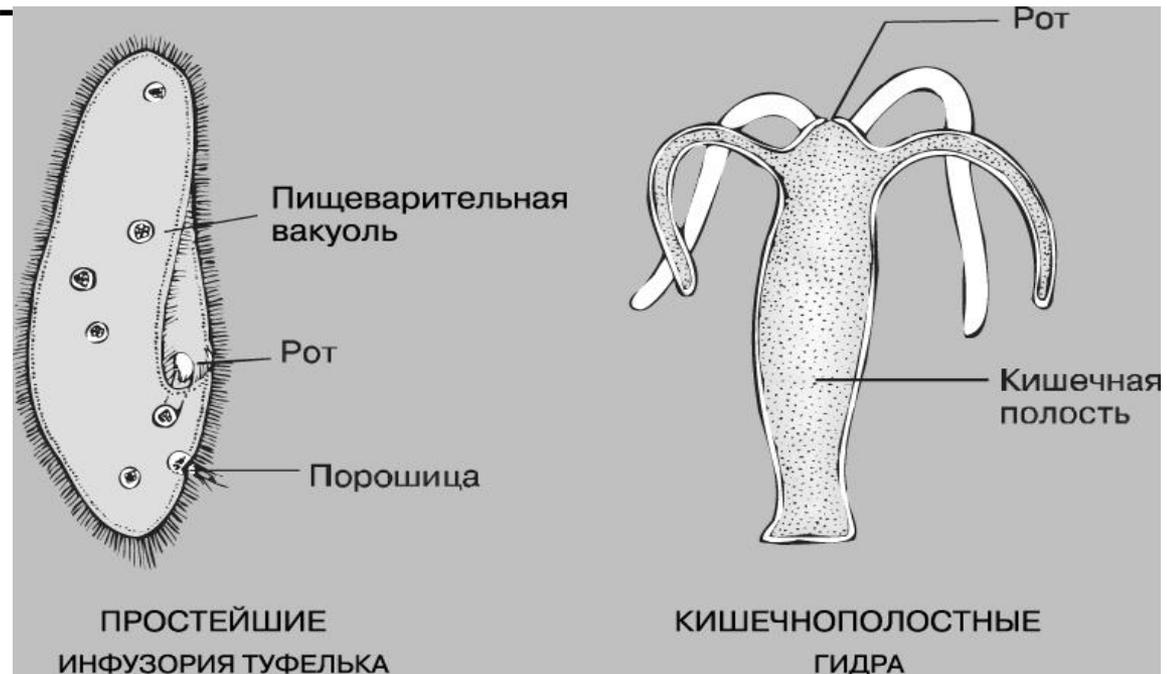
# Пищеварительная система **в**

процессе эволюции появляется одной из первых, что связано с жизненными потребностями организма.

- ▣ **У одноклеточных** – фагоцитоз и внутриклеточное пищеварение



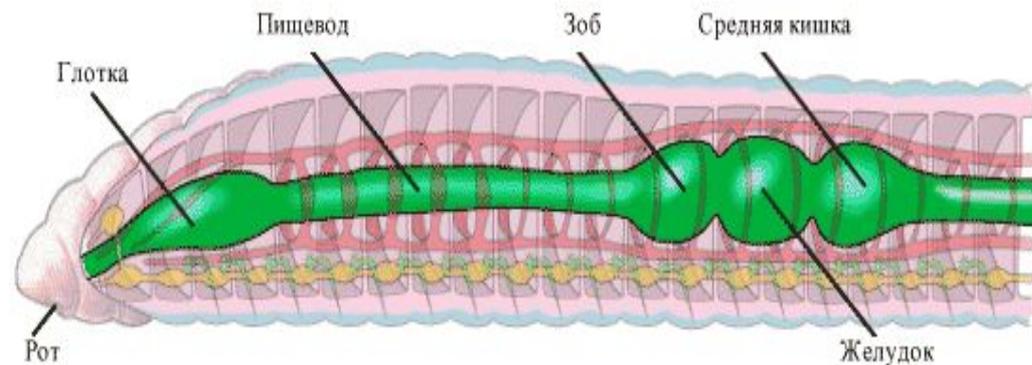
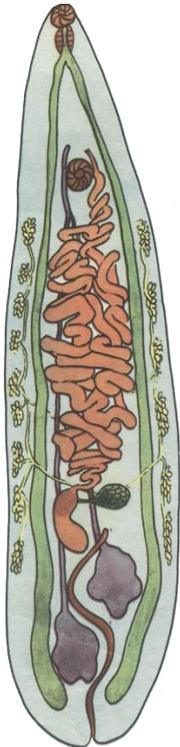
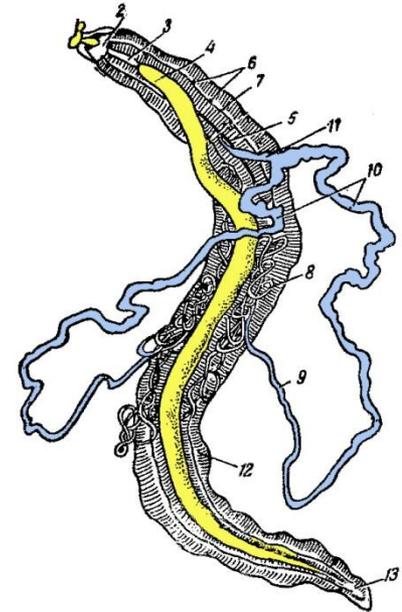
- У инфузорий – внутриклеточная дифференциация. Клеточный рот, порошица, упорядоченное движение пищеварительных вакуолей.
- Наиболее примитивная гастральная полость – **у кишечнополостных**, сочетание полостного и внутриклеточного



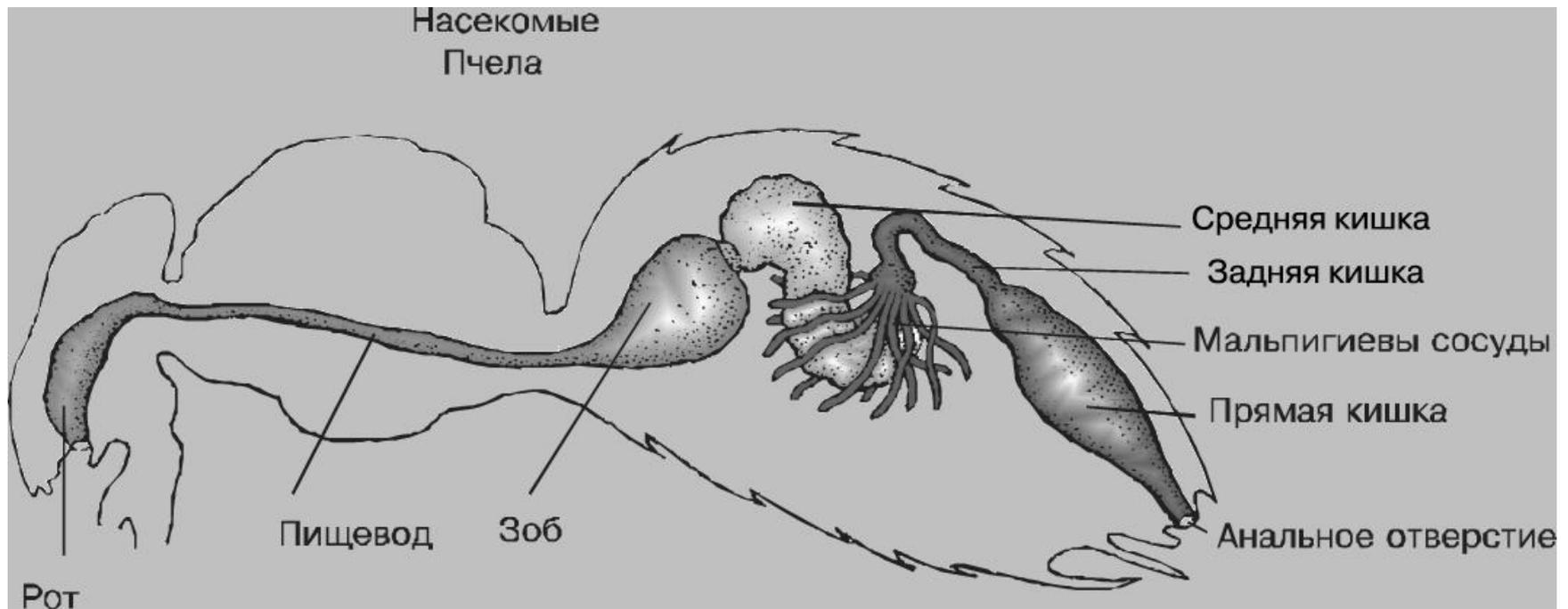
**Плоские черви** – передняя и средняя кишка. Нет задней кишки.

**Круглые черви** – появляется задняя кишка.

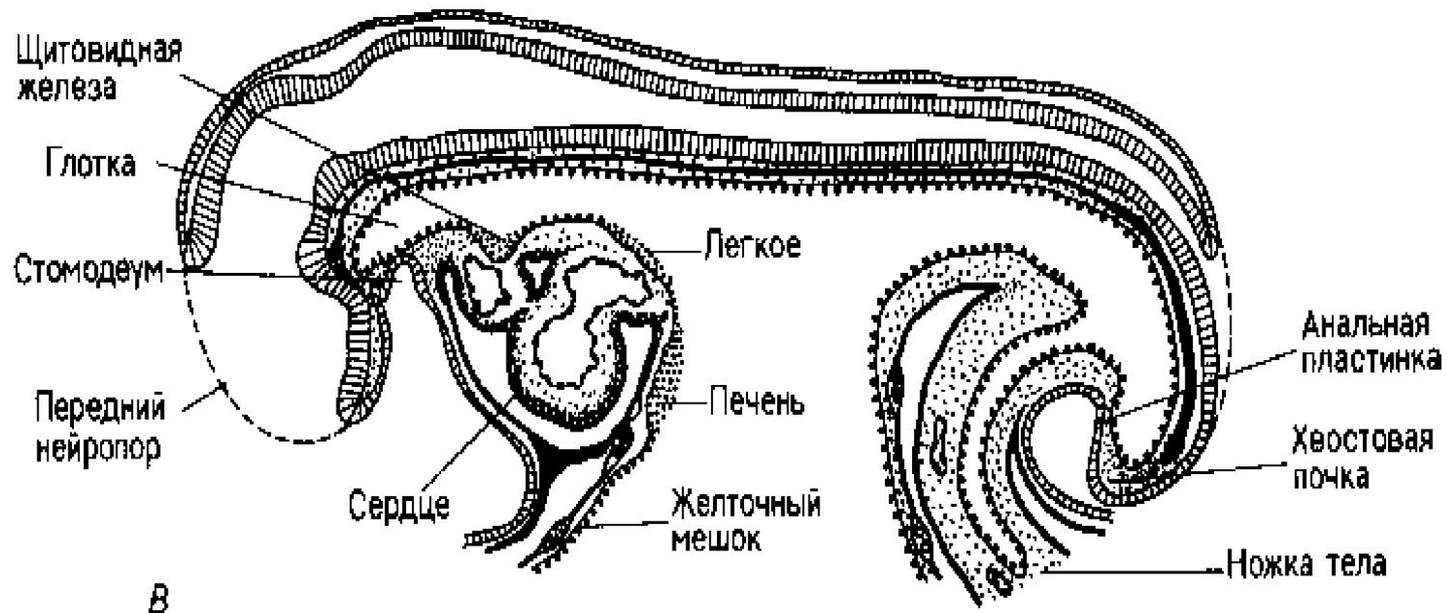
**Кольчатые черви** – дифференциация на отделы.



# Пищеварительная система насекомых

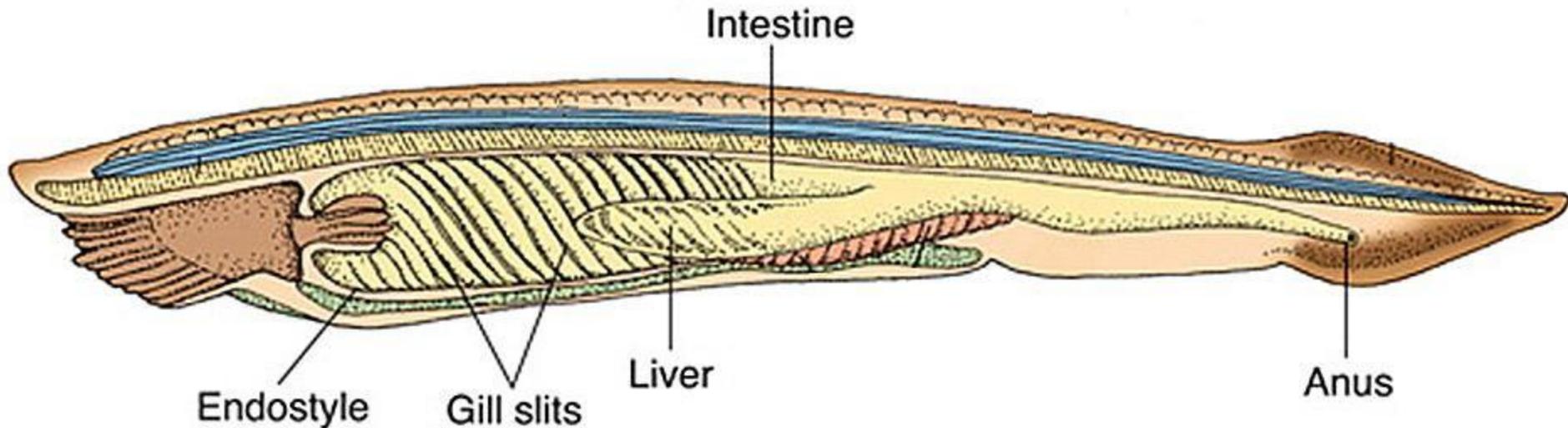


- Пищеварительный тракт хордовых почти целиком имеет энтодермальное происхождение. Только ротовой отдел и задний отдел кишечника образуются из эктодермы.



# Пищеварительная система хордовых

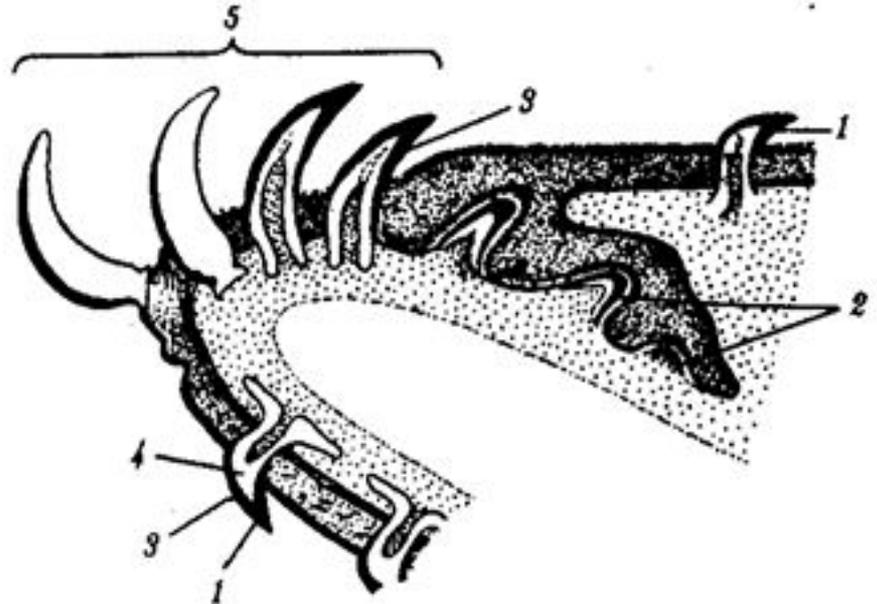
**Ланцетник** – глотка более  $\frac{1}{2}$  длины  
пищеварительного тракта, выполняет 2 функции:  
дыхательную и пищеварительную. Более 150 пар  
жаберных щелей. Есть печеночный вырост.



# Рыбы

Слюнные железы отсутствуют.

**Язык** представляет собой складку слизистой оболочки, лишенную мышц. Его движения осуществляются вместе с челюстями и подъязычной костью. **Зубы** по происхождению сходны с плакоидной чешуей хрящевых рыб. Зубная система **гомодонтная**.

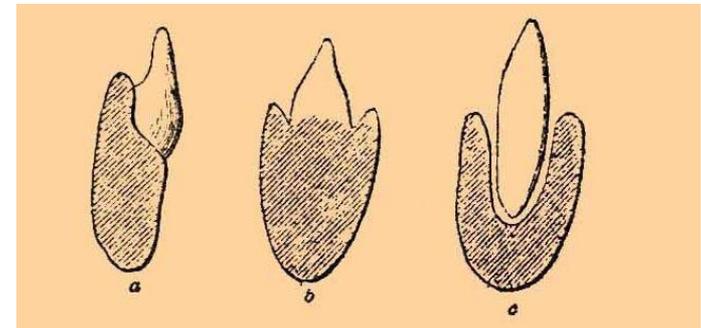


## **Гомодонтная зубная**

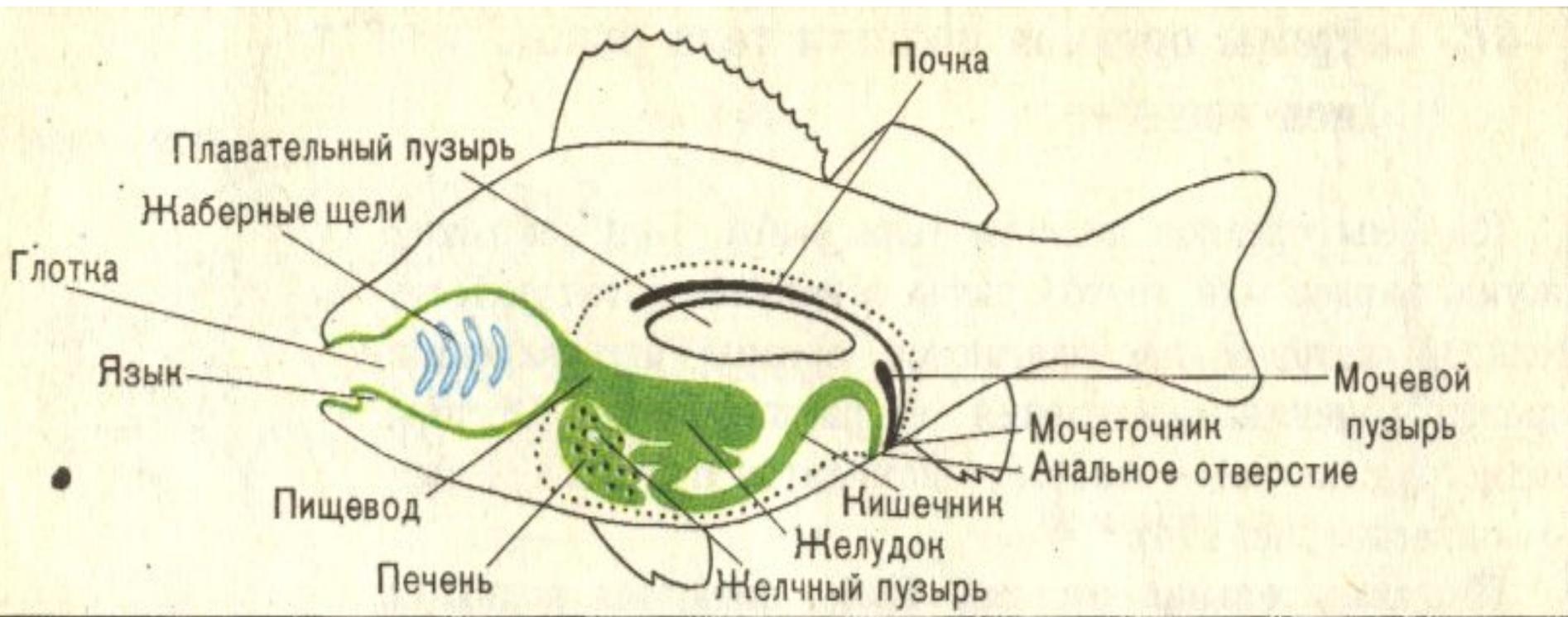
**система** - все зубы одинаковы по строению. Характерна для пресмыкающихся, земноводных и рыб



- У животных с гомодонтной системой зубы, как плакоидные чешуи, могут многократно выпадать, сменяясь новыми поколениями.
- Многократную смену зубов называют **полифиодонтизмом**

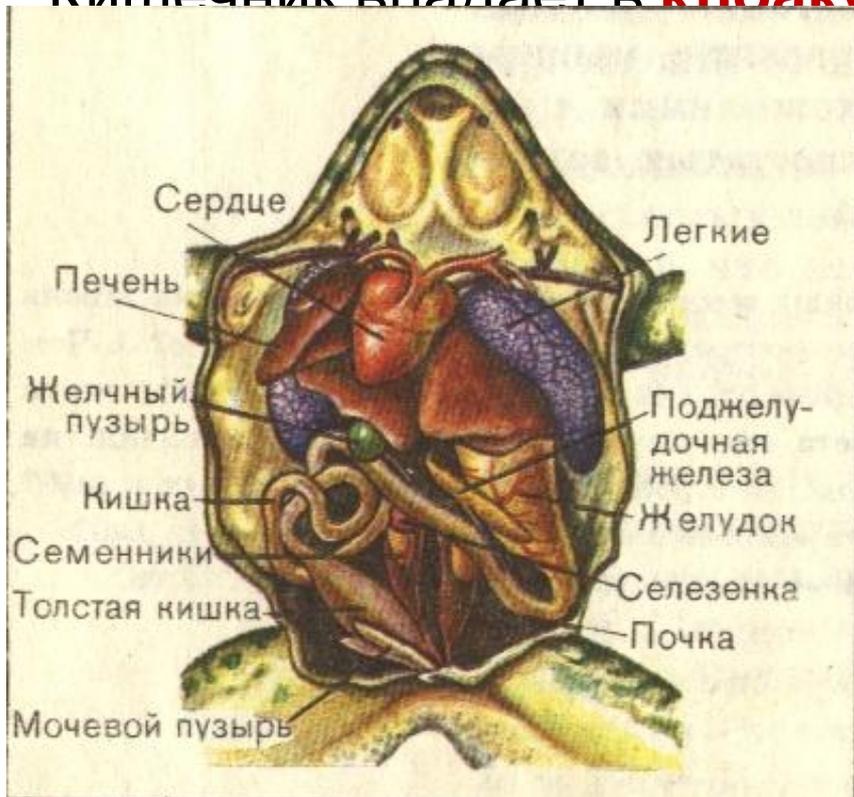


- ▣ **Рыбы.** За глоткой следует короткий пищевод, затем желудок, слабо от него отграниченный. В кишечнике не выделяются *тонкий* и *толстый* отделы. Хорошо развита печень, есть желчный пузырь.



# Амфибии

- Появились слюнные железы. Слюна содержит слизь, не содержит пищеварительных ферментов.
- Зубы – только на верхней челюсти (лягушки) или отсутствуют (жабы).
- Удлинение и дальнейшая дифференциация пищеварительного тракта. Появление толстой кишки. Кишечник впадает в **клоак**



- У наземных позвоночных **в языке** имеются мышцы, они определяют его собственную подвижность.
- **Клоака** – полый мускульный орган, в который впадают выводные протоки пищеварительной, выделительной, половой систем.
- Клоака имеется у амфибий, рептилий и птиц.

# Рептилии

Удлинение пищеварительного тракта, возникновение слепой кишки.

Слюна содержит пищеварительные ферменты, а у некоторых змей — то

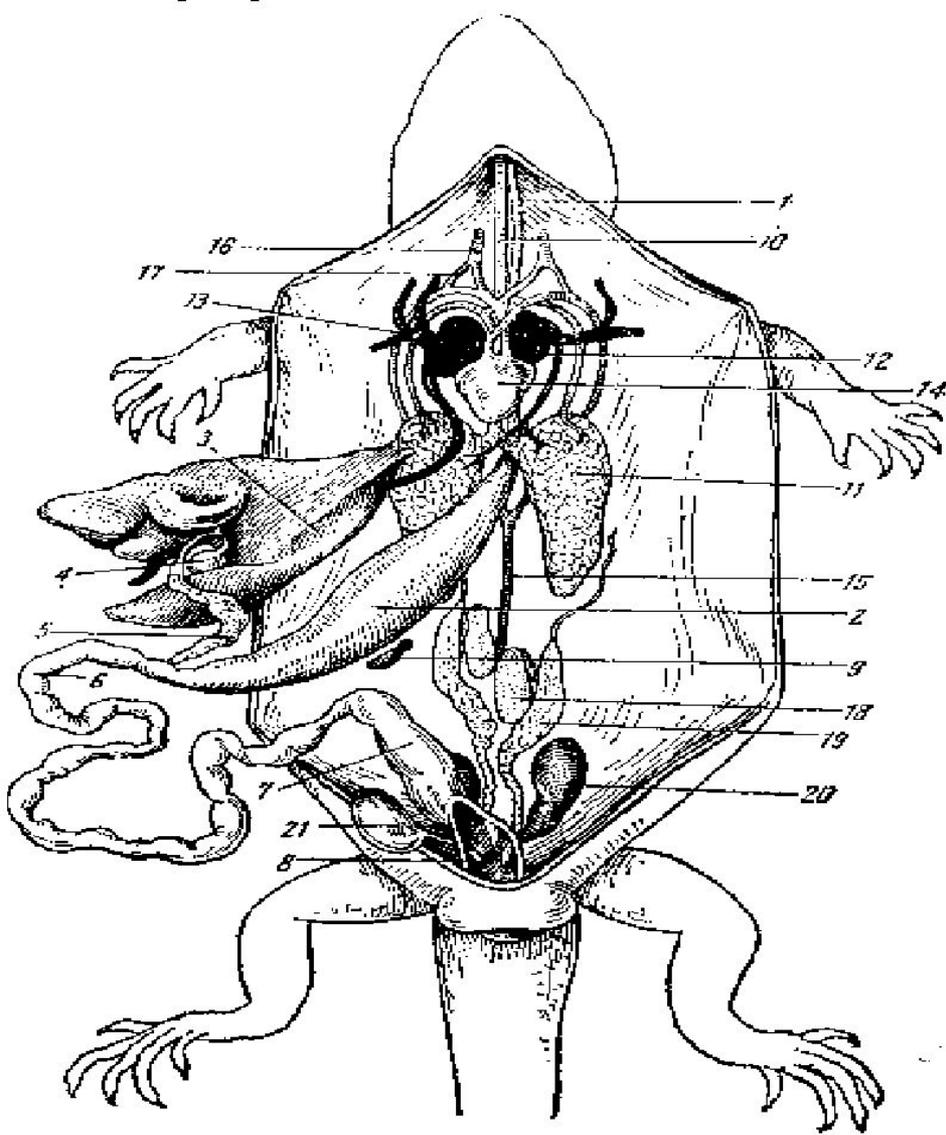


Рис. 169. Вскрытая ящерица (самец).

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — печень; 4 — желчный пузырь; 5 — поджелудочная железа; 6 — двенадцатиперстная кишка; 7 — толстая кишка; 8 — клоака; 9 — селезенка; 10 — трахея; 11 — легкие; 12 — левое предсердие; 13 — правое предсердие; 14 — желудочек; 15 — спинная аорта; 16 — правая сонная артерия; 17 — сонный проток; 18 — семенник; 19 — эпидидимис (придаток семенника); 20 — почка; 21 — мочевой пузырь.

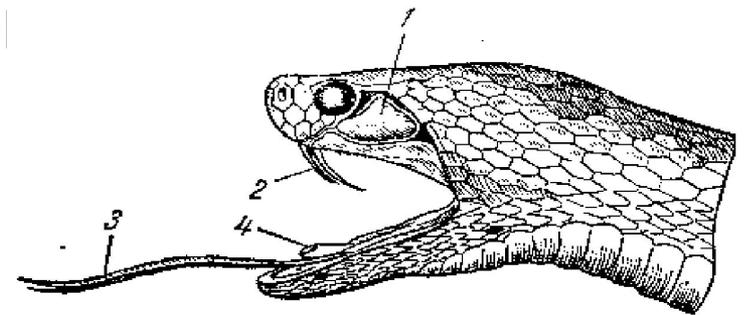


Рис. 170. Ядовитый аппарат гадюки.

1 — ядовитая железа; 2 — ядовитый зуб; 3 — язык; 4 — отверстие гортани.

# Пищеварительная система *птиц* в связи с приспособлением к полету изменилась



- ✓ Утрачены зубы.
- ✓ В пищеводе мешковидное расширение – зоб.
- ✓ Желудок делится на две части: железистую и мускулистую (для механического измельчения пищи).
- ✓ Большая длина тонкого кишечника (более полное усвоение).

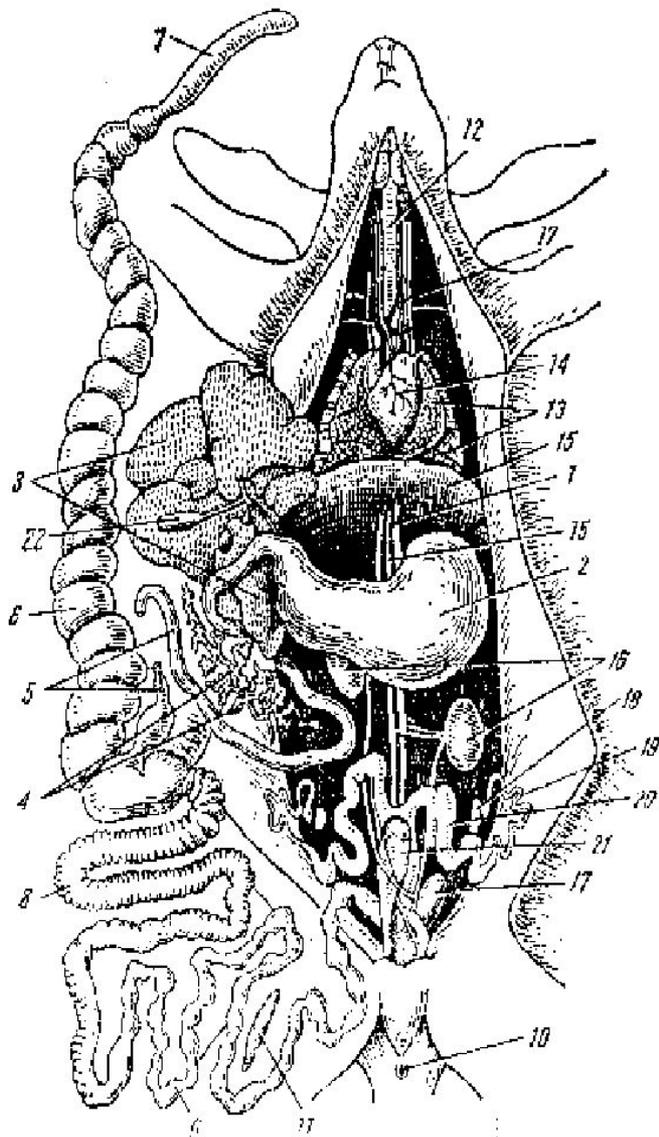
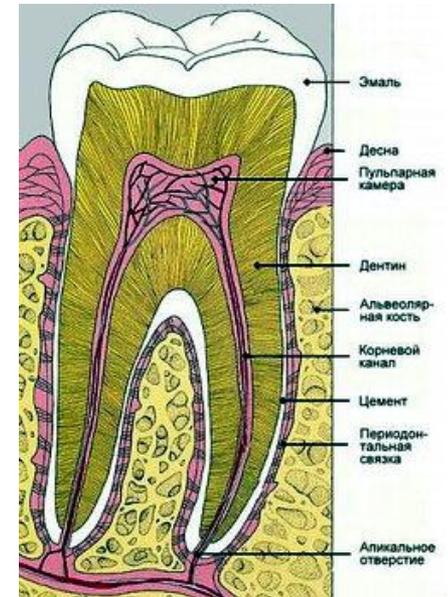
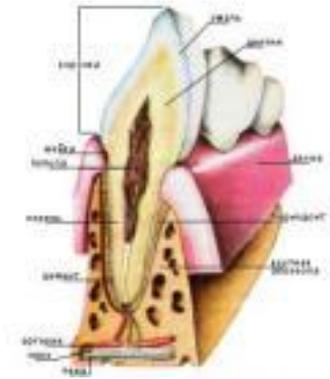
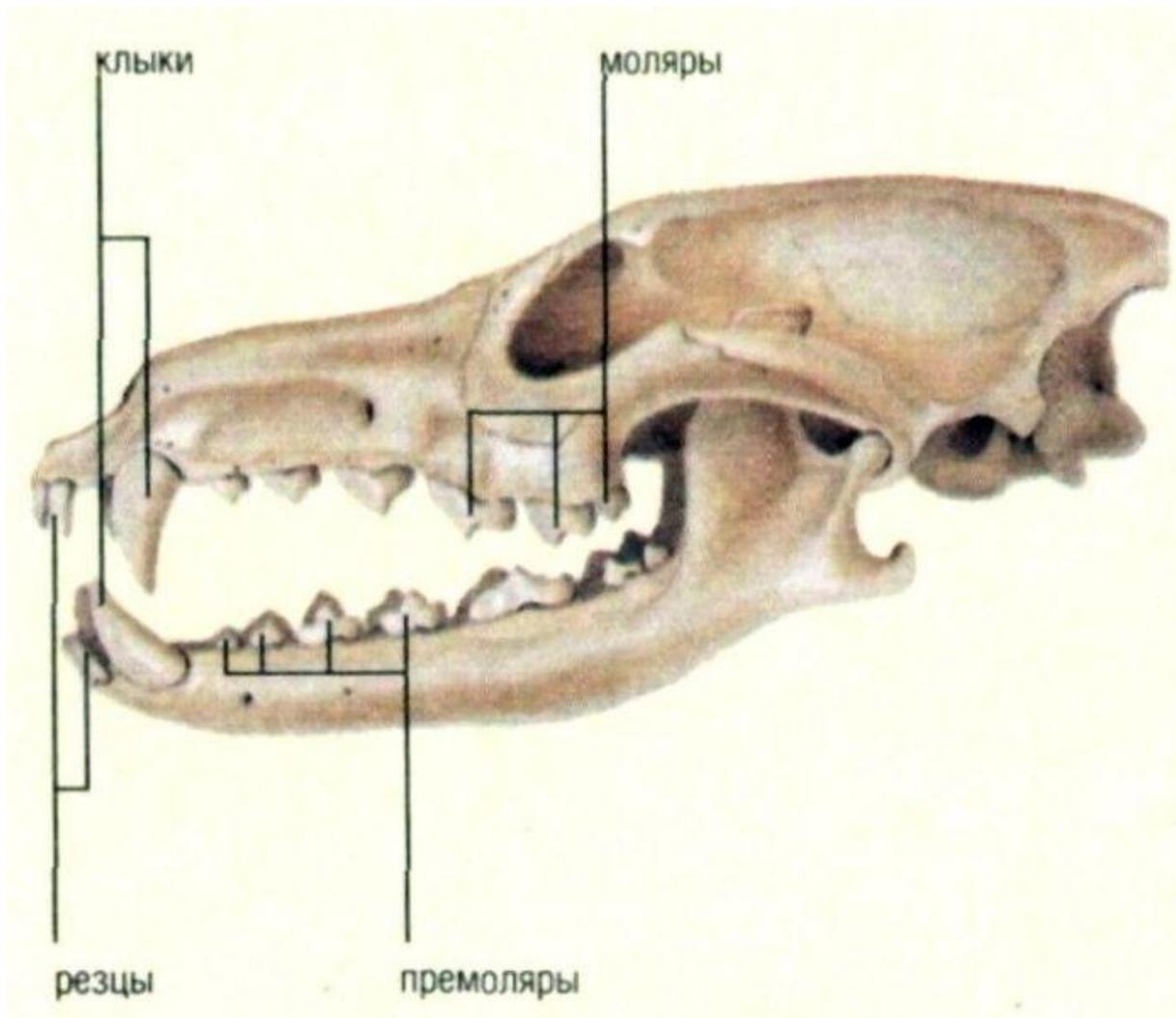


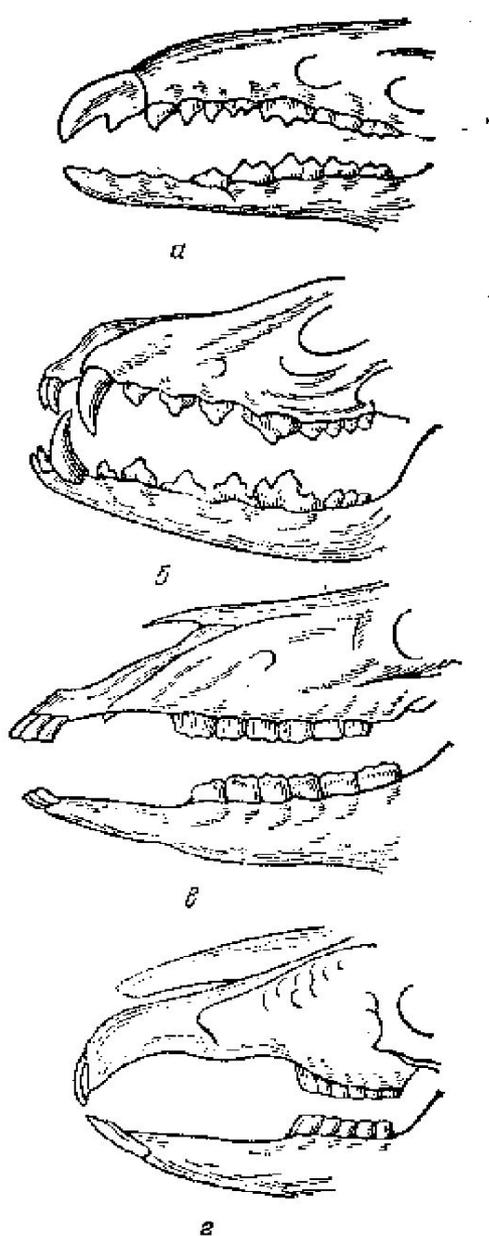
Рис. 173. Вскрытый кролик (самка).

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — печень; 4 — поджелудочная железа; 5 — тонкая кишка; 6 — слепая кишка; 7 — червеобразный отросток; 8 — толстая кишка; 9 — прямая кишка; 10 — заднепроходное отверстие; 11 — селезенка; 12 — трахея; 13 — легкое; 14 — сердце; 15 — диафрагма; 16 — почка; 17 — мочевой пузырь; 18 — яичник; 19 — фаллопиева труба; 20 — матка; 21 — влагалище; 22 — желчный пузырь.

- **У млекопитающих** за счет дальнейшей дифференцировки пищеварительного тракта, и в частности больших размеров слепой кишки, возникает пищевая специализация.
- Зубная система **гетеродонтная**
- Есть губы (предротовая полость для защиты зубов).
- Ротовая полость отделена от глотки складкой
- Клоака отсутствует, прямая кишка



**Зубы млекопитающих дифференцированы на резцы, клыки, предкоренные и коренные**



- Строение зубной системы зависит от характера питания

Рис. 174. Зубы различных млекопитающих.

а — насекомоядные (землеройка);  
 б — хищные (лисица);  
 в — непарнокопытные (лошадь);  
 г — грызуны (заяц).

## ***Эволюция пищеварительной системы хордовых происходила в направлении:***

- ✓ Увеличение длины пищеварительного тракта при относительном укорочении передней кишки,
- ✓ дифференцировки кишечной трубки и появления различных приспособлений для эффективного усвоения пищи.

# *ФИЛОГЕНЕЗ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ*

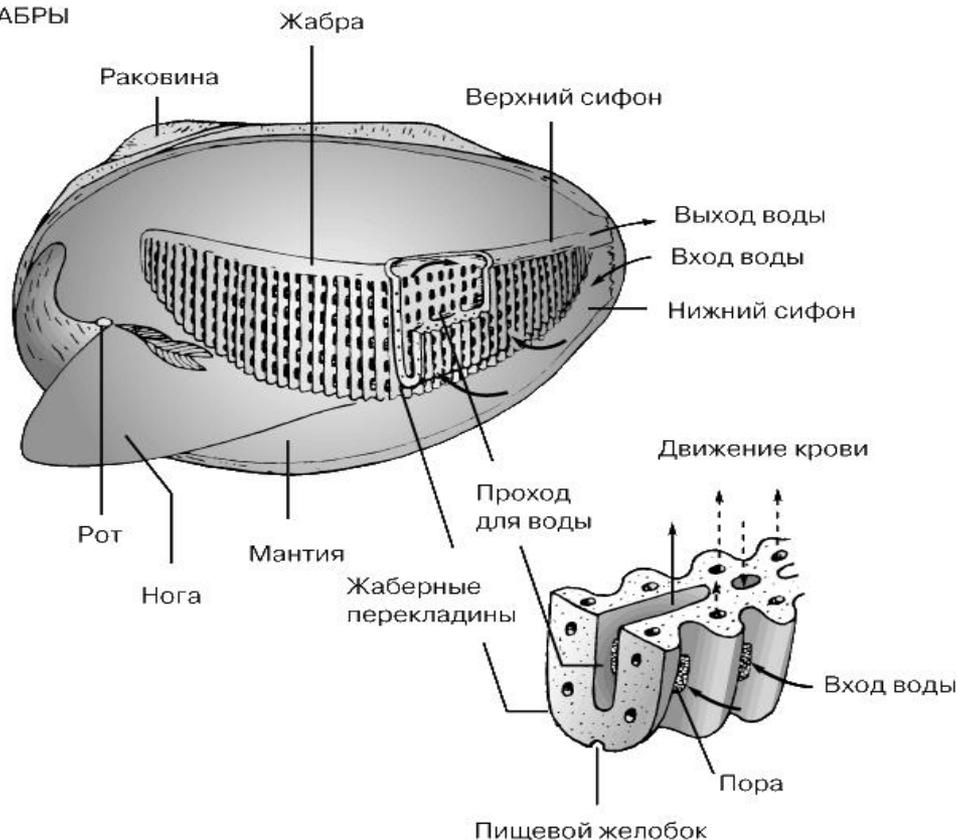


- **Одна из эволюционно молодых систем**
- ***У низших многоклеточных животных*** (губки, кишечнополостные) специальных органов дыхания нет, газообмен происходит путем диффузии кислорода и углекислого газа между отдельными клетками организма и внешней средой.
- ***У червей*** с развитием системы кожных покровов газообмен стал осуществляться главным образом через покровы (кожное дыхание).
- ***У высших многоклеточных*** дифференцируются специальные органы газообмена различного происхождения и строения.

**У моллюсков и  
членистоногих**  
– жабры, трахеи,  
легочные мешки

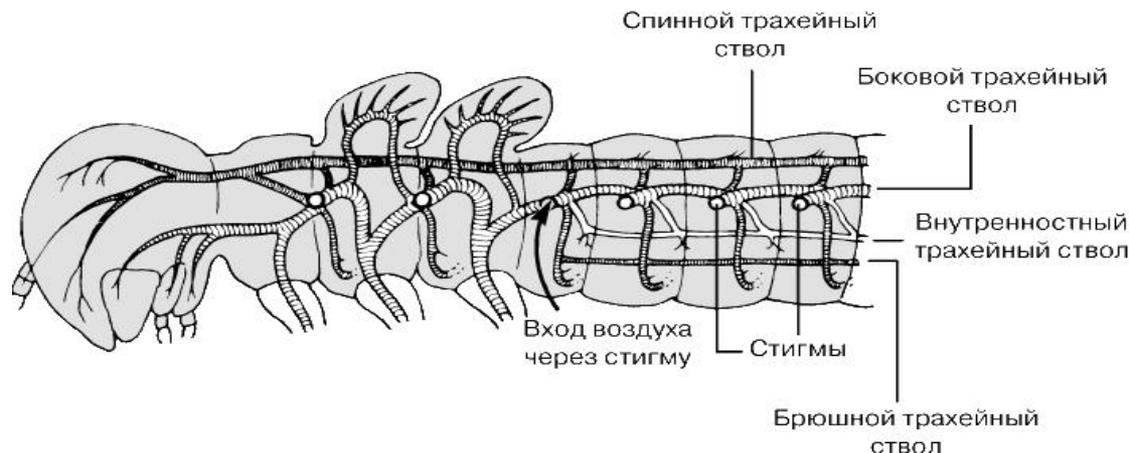
МОЛЛЮСКИ

ЖАБРЫ



НАСЕКОМЫЕ

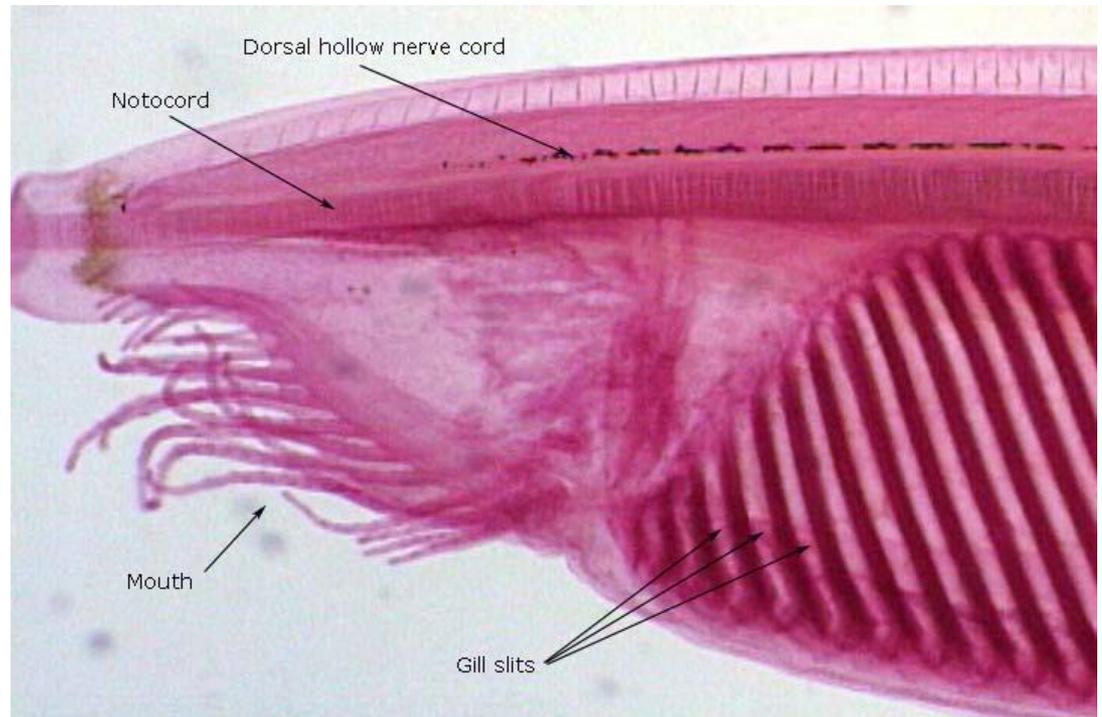
ТРАХЕИ



# Хордовые

- Уникальной особенностью организации хордовых является филогенетическая, эмбриональная, а также *функциональная связь пищеварительной и дыхательной систем.*
- Только у хордовых дыхательная система развивается на базе пищеварительной и на первых этапах эволюции функционирует совместно с ней

# Ланцетник



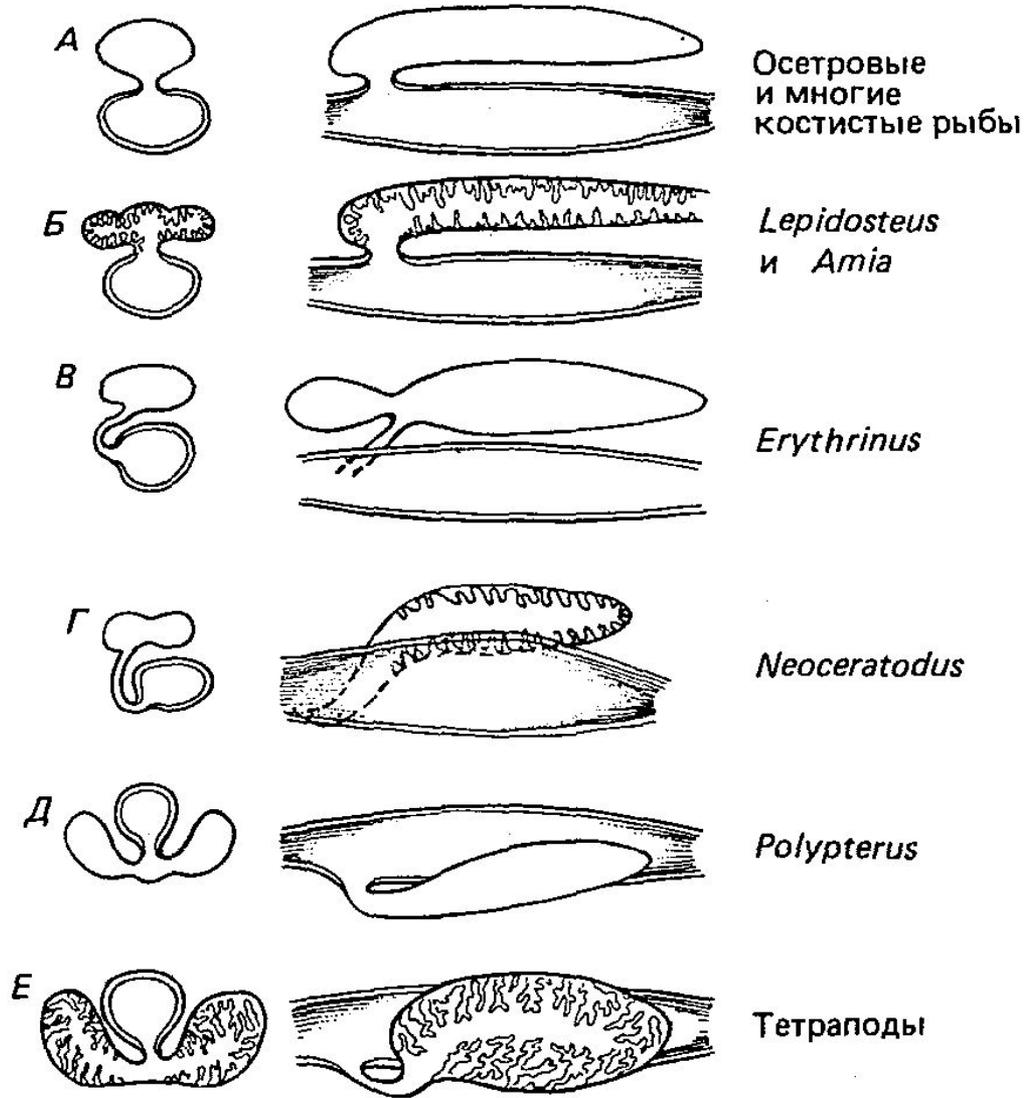
дыхательную функцию выполняет глотка — передняя часть пищеварительной трубки, пронизанная жаберными щелями, главной функцией которых является фильтрация воды.



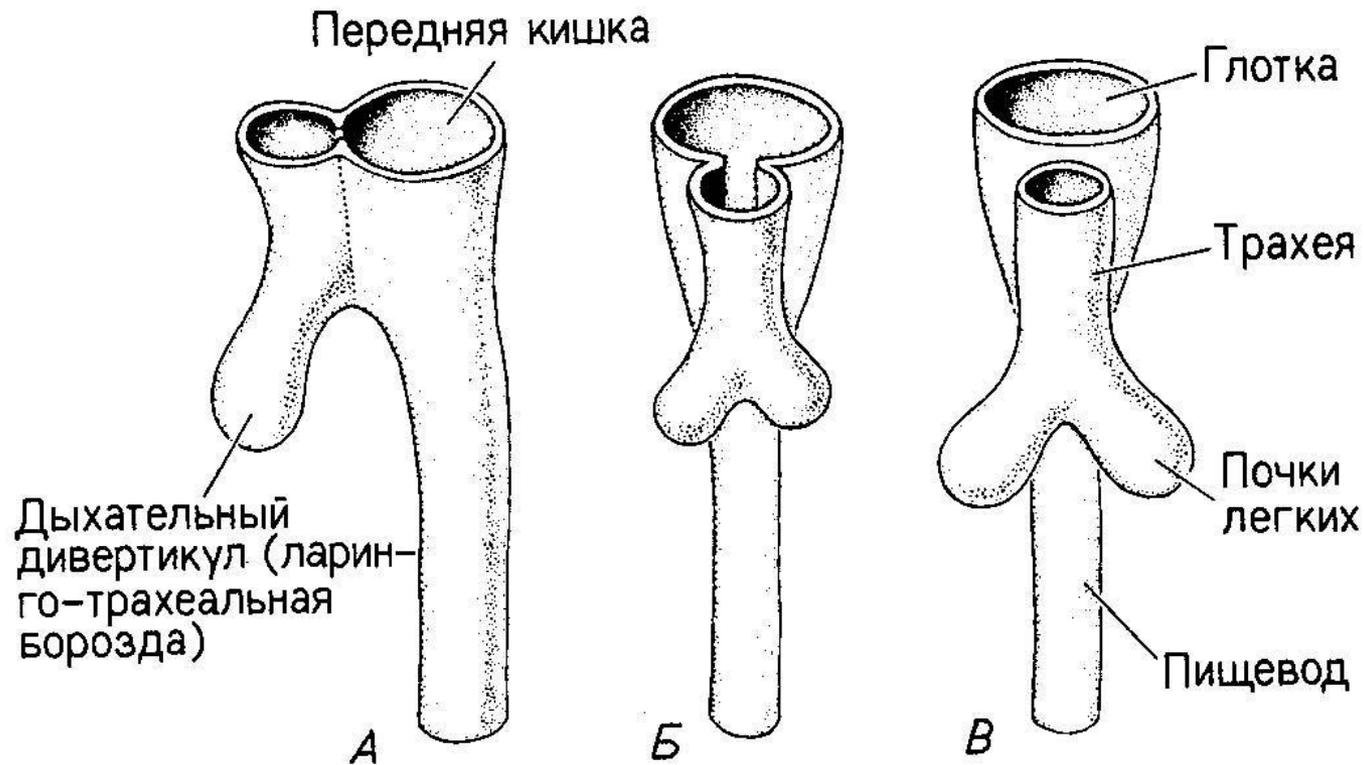
Рис. 176. Строение и схема действия жаберного аппарата

- Прогрессивные изменения органов дыхания у рыб заключаются в появлении на межжаберных перегородках жаберных лепестков, поэтому число жаберных перегородок у рыб сокращается до **четырех**.

- Связь плавательного пузыря с пищеварительной системой у рыб и легкие наземных позвоночных



# Обособление легких от передней кишки в эмбриональном периоде

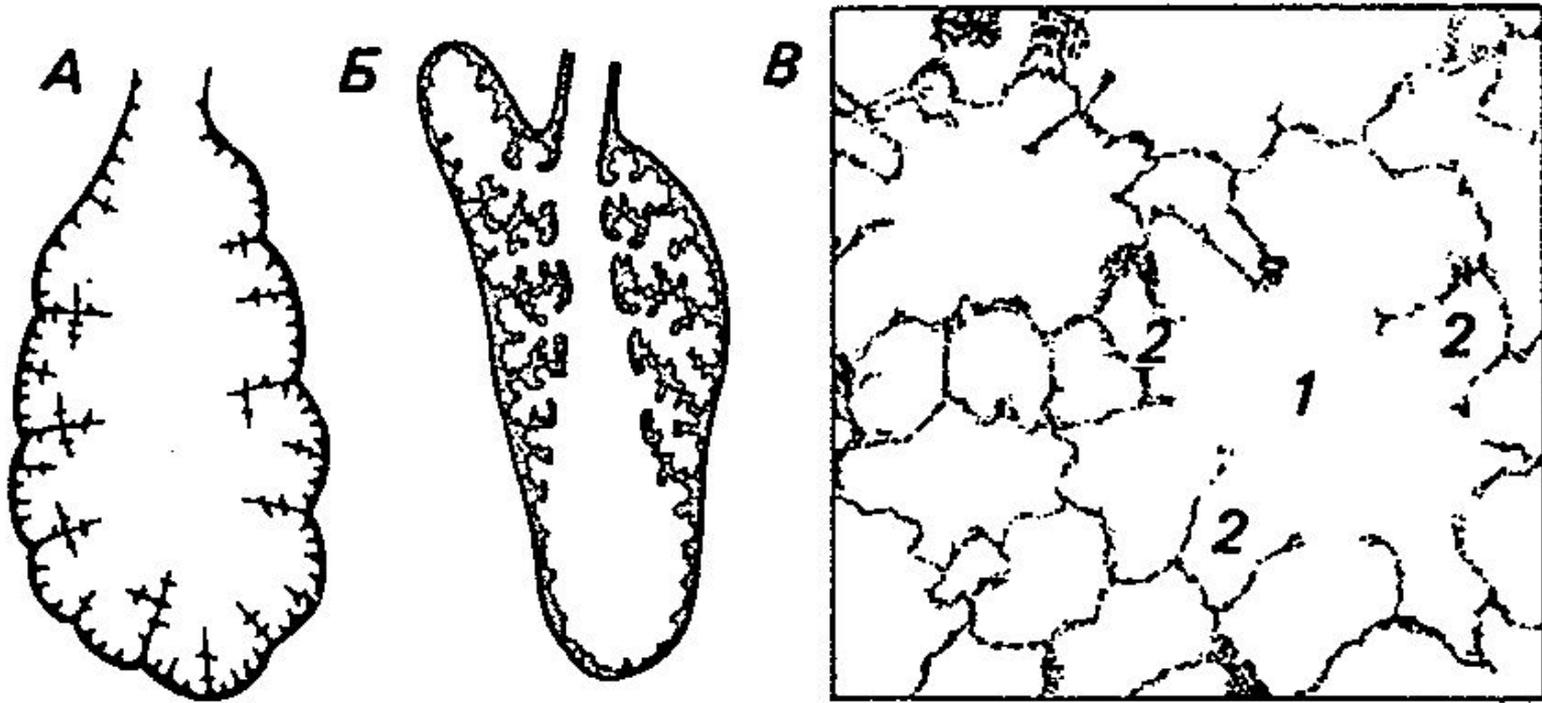




- **Земноводные** обладают способностью, хотя и ограниченной, жить в наземных условиях.
- Легкие гомологичны плавательному пузырю кистеперых рыб. Как и плавательный пузырь кистеперых рыб, они снабжаются кровью от 4-й жаберной артерии.
- Соотношение поверхности легких и тела = 2 : 3. Поэтому важную роль играет кожное дыхание.
- Ноздри открываются в ротовую полость, есть короткая гортанно-трахейная камера.
- В связи с отсутствием грудной клетки и диафрагмы воздух в легкие попадает из ротовой полости за счет глотательных движений

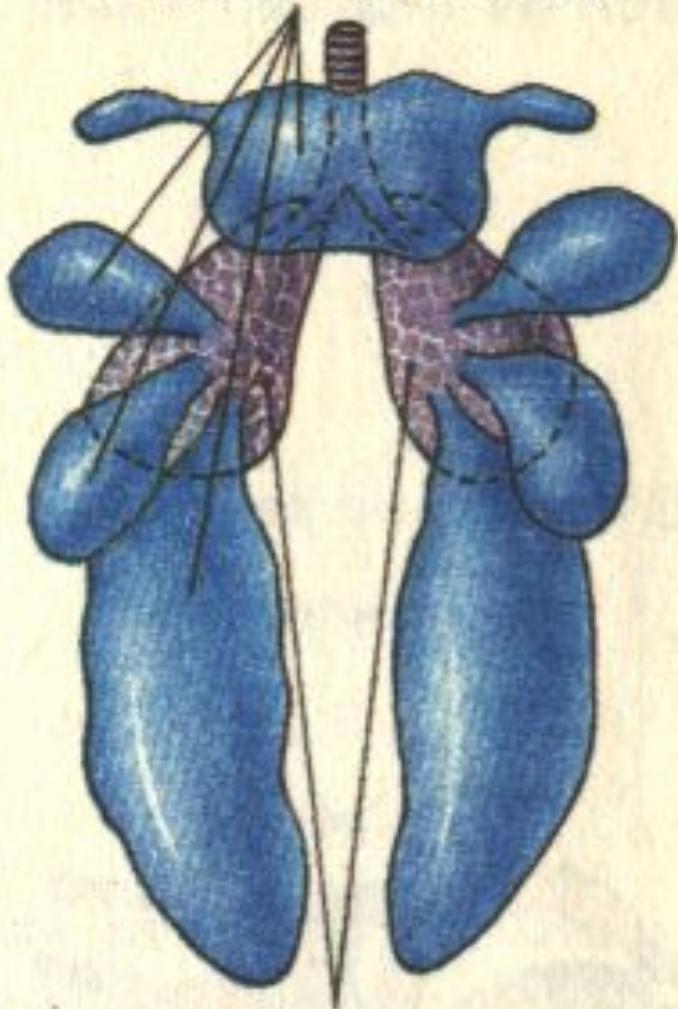


- *У рептилий* в связи с переходом к жизни на суше кожа выключается из дыхания, т.к. толстая роговая чешуя не только защищает от высыхания, но и препятствует газообмену
- Легкие становятся основным органом дыхания, их дыхательная поверхность легких увеличена за счет внутренних перегородок
- Усложняются воздухоносные пути: гортань, трахея, бронхи с хрящевыми кольцами.
- Механизм дыхания основан на сокращении межреберных мышц



- Разрез легочных мешков амфибий (А), рептилий (Б) и легких млекопитающих (В)

Воздушные мешки



Легкие

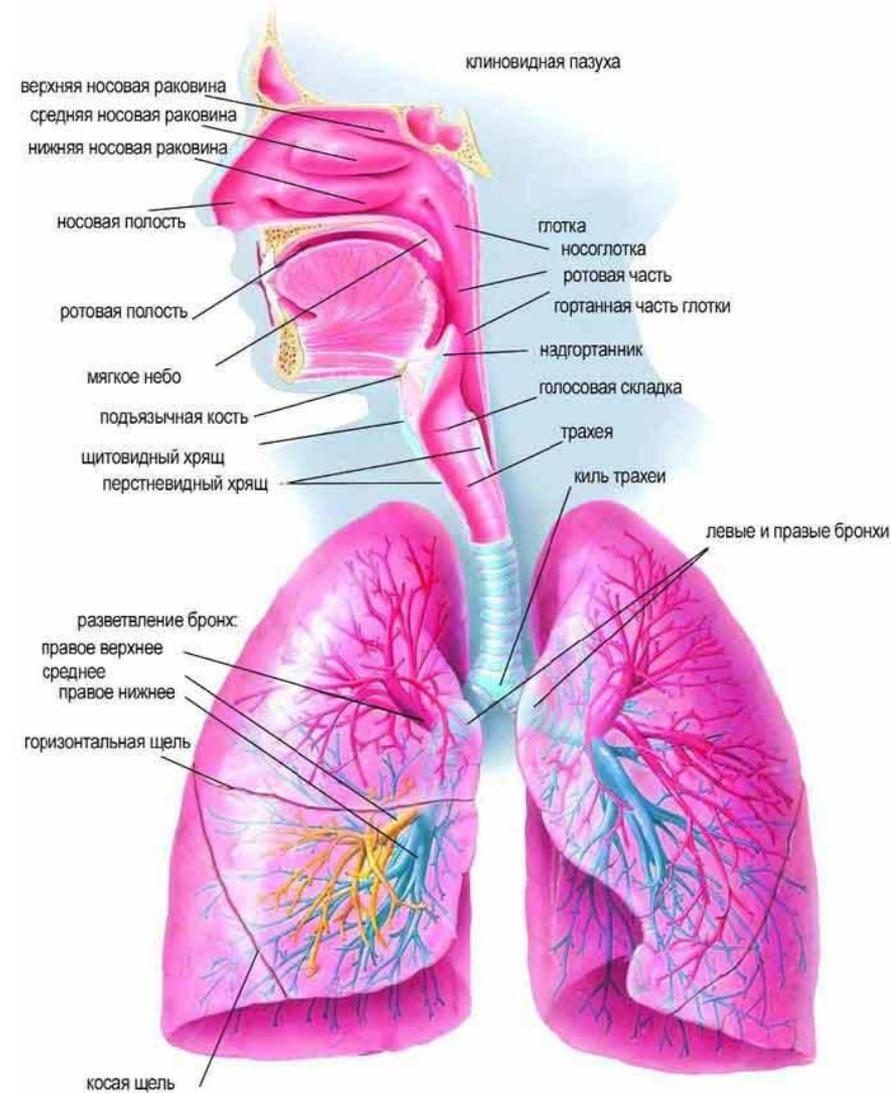
Рис. 240. Органы дыхания птицы

- *У птиц* в связи с приспособлением к полету дыхательная поверхность легких еще больше увеличивается.
- Как приспособление к двойному дыханию возникают воздушные мешки, благодаря им в легких и на вдохе и на выдохе содержится воздух, богатый кислородом.

# У млекопитающих и человека

## человека

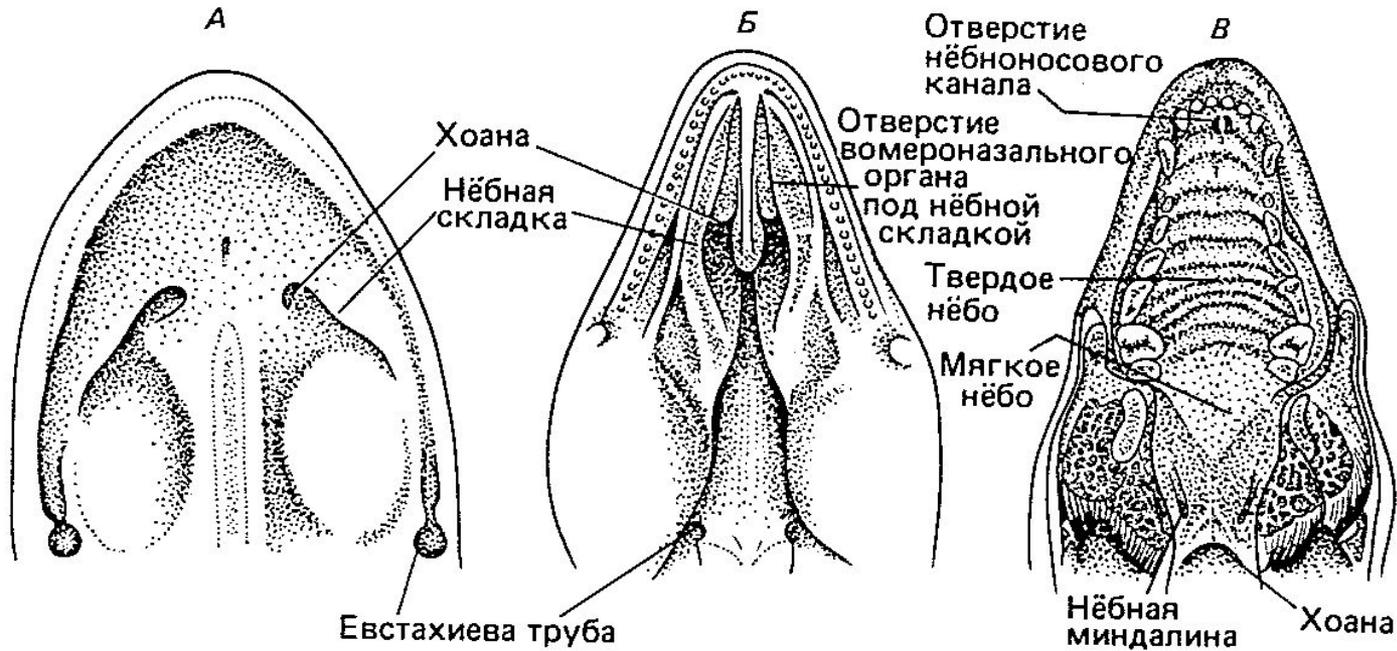
- Принципиально новый тип дыхательной системы – бронхиальное древо с альвеолами. Резко повышена дыхательная поверхность
- Ветвления бронхов составляют до 23 порядков.
- Дыхательная поверхность легких в 50-100 раз больше поверхности тела.
- Основной мышцей, изменяющей объем грудной полости, становится *диафрагма*.
- Важную роль играет кожное дыхание



# *Обособление воздухоносных путей*

- У пресмыкающихся и птиц объем ротовой полости увеличивается и на верхнечелюстных и нёбных костях появляются горизонтальные складки, частично разделяющие ее на верхний, дыхательный отдел и вторичную ротовую полость. Хоаны при этом несколько смещаются кзади.
- У млекопитающих наблюдается срастание этих складок по средней линии таким образом, что возникает сплошное вторичное твердое нёбо, полностью отделяющее друг от друга ротовую полость и полость носа. Хоаны при этом открываются в носоглотку. Этим достигается независимость функций органов ротовой полости от процесса дыхания

# Обособление воздухоносных путей



**Твердое нёбо млекопитающих отделяет  
воздухоносные пути от ротовой  
полости**



- Эволюция дыхательной системы происходила по пути увеличения дыхательной поверхности и обособления воздухоносных путей