

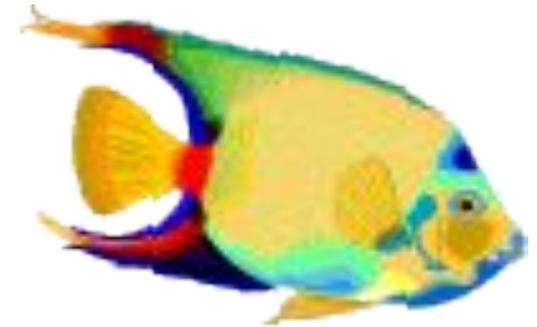
Эволюция пищеварительной системы животных.



Все животные являются потребителями готовых органических веществ - гетеротрофами.



Типы питания живых организмов.



Живые организмы
по способу питания

Автотрофы (из
неорганических веществ
синтезируют органические)

Гетеротрофы (питаются
готовыми органическими
веществами)

Растения

Сине-
зеленые
бактерии

Животные

Грибы

Некоторые
бактерии



ВОТНЫ



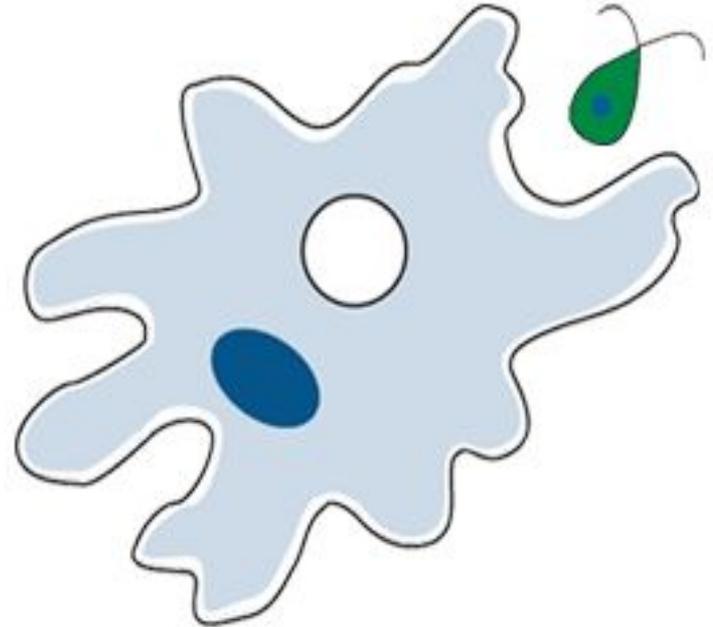
Особенности пищеварения у животных.

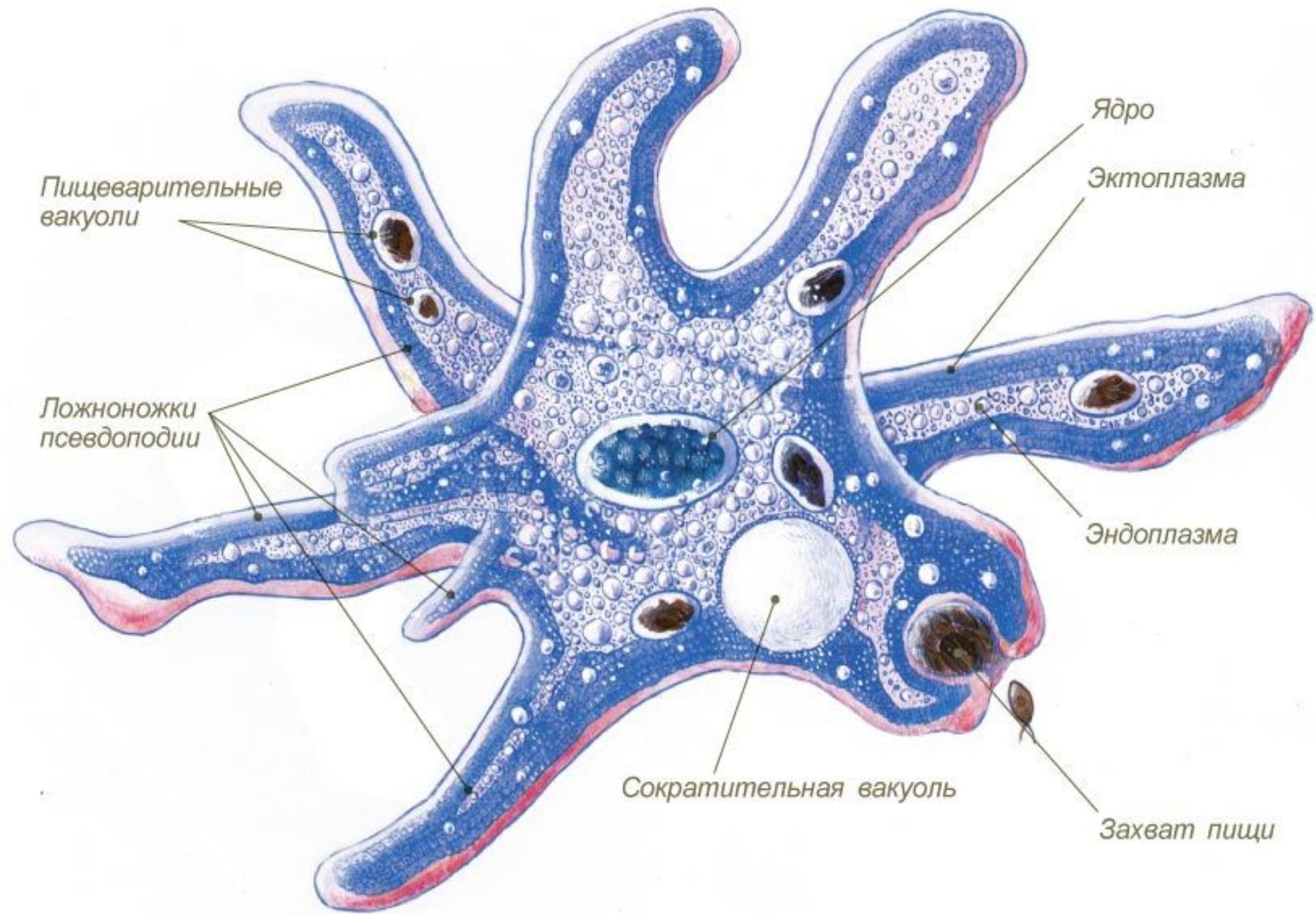
- Вся поступившая пища в организме животных, для лучшего усвоения, подвергается перевариванию. Пищеварение у животных проходит в несколько этапов
- Пища + переработка (механическая и химическая) = преобразование сложных веществ в простые.
- Большую роль в процессе пищеварения играют ферменты.

- Пищеварение у простейших происходит в одной клетке (тело простейших состоит из одной клетки). Поступление веществ осуществляется также путем **диффузии и активного переноса**, но у них существует **пиноцитоз** (поступление жидких питательных веществ) и **фагоцитоз** (захват крупных органических веществ и бактерий с помощью ложноножек). Переваривание происходит в **пищеварительных вакуолях**: пищеварительные **ферменты**, образующиеся в цитоплазме, поступают внутрь вакуоли и переваривают пищу, затем расщепленные вещества через стенку вакуоли всасываются в цитоплазму, где ассимилируются или используются для получения энергии.

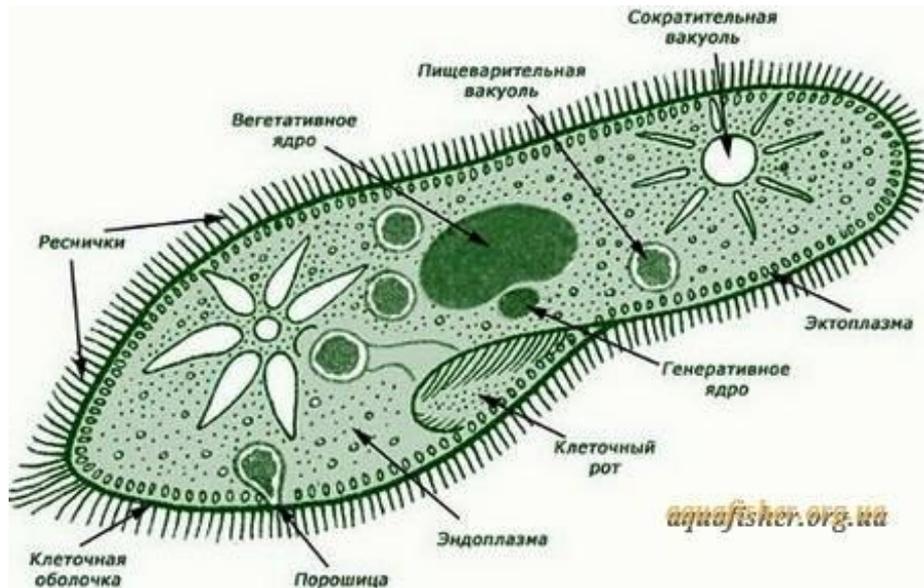
Внутриклеточный способ питания характерен для простейших.

- Самый простой тип питания — *внутриклеточный*.
- Так питаются все простейшие. Амёба обтекает пищу ложноножками. Получается пищеварительная вакуоль, в которую поступают пищеварительные ферменты.
- Затем непереваренные частички пищи выбрасывается наружу.





Питание инфузории.

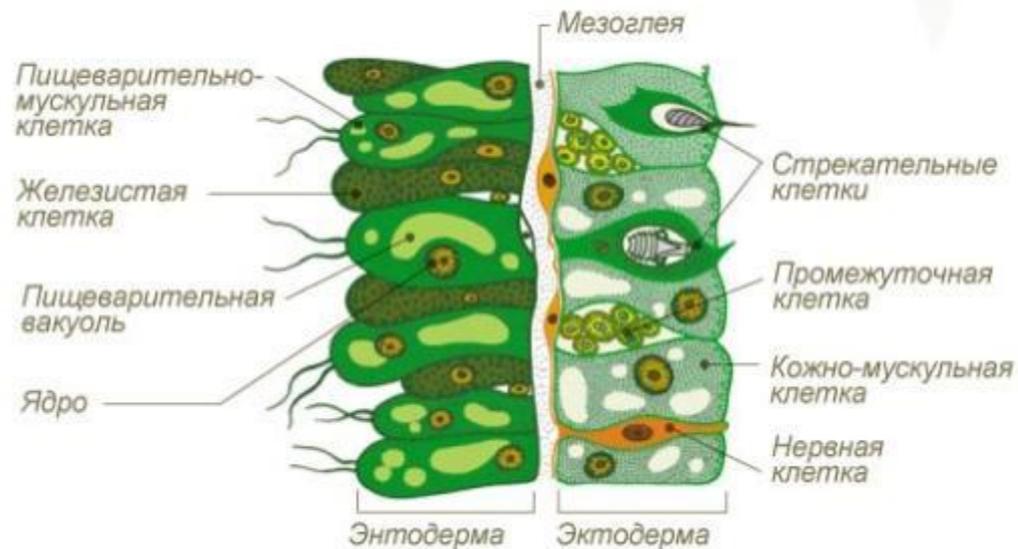
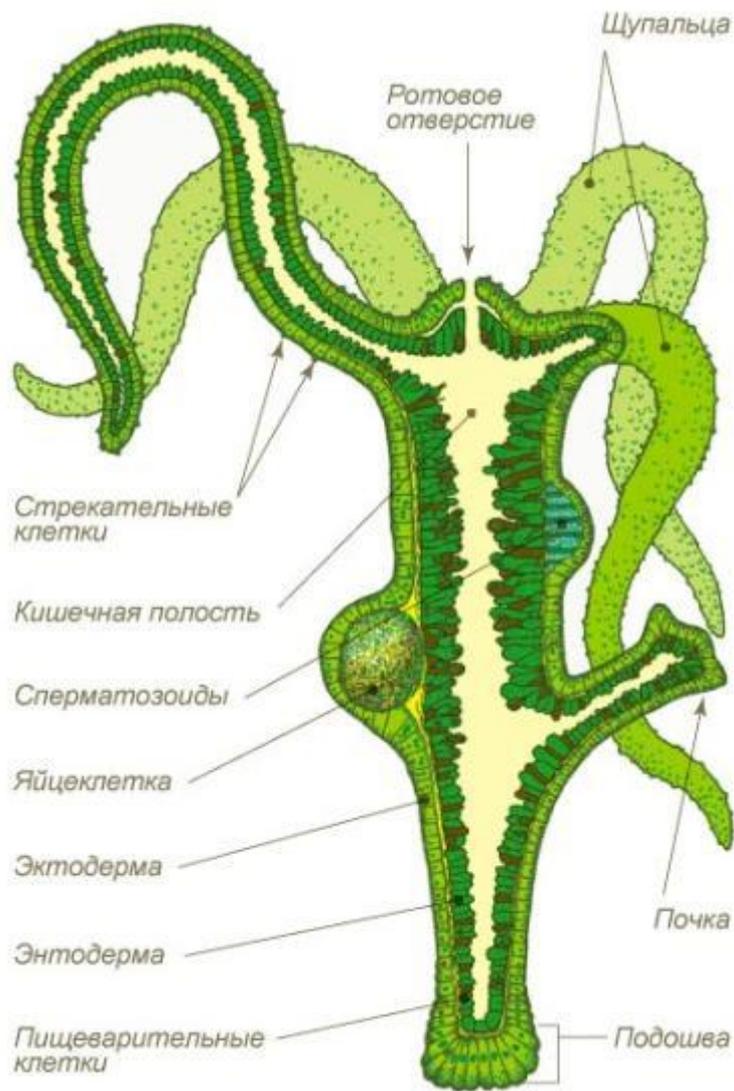


- Реснички инфузории создают ток воды. С помощью которого пищевые частички подгоняются к ротовой впадине.
- Пищеварение внутриклеточное в пищеварительной вакуоли.

- У гидры еще нет пищеварительной системы, хотя она и многоклеточна; переваривают пищу только клетки **энтодермы (внутреннего слоя клеток)**. Они выделяют пищеварительные ферменты в просвет полости, где пища размельчается (**внеклеточное переваривание**) и затем всасывается внутрь энтодермальных клеток, в которых происходит окончательное **внутриклеточное переваривание**. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через то же отверстие в полости, через которое пища поступает.

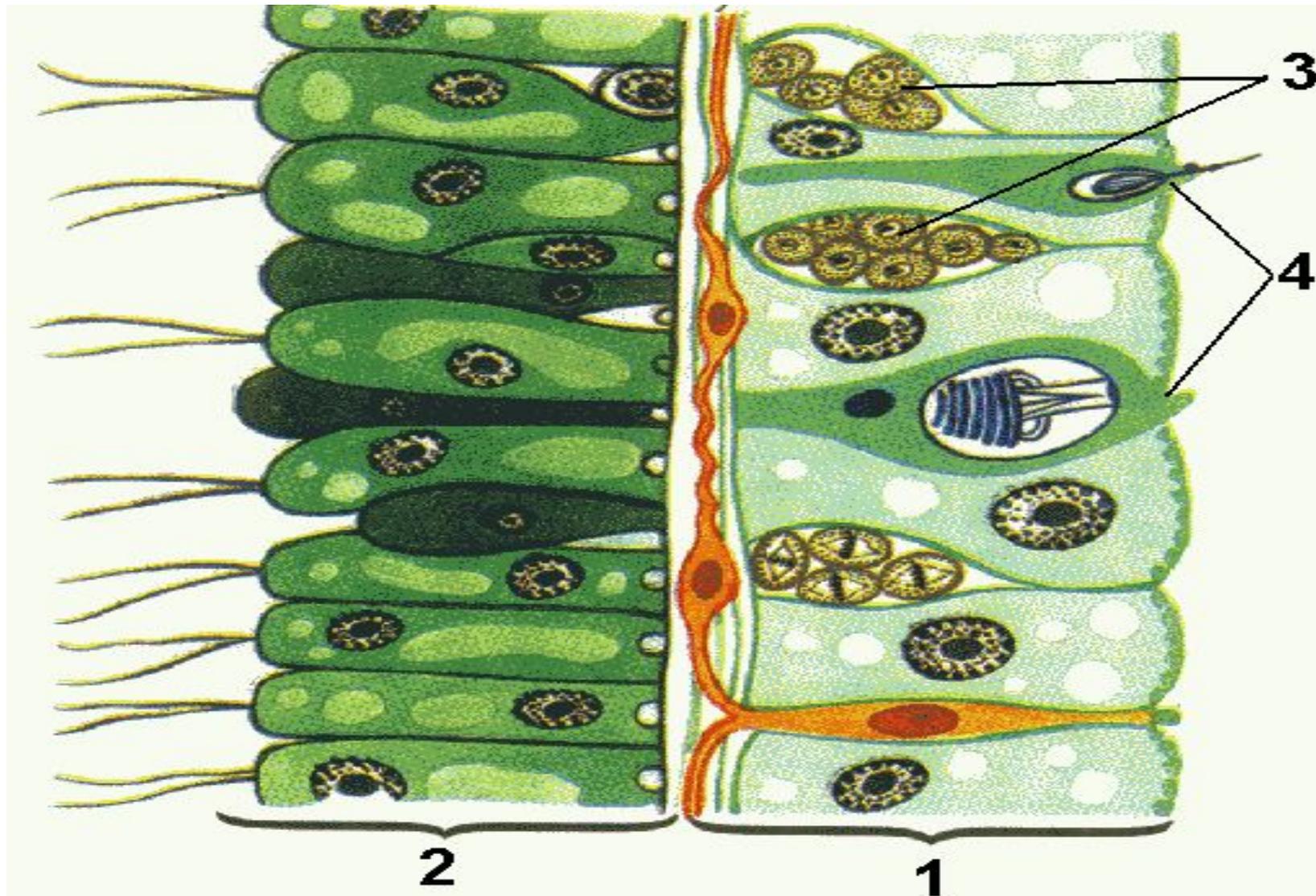
- У кишечнополостных и червей из эмбрионального бластопора развивается ротовое отверстие. У кишечнополостных рот открывается в гастральную полость, которая является полостью первичной кишки и заканчивается слепо (анального отверстия нет). В этой полости наряду с внутриклеточным пищеварением появляется внеклеточное. На более высоких уровнях эволюции внутриклеточное пищеварение теряется полностью, уступая место внеклеточному (полостному) как более прогрессивному способу. Однако внутриклеточное пищеварение все же сохраняется у организмов на всех ступенях развития, но лишь в виде фагоцитоза, выполняющего защитную роль.

Питание гидры кишечнополостное.



Переваривание происходит в кишечной полости (внеклеточное пищеварение).
Пищеварительные и железистые клетки находятся в энтодерме (в клетках энтодермы происходит внутриклеточное переваривание).

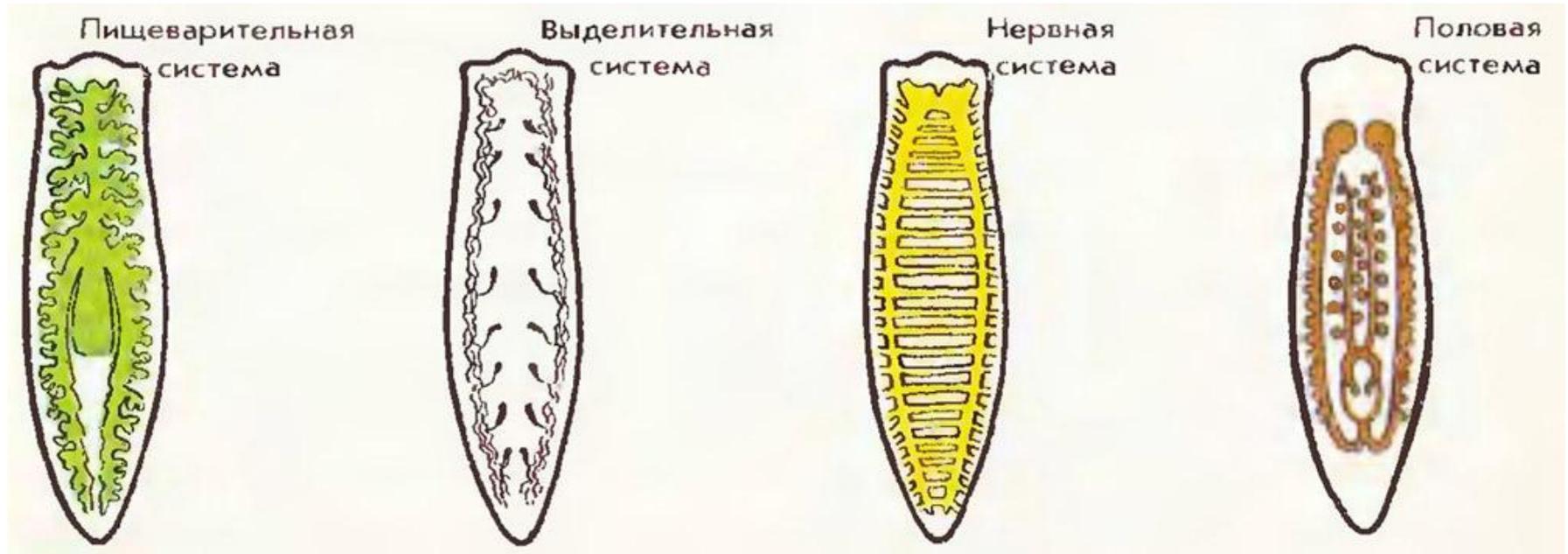
Тип Кишечнополостные.



- **У плоских червей (имеющих три зародышевых листка)** уже имеется пищеварительная система, состоящая из рта, глотки и кишечника, но нет анального отверстия: поступление пищи внутрь и выход остатков наружу происходит одним и тем же путем. Кишечник сильно разветвлен и его ветви заходят почти во все части тела, что облегчает распределение всосавшейся переваренной пищи. Планарии, при голодании могут частично переваривать свои собственные органы и таким образом долгое время обходиться без пищи. Железистые клетки кишечника выделяют пищеварительные соки, посредством которых и переваривается пища. **Но система считается не дифференцированной**, нет деления кишечника на отделы, ануса.
- Рыбы планарий не едят, так как в их коже имеются ядовитые железы

- Отличительный признак **плоских червей** — сплющенное в спинно-брюшном направлении тело. В отличие от кишечнополостных, у плоских червей между *эктодермой* и *энтодермой* (внешним и внутренним слоем клеток) расположен третий слой клеток — *мезодерма*. **Поэтому их называют трехслойными животными, не имеющими полости тела (она заполнена паренхимой — рыхлой клеточной массой, в которой помещаются внутренние органы).**
- Среди плоских червей имеются свободноживущие виды. Они населяют пресные и морские воды, влажные места почвы. Очень многие виды ведут паразитический образ жизни, поселяясь в организме человека и животных.
- **Симметрия тела двусторонняя.** В типе насчитывается свыше 12 000 видов. Тип плоских червей подразделяется на классы: *ресничные, сосальщики, ленточные черви.*

- У плоских червей строение пищеварительной системы еще сохраняет сходство с пищеварительной системой кишечнополостных. Анального отверстия нет, поэтому выброс пищеварительных остатков происходит через рот.
- **Но у круглых червей** пищеварительная система уже несколько усложняется, поскольку пищеварительная трубка заметно подразделяется на передний, средний и задний отделы, из которых передний и задний отделы имеют эктодермальное происхождение, средний — энтодермальное. Впервые развивается анальное отверстие за счет впячивания эктодермы в каудальную часть тела и соединения ее с полостью первичной кишки.



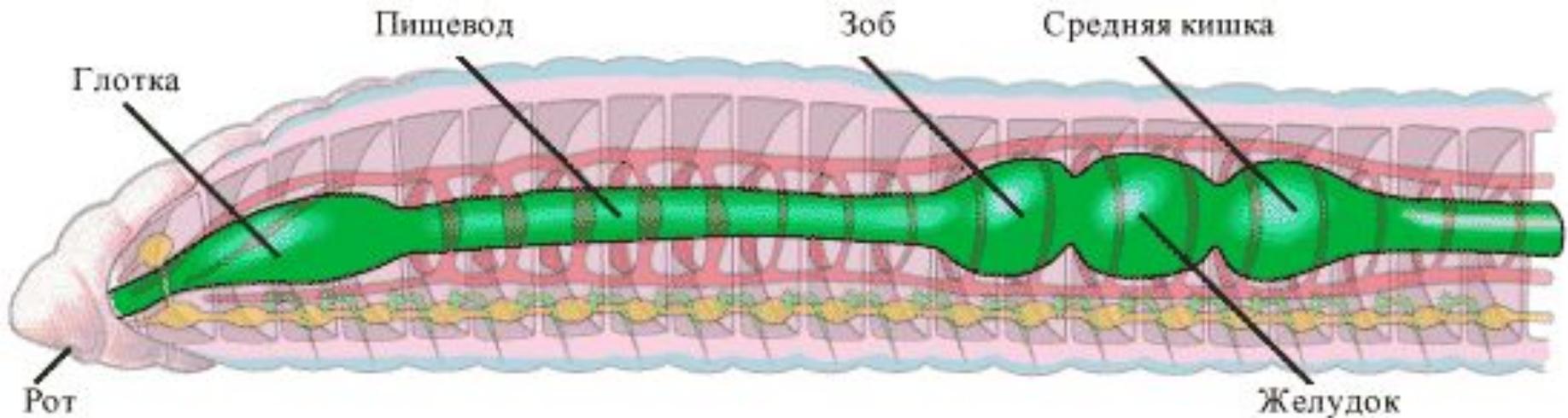
- Печеночный сосальщик имеет ротовую и брюшную присоски. С их помощью червь удерживается внутри печени хозяина. Питается сосальщик кровью, засасывая ее через ротовую присоску.
- Ленточные черви не имеют пищеварительной системы, так как питаются уже переваренной хозяином пищей, всасывая ее всей поверхностью тела.

- Планария — хищница. Глотка ее — это ловчий аппарат, который через рот, расположенный на брюшной стороне, высовывается наружу, проникает внутрь добычи и высасывает ее содержимое. Переваривание пищи происходит в разветвленном кишечнике. Непереваренные остатки выбрасываются через рот.



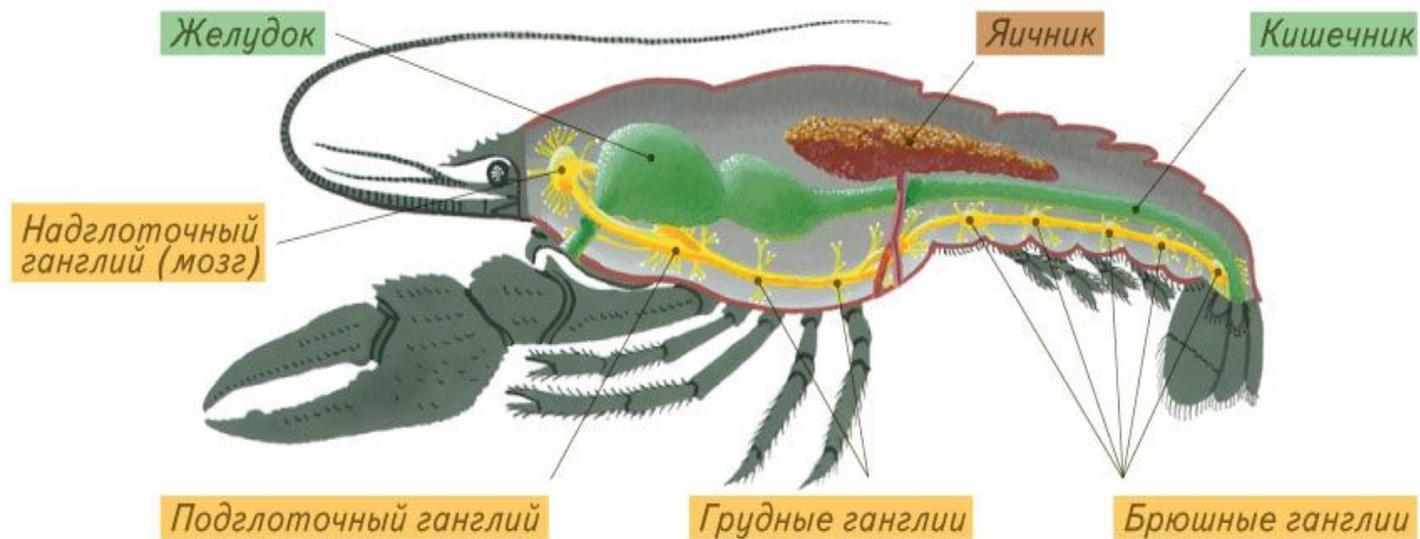
- Дождевые черви обладают полной пищеварительной системой:
- она состоит из **рта, мышечной глотки, пищевода, зоба** с мягкими стенками, где пища сохраняется про запас, **твёрдого мышечного желудка**, в нём пища измельчается при помощи мелких камешков, поступивших вместе с пищей, **прямой и длинной кишки** (в которой осуществляется внеклеточное переваривание пищи) и **анального отверстия**, через которое удаляются непереваренные остатки пищи.

Органы пищеварения кольчатых червей.



- У кольчатых червей пищеварительная трубка имеет три отдела. В переднем её отделе различают глотку, пищевод, зоб, желудок.
- Внутренние органы расположены в полости тела, называемого **целомом**.
- Питаются дождевые черви гниющими остатками растений. Через рот и глотку пища попадает в зоб и мускулистый желудок, где перетирается и попадает в кишку и там переваривается. Переваренные вещества всасываются в кровь, а непереваренные вместе с землей выделяются через анальное отверстие.

- **Класс Пиявки** характеризуются наличием **двух присосок**: передней, на дне которой расположен рот, и задней.
- Задняя присоска велика, ее диаметр превышает половину наибольшей ширины тела.
- Пиявки прокусывают кожу **тремя челюстями, усаженными по краям острыми зубчиками (до 100 на каждой челюсти)**. Сильный кровосос. В медицине используют при заболеваниях кровеносных сосудов (образование тромбов), гипертонии, предынсультном состоянии. Пиявки прикладываются к определенной части больного человека, чтобы отсосать кровь, в результате рассасываются тромбы, уменьшается кровяное давление, состояние человека улучшается. Кроме этого, **слюнные железы медицинской пиявки вырабатывают ценное вещество — гирудин**, — предотвращающее свертывание крови. Поэтому после укусов пиявки рана долго кровоточит. Находясь в желудке пиявки, кровь под воздействием гирудина месяцами сохраняется, не подвергаясь свертыванию и гниению.
- Пищеварительная система пиявки построена таким образом, что может накапливать большие запасы крови, консервируемой с помощью гирудина. Размеры пиявки, насосавшейся крови, значительно увеличиваются. Благодаря этой особенности пиявки продолжительное время могут голодать (от нескольких месяцев до 1 года). Живет пиявка до 5 лет.



Пищеварительная система состоит из трех частей: переднего, среднего и заднего отделов кишечника. Желудок разделен на две части: **жевательный** и **цедильный**. В жевательном отделе происходит механическое измельчение пищи с помощью трех больших **утолщений кутикулы – «зубов»**, а в цедильном пищевая каша процеживается, уплотняется и поступает далее в среднюю кишку.

Пищеварительная система насекомых начинается **небольшой ротовой полостью**, стенки которой образуются верхней губой и совокупностью ротовых конечностей. У форм, питающихся жидкой пищей, она, по существу, заменена каналами, образующимися в хоботке и служащими для засасывания пищи и проведения слюны - секрета специальных слюнных желез.

Около основания нижней губы (максиллы II) открываются протоки одной или нескольких **(до 3) пар слюнных желез**. Содержащиеся в слюне ферменты обеспечивают начальные этапы процессов пищеварения. У кровососущих насекомых (муха цеце, некоторые виды комаров и т. п.) слюна часто содержит вещества, препятствующие свертыванию крови - антикоагулянты. В некоторых случаях слюнные железы резко меняют свою функцию. У гусениц бабочек, например, они **превращаются в прядильные, которые вместо слюны выделяют шелковистую нить**, служащую для изготовления кокона или для других целей.

Пищеварительный канал насекомых, начинающийся глоткой, состоит из **трех отделов: передней, средней и задней кишок**.

Передняя кишка может быть дифференцирована на несколько отличающихся по функциям и строению частей. Глотка переходит в **пищевод, имеющий вид узкой и длинной трубки**.

Задний конец пищевода часто расширяется в **зоб**, особенно развитый у насекомых, питающихся жидкой пищей. У некоторых хищных жуков, прямокрылых, тараканов и т. д. за зобом помещается еще одно небольшое **расширение передней кишки - жевательный желудок**. Кутикула, выстилающая всю переднюю кишку, в жевательном желудке образует многочисленные твердые выросты в виде бугров, зубцов, способствующих перетиранию пищи.

Далее следует **средняя кишка**, в которой происходит переваривание и всасывание пищи; она имеет вид цилиндрической трубки. При начале средней кишки в нее нередко впадает несколько слепых выпячиваний кишечника, или **пилорических придатков, служащих в основном для увеличения всасывающей поверхности кишечника**. Стенки средней кишки часто образуют складки, или крипты.

В средней кишке происходит окончательное переваривание и усвоение пищевых веществ. Набор пищеварительных ферментов, характерный для того или иного вида насекомых, в первую очередь зависит от пищевого режима. Кровососы, пища которых в основном состоит из белков, обладают преимущественно **протеолитическими ферментами**, у бабочек, питающихся нектаром, имеются **ферменты, воздействующие на сахара**, и т. д. У многих растительноядных форм в кишечнике поселяются **симбиотические микроорганизмы (простейшие, бактерии и др.)**, обеспечивающие гидролиз клетчатки.

Средняя кишка переходит в **эктодермальную заднюю**, которая нередко отличается значительной длиной и подразделением на несколько участков. Здесь у большинства насекомых развиваются так называемые ректальные железы. **Функции отдела:** формирование и удаление экскрементов, всасывание воды из пищевой массы, переваривание пищи с помощью симбионтов (характерно для личинок некоторых видов насекомых).

- Отделы кишечника разделены клапанами, препятствующими обратному току пищи. Передний и средний отделы разделяет кардиальный клапан, средний и задний - пилорический.

- Классификация насекомых по пищевым режимам: фитофаги, зоофаги, сапрофаги, копрофаги, некрофаги, гематофаги.

Ротовые части насекомых представляют результат эволюционного развития и видоизменения парных конечностей членистоногих. Исходным типом ротовых органов является грызущий ротовой аппарат, от которого в результате специализации развились множество других типов.

Грызущий ротовой аппарат

Предназначен для разрывания и поглощения более или менее твердой пищи. Примеры: тараканы, саранча, кузнечики, жуки, рогохвосты, пилильщики, муравьи. Некоторые насекомые, которые в стадии имаго утратили такой ротовой аппарат, сохранили его на стадии личинок (например, гусеницы бабочек).

Верхняя губа (labrum). Подвижная пластинка, которая сверху прикрывает другие ротовые органы.

Мандибулы - верхние челюсти или жвалы (mandibulae). Твёрдые нерасчленённые образования. У хищников вооружены изнутри сильными и острыми зубцами, как правило вытянутые. У растительноядных видов жвалы более широкие. У общественных насекомых служат для защиты и нападения и особо сильно развиты у касты солдат (муравьи, термиты).

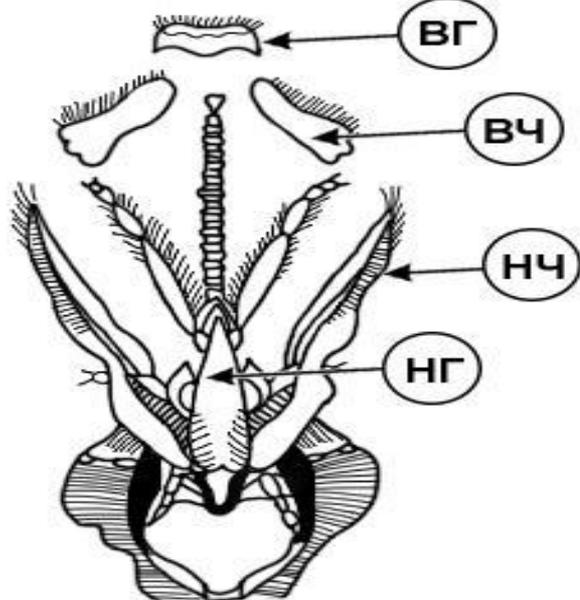
Максиллы - нижние челюсти (Максиллы, maxillae).

В исходном типе состоят из 5 частей

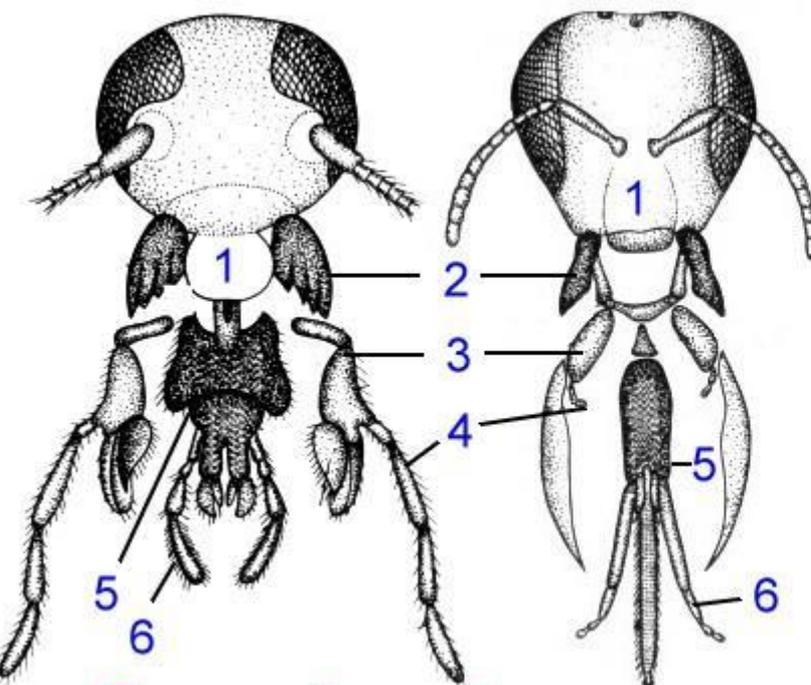
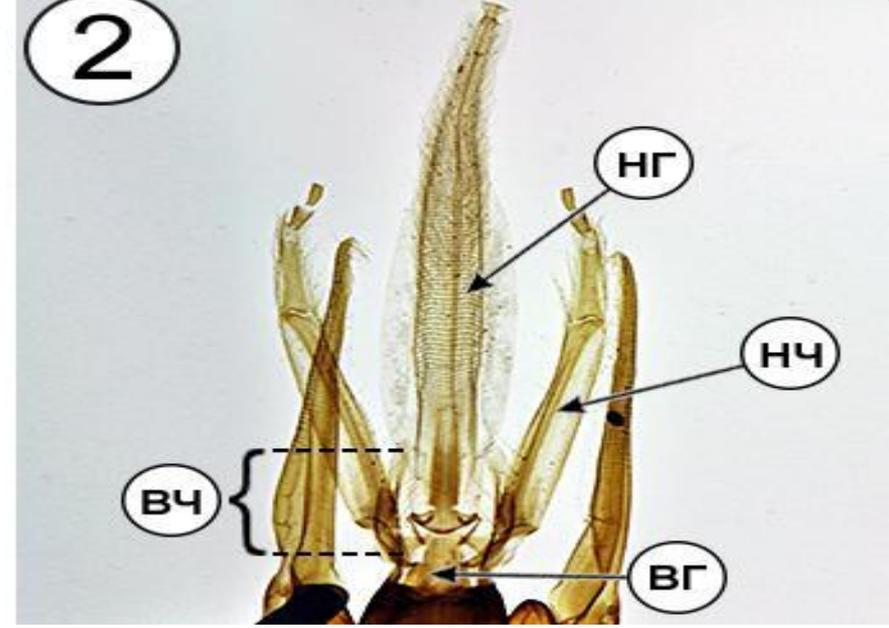
Нижняя губа является второй парой нижних челюстей, слившихся между собой.



1

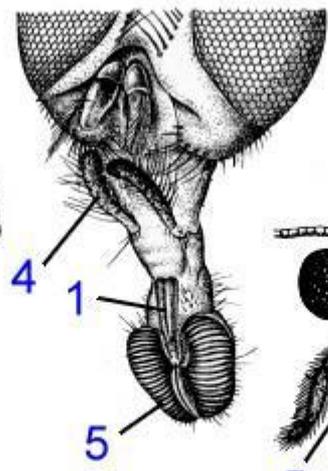


2

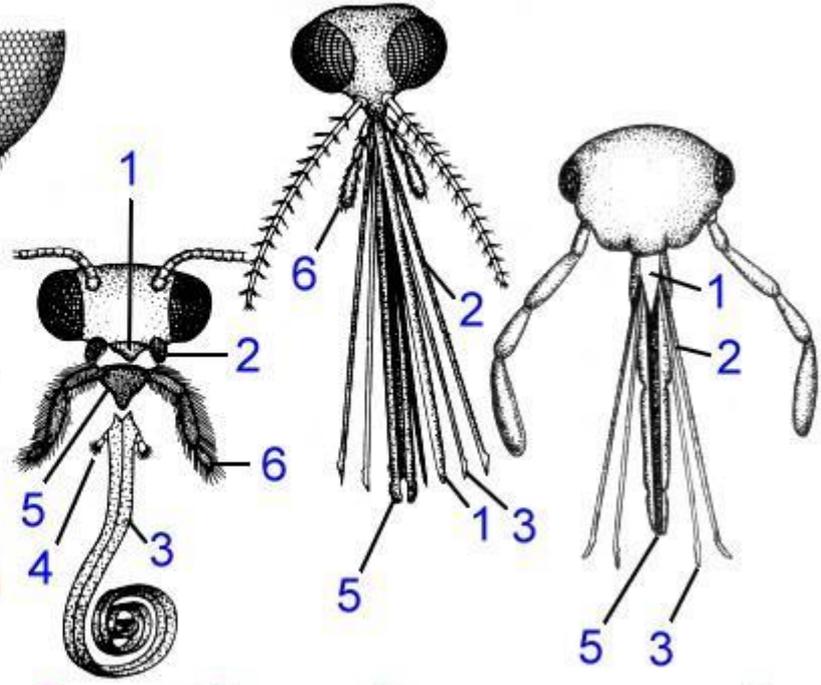


Грызущий

Лижуще-грызущий



Лижущий



Сосущий

Колюще-сосущий

Грызуще-лижущий ротовой аппарат

Характерен для жалящих перепончатокрылых, посещающих цветковые растения для потребления нектара. Примеры: пчёлы, шмели, осы. Их верхние челюсти и верхняя губа устроены также как и в грызущем ротовом аппарате. Мандибулами они захватывают добычу (осы) и роют земляные гнёзда (песочные осы), формируют кусочки воска (пчёлы) или других материалов для строительства своих гнёзд (бумажные осы). Максиллы и нижняя губа превратились в длинный выдвигающийся орган (обычно называемый язычком), который служит для проникновения в глубину цветка и высасывания оттуда нектара.

Лижущий ротовой аппарат

Возник у мух и приспособлен к потреблению как жидкой, так и твердой пищи. Мандибулы и максиллы редуцированы, а остальные органы превращены в хоботок. Развита у некровососущих мух, в том числе у комнатной мухи.

Режуще-сосущий ротовой аппарат

Развита у слепней и некоторых других двукрылых насекомых.

Колюще-сосущий ротовой аппарат

Развился у насекомых для потребления жидкой пищи, которым для этого необходимо прокалывать пищевой субстрат. Примеры: клопы (постельные клопы, водомерки), равнокрылые (тли, цикады, червецы и щитовки), комары, вши, блохи, трипсы



Трубчато-сосущий ротовой аппарат

Характерен для бабочек, у которых приём пищи не сопровождается проколом пищевого субстрата.

Маска стрекозы

У личинок некоторых видов стрекоз нижняя губа преобразована в так называемую маску – выдвигающую хватательную челюсть. Маска может выдвигаться вперёд и затем складываться

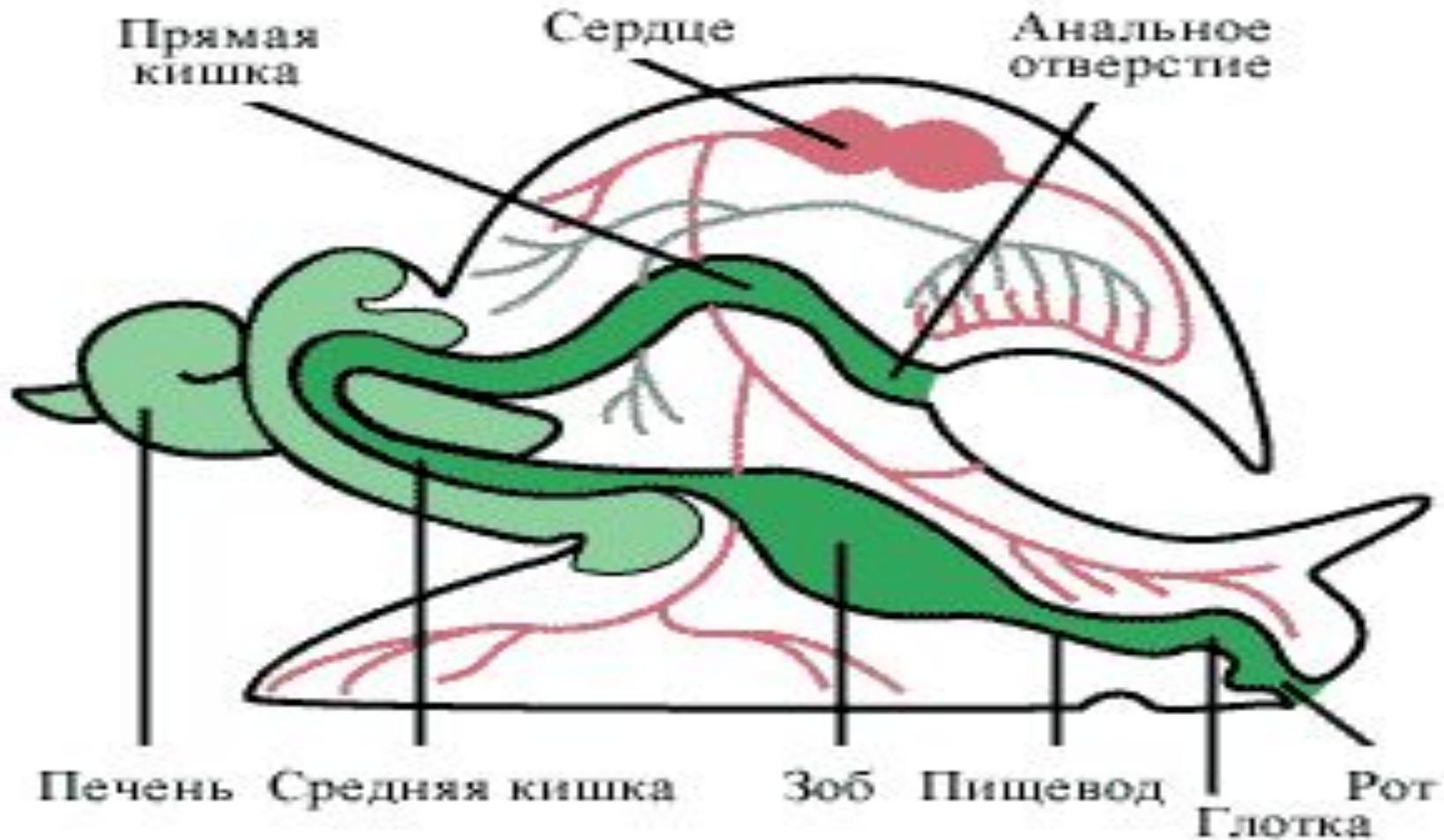


Личинка стрекозы синее
коромысло (*Aeshna cyanea*).
Маска находится в сложенном
состоянии под головой

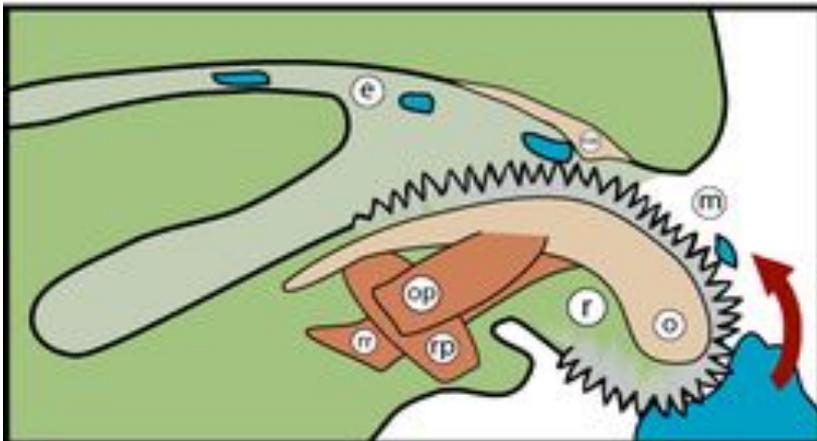
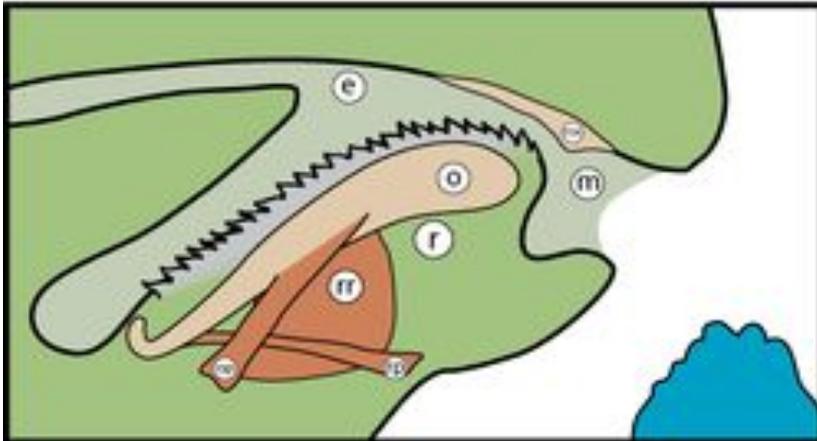


Личинка стрекозы с вытянутой
маской

Пищеварение у моллюсков



У членистоногих и моллюсков появляется печень- пищеварительная железа, способствующая перевариванию пищи.



- **Ра́дула**, или **тёрка** (лат. *radula* — скребок, скребница) — аппарат, служащий для соскребания и измельчения пищи у МОЛЛЮСКОВ. Располагается в ротовой полости на поверхности «языка»). В её состав входит ХИТИНОВАЯ базальная пластинка и расположенные поперечными рядами хитиновые зубы. Число зубов в ряду варьирует в широких пределах от 75 тысяч до 2 (у улитки рода Conus). В некоторых группах моллюсков (в частности, у всех двустворчатых) радула полностью утрачена.

У хордовых в ходе эволюции продолжается дифференциация кишечной трубки, в результате чего **происходит увеличение кишечной поверхности** для всасывания продуктов. **Возникают железы**, участвующие в пищеварении. Пищеварительная система всех хордовых в основном имеет энтодермальное происхождение (кроме ротового отдела и заднего кишечника, имеющих эктодермальное происхождение). У позвоночных **кишечная трубка дифференцируется** на ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, тонкий и толстый кишечника, которые, однако, не у всех организмов (классов) дифференцированы полностью. Начиная с круглоротых, у позвоночных развивается **печень**, а начиная с рыб — **поджелудочная железа**.

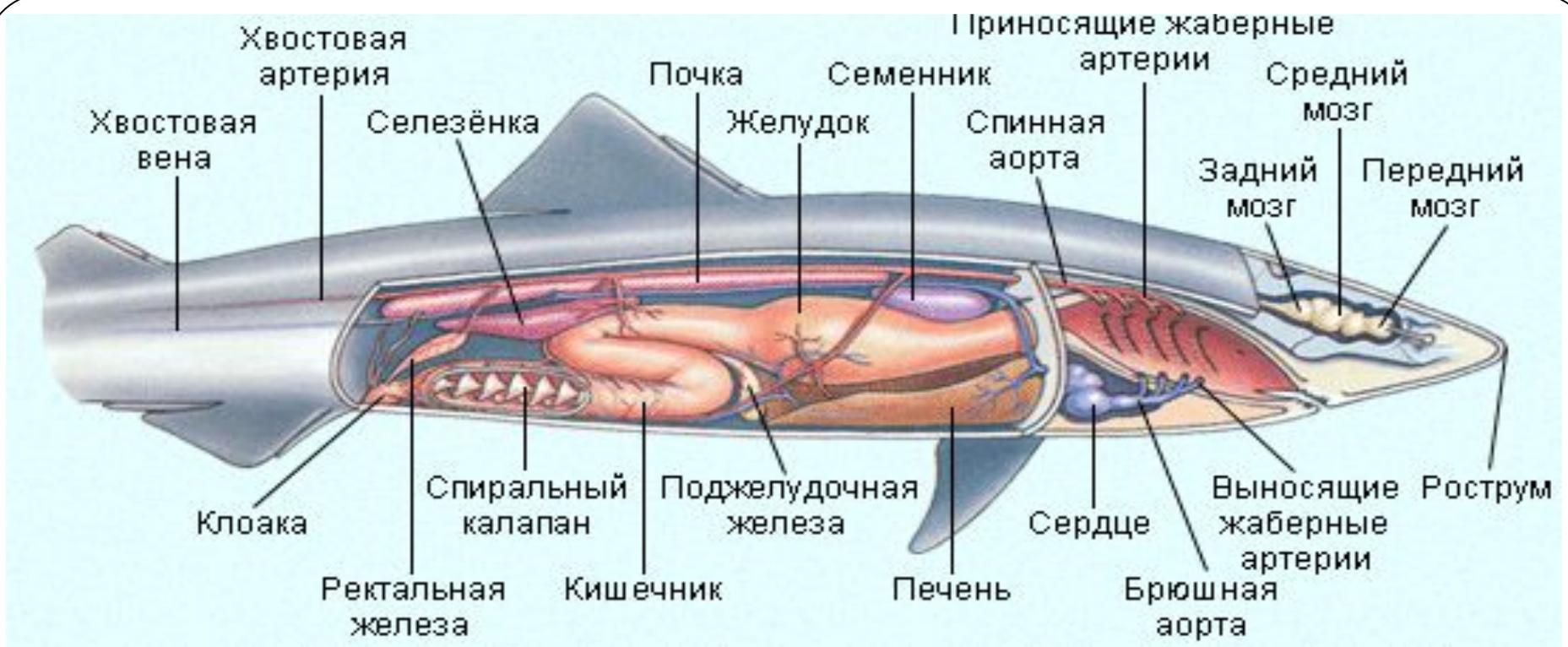
Пищеварительная система хордовых.

Удлинение и усложнение отделов пищеварения, усложнение пищеварительных желез, появление различных зубов, приспособления к различной пище.

Схема пищеварительной системы хордовых:

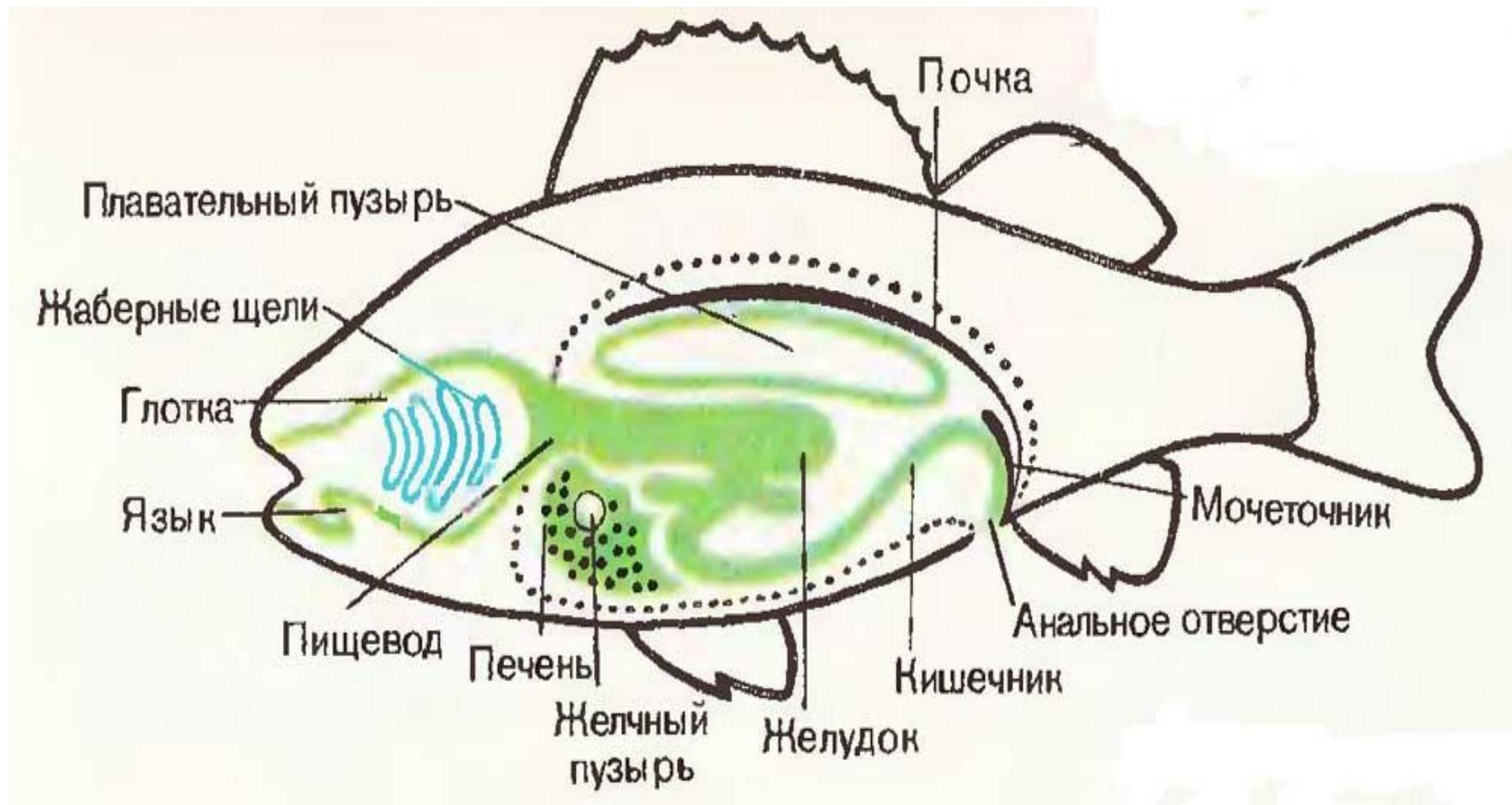
Рот - глотка - пищевод - желудок - тонкая и толстая кишка с анальным отверстием, открывающимся либо наружу, либо в клоаку (расширение задней кишки).

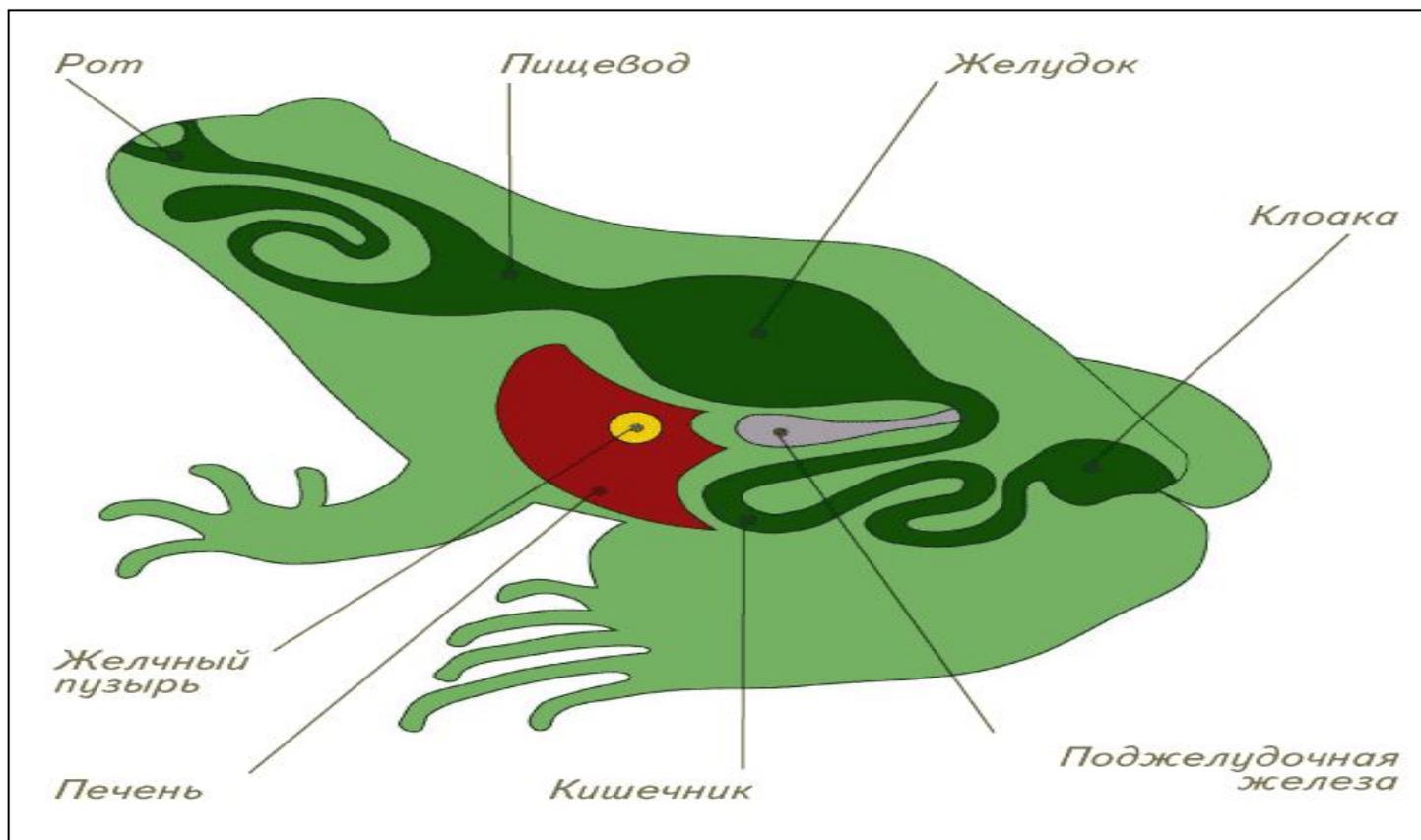
Клоака есть у круглоротых, некоторых рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и яйцекладущих млекопитающих.



Пищеварительная система. Происходит дальнейшая дифференциация пищеварительной системы на следующие отделы: ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий и толстый отделы кишечника. Развиты пищеварительные железы – печень и поджелудочная железа, открывающиеся в передний отдел тонкого кишечника – двенадцатиперстную кишку.

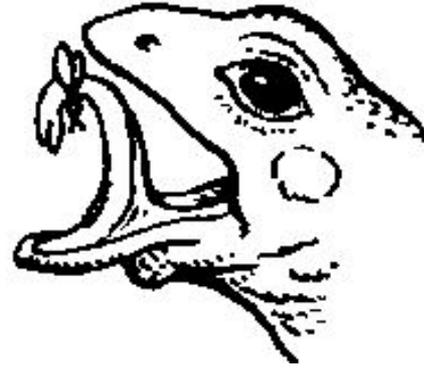
- У рыб развиваются костные пластинки и зубы.





у земноводных развиваются **слюнные железы**, протоки которых открываются в ротоглоточную полость. Кроме того, значительно **развивается язык**, обладающий собственной мускулатурой и принимающий участие в захватывании и удержании пищи.

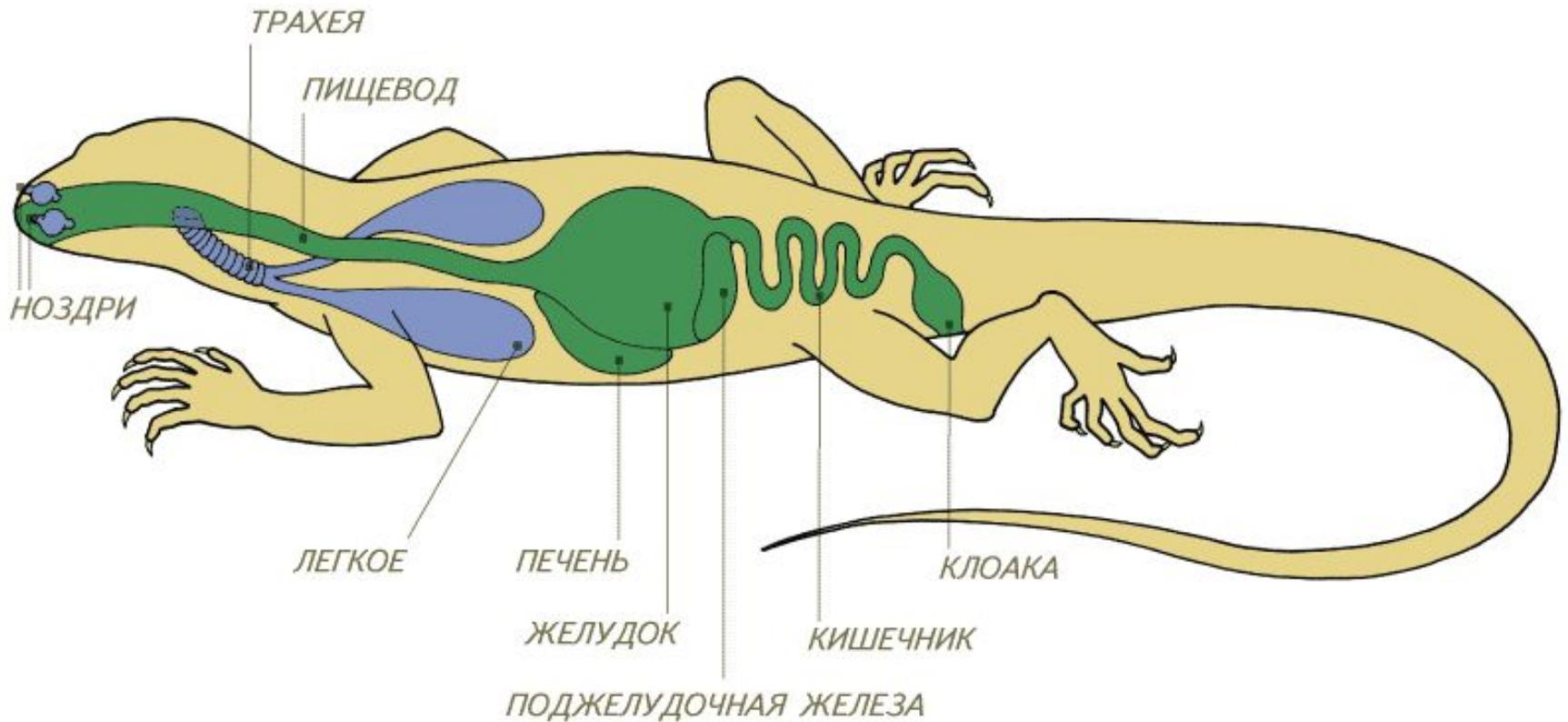
- У земноводных впервые появляются слюнные железы, заканчивается обособление желудка, тонкой и толстой кишок, клоаки, развиваются однорядные зубы. У рептилий намечается некоторая дифференцировка зубов, часть слюнных желез преобразуется в ядовитые, углубляется обособление желудка, в кишечнике развивается зачаток слепой кишки.
- Свою пищу (мух и других мелких движущихся животных) лягушки ловят липким, раздвоенным языком. В пассивном состоянии язык свёрнут во рту. Он прикреплён спереди к челюстям, и лягушка может «выстрелить» им вперёд и возвратить его назад с большой скоростью. У некоторых лягушек нет языка, и они засовывают пищу в рот передними конечностями. У других глаза могут втягиваться через отверстия в черепе и, надавливая на пищу, находящуюся во рту, проталкивать её в горло



Язык лягушки составляет около трети (более 30%) длины всего ее тела



Пищеварение пресмыкающихся.



У некоторых пресмыкающихся есть ядовитые зубы. У змей ядовитые зубы сообщаются с ядовитыми железами, развившимися из слюнных желез.



- Кишечник разделен на два отдела: тонкую и толстую кишку, на границе которых находится зачаточная слепая кишка. **Кишечник открывается в клоаку.**

- **Поджелудочная железа** располагается в первой петле кишечника, и ее протоки открываются в начальный отдел тонкого кишечника — двенадцатиперстную кишку.

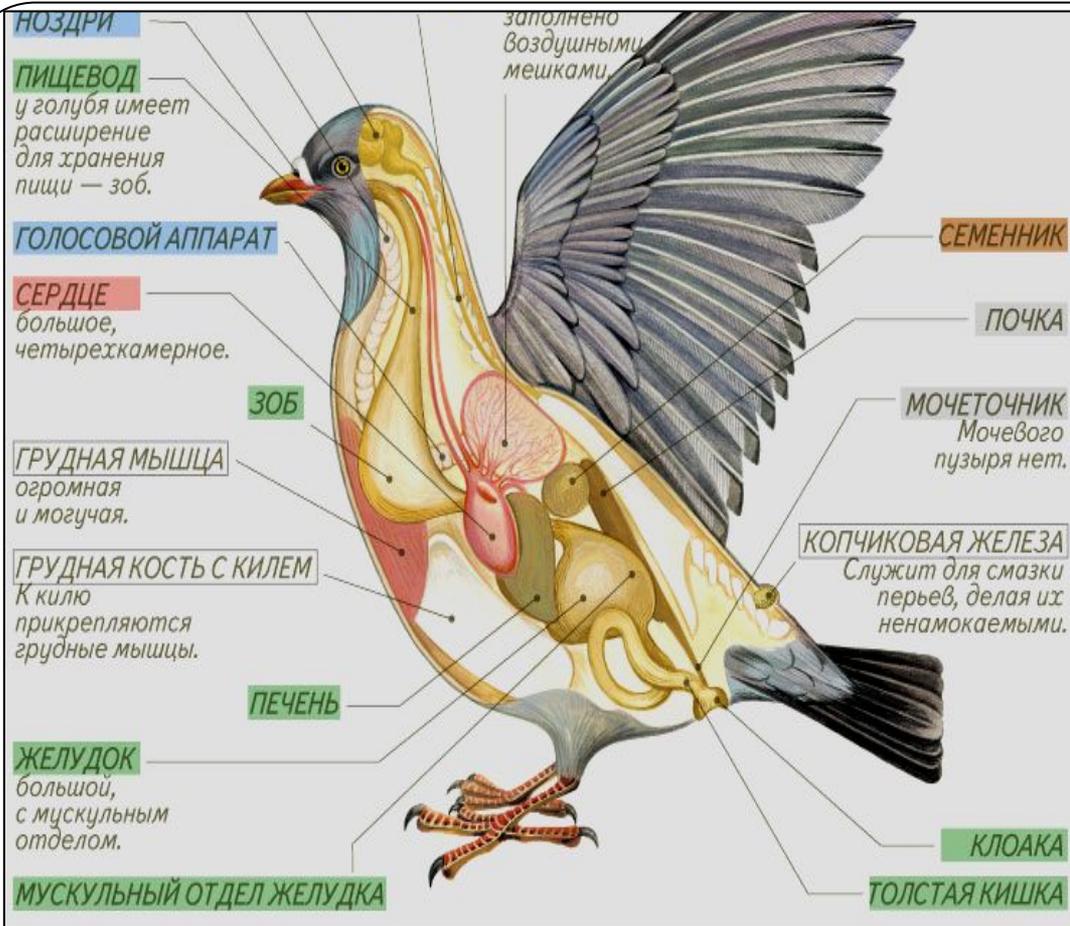
- **Печень** рептилий имеет желчный пузырь, протоки которого открываются примерно в том же месте, что и протоки поджелудочной железы.

Пищеварительная система птиц.



У птиц есть изменения, связанные с полётом:

1. Нет зубов.
2. Есть роговой клюв.
3. В пищеводе есть зоб.
4. Желудок делится на два отдела - железистый (химическая обработка пищи) и мускульный (механическая обработка пищи).
5. Тонкий кишечник удлиняется, а толстый укорачивается, редуцируется язык.
6. Имеется клоака-расширение задней кишки



Пищеварительная система.

Характерно питание самой разнообразной пищей, быстрое пищеварение. Желудок состоит из двух отделов – железистого и мускульного.

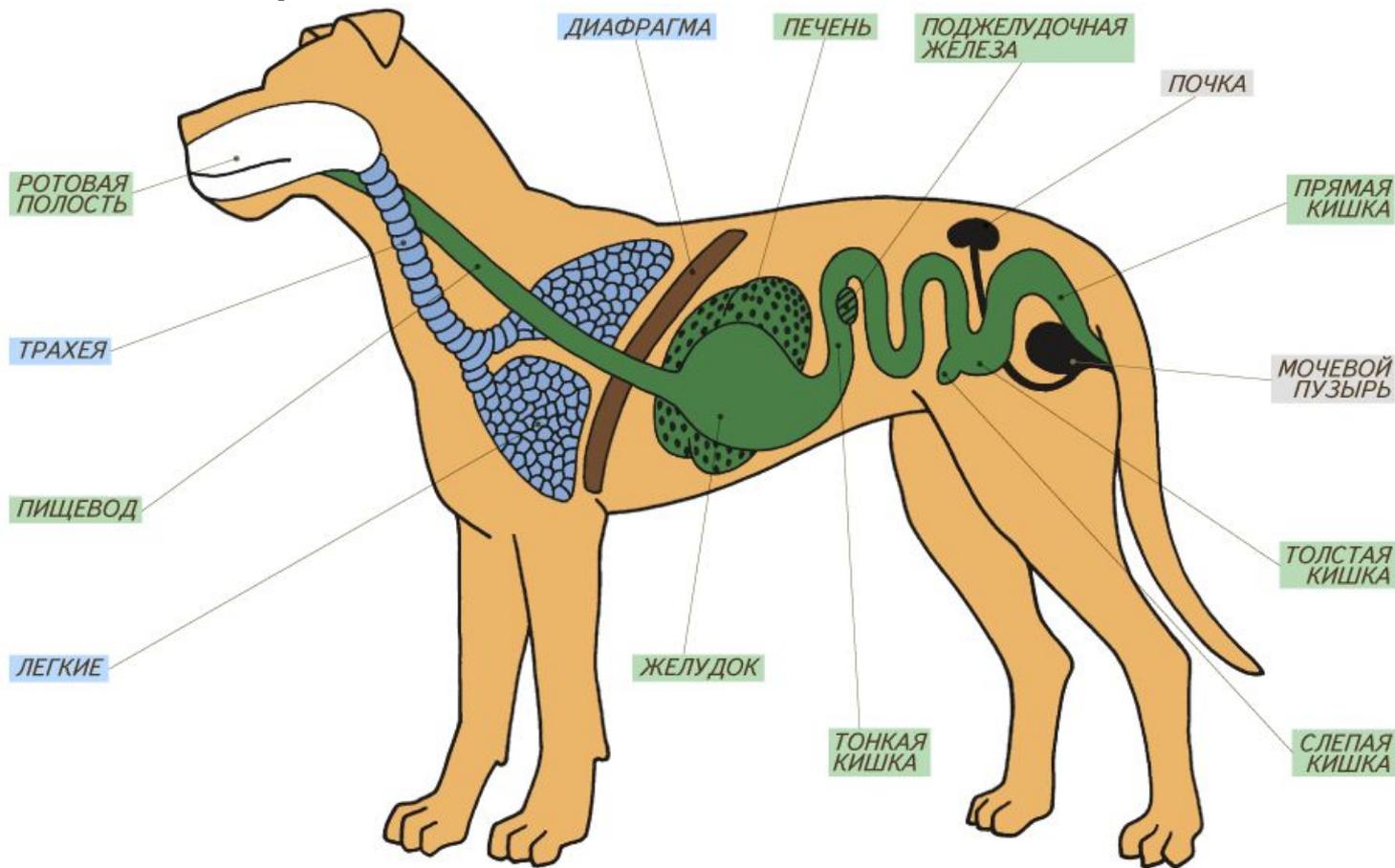
Пищеварительная система открывается в клоаку.

Пищеварительная система открывается в клоаку.

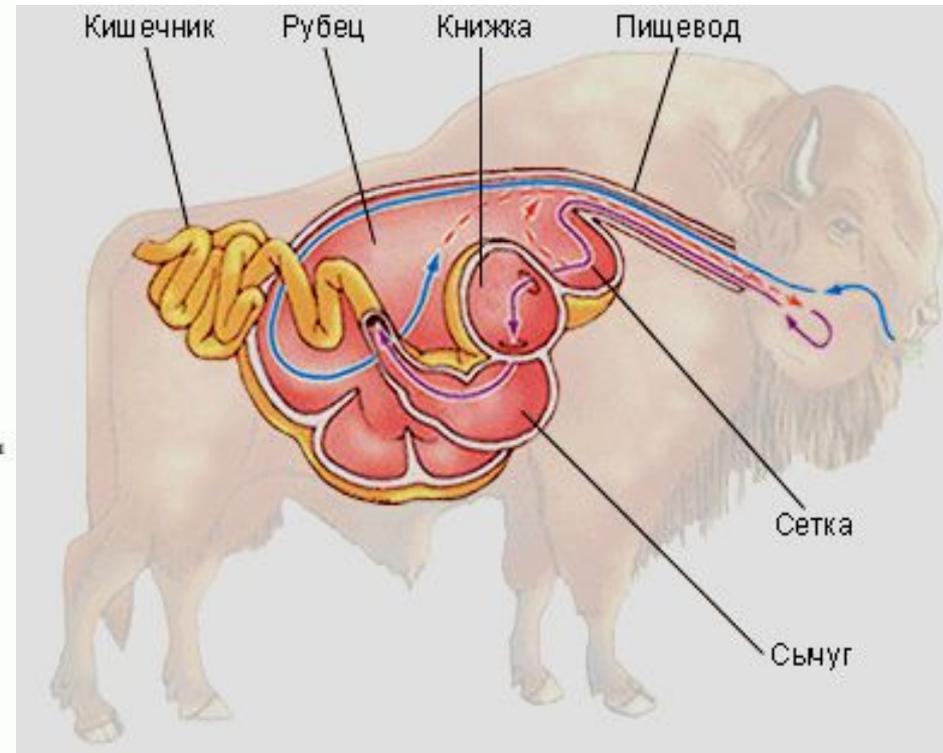
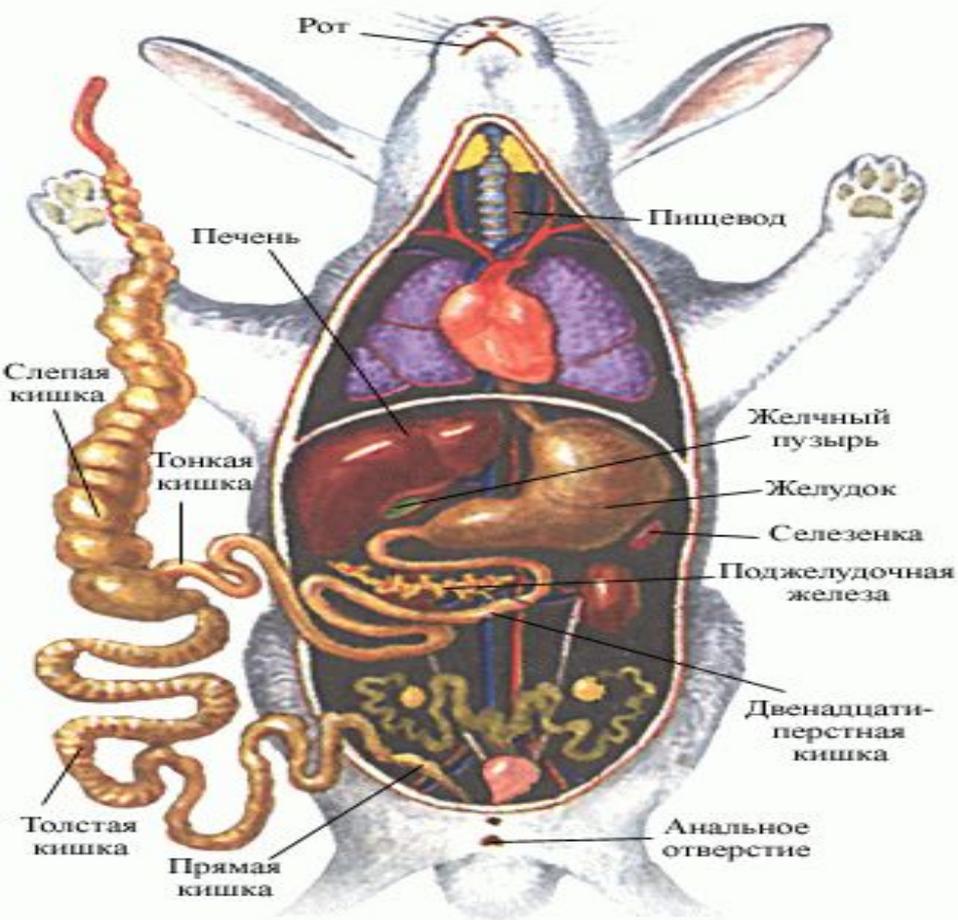
Рамфотека роговой чехол, покрывающий клюв птиц и образующий на верхней челюсти т. н. надклювье, на нижнем – подклювье. Обычно Р. цельная, но у бакланов, олуш, гусей, поморников состоит из отдельных элементов; может нести различные выросты, зубцы. В проксимальной части Р. иногда имеется восковица. Линька Р. обычно осуществляется непрерывным сдвиганием рогового слоя; реже она спадает целиком, как при сезонной линьке у тетеревиных.

- У млекопитающих развитие пищеварительной системы достигает верхнего предела.
- Дифференцируются зубы, развивается пищевод. Желудок, состоит из нескольких слоев и содержит много пищеварительных желез. У некоторых травоядных (жвачных копытных) желудок является многокамерным. Кишечник дифференцирован на тонкий, толстый и прямой отделы. Значительной дифференцировки достигают печень, поджелудочная железа, их протоки впадают в передний отдел тонкого кишечника. **Происходит удлинение толстого кишечника, появляются слепая кишка, и аппендикс.** У многих млекопитающих получила значительное развитие слепая кишка. Толстая кишка, заканчивается анусом, отделенным от мочеполового отверстия промежностью. У яйцекладущих толстая кишка заканчивается клоакой.

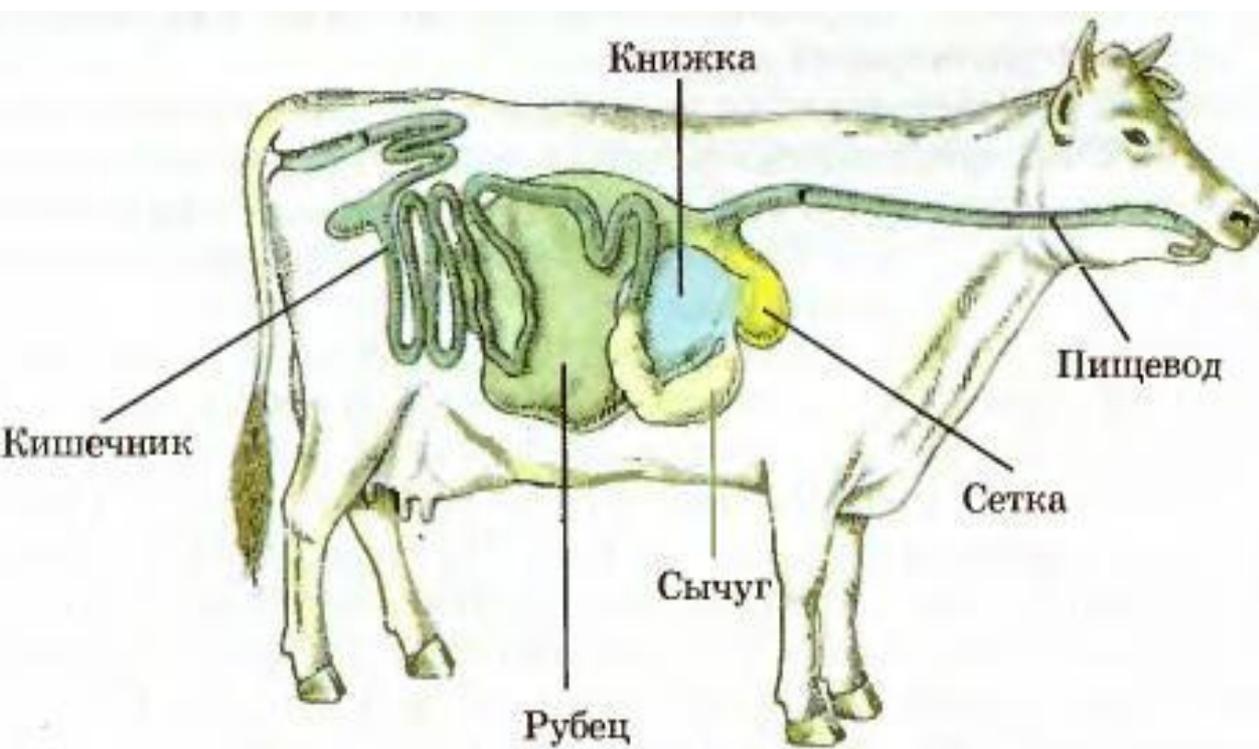
Пищеварительная система млекопитающих.



Дифференциация зубов (резцы, клыки и коренные). В стенках желудка есть пищеварительные железы. Есть печень и поджелудочная железа. Кишечник имеет несколько отделов. Длина толстого кишечника увеличивается. У некоторых есть слепая кишка.



Желудок состоит из четырех отделов: сначала пища накапливается в **рубце**, где начинается ее расщепление под действием простейших и микроорганизмов, затем попадает в **сетку**, откуда она отрыгивается в рот и тщательно пережевывается, полужидкая масса проглатывается и попадает в **книжку** и затем в **сычуг**. Рубец, сетка и книжка – видоизменения пищевода, собственно желудком является только сычуг.

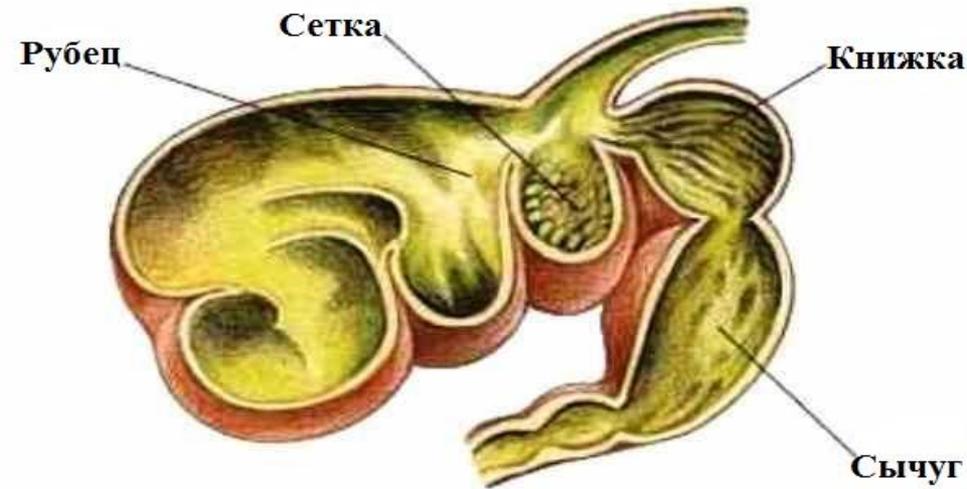


Верхних резцов нет, вместо них плотный мозолистый валик. В наиболее объемном отделе — **рубец** — пища переваривается под действием ферментов слюны и ферментов, выделяемых обитающими там бактериями. Из рубца пища поступает в **сетку**, а оттуда отрыгивается в ротовую полость. Там она еще некоторое время пережевывается и снова увлажняется слюной. В результате этого образуется жвачка, через пищевод поступающая в **книжку**.

Стенки этого отдела желудка имеют складки, напоминающие страницы книги. Наконец пища попадает **в сычуг**, где переваривается под действием желудочного сока. Такое строение пищеварительной системы способствует лучшему перевариванию растительной пищи. К жвачным относят оленей, лосей, коз, овец, баранов, быков, жирафов и др.

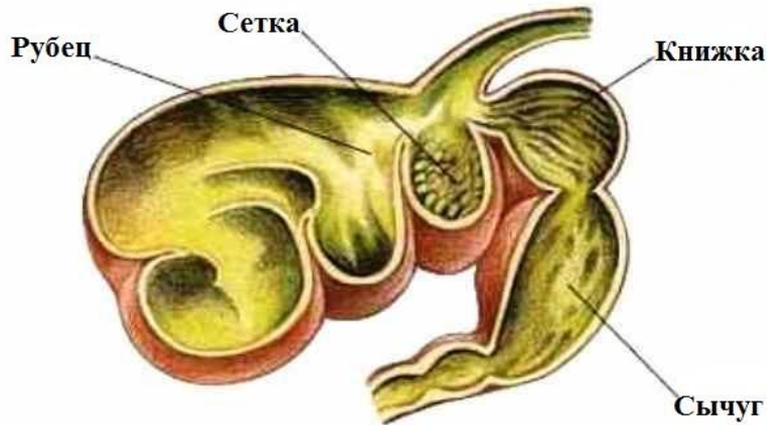
- **В рубце** обитают симбиотические простейшие, ферментирующие целлюлозу при помощи симбиотических внутриклеточных бактерий. Жвачные могут переваривать часть этих симбионтов для получения животного белка. **Жвачные животные имеют гораздо больше источников кормов, чем нежвачные.**
- У жвачных высокоэффективному использованию пищи способствует и максимальное среди позвоночных развитие **симбиотического пищеварения, при котором эндосимбионты** (археи-метаногены, бактерии, грибы, простейшие), живущие в сетчатом желудке, участвуют в процессе расщепления и гидролиза богатых клетчаткой растительных кормов (фуражи, послеуборочные и индустриальные остатки).
- **Рубец** -самый большой отдел желудка жвачных, его вместимость у крупного рогатого скота в зависимости от возраста составляет от 100 до 300 литров, у овец и коз от 13 до 23 литров. Внутренняя оболочка, как таковых желез не имеет.

Желудок коровы в разрезе



- **Сетка**— представляет из себя небольшой округлый мешок. Внутренняя поверхность также не имеет желез. Слизистая оболочка представлена выступающими в виде пластинчатых складок высотой до 12 мм, образует ячейки, по внешнему виду напоминающие пчелиные соты. С рубцом, кнжжкой и пищеводом сетка сообщается пищеводным желобом в виде полузамкнутой трубы. Сетка у жвачных животных работает по принципу сортировального органа, пропуская в кнжжку только достаточно измельченный и разжиженный корм.

Желудок коровы в разрезе



- **Книжка**— лежит в правом подреберье, имеет округлую форму, с одной стороны она является продолжением сетки, с другой переходит в желудок. Слизистая оболочка книжки представлена складками (листочками), на концах которых располагаются короткие грубые сосочки. Книжка является дополнительным **фильтром** и **измельчителем грубых кормов**. В книжке происходит обильное всасывание воды.
- **Сычуг** -является истинным желудком, имеет вытянутую форму в виде изогнутой груши, у основания - утолщенной узкий конец которого переходит в двенадцатиперстную кишку. Слизистая оболочка сычуга имеет железы.



- У оленьков и кабарги на верхней челюсти имеются длинные острые клыки, которые служат для обороны от хищников. Оленьки, кроме того, являются всеядными животными — кроме растительной пищи в их рацион входят речные крабы, рыба и даже мелкие грызуны.



- У человека в состав пищеварительной системы входит рот, глотка, пищевод, желудок, кишечник, слюнные железы, печень, желчный пузырь и панкреатическая железа. Все отделы желудочно-кишечного тракта построены из четырех слоев: слизистой оболочки, подслизистой основы, мышечной оболочки и серозной оболочки.
- Человек является всеядным существом, поскольку его пищеварительная система обеспечивает метаболизирование как растительной, так и животной пищи

Отделы пищеварительной системы	Ротовая полость	Пищевод	Желудок	Тонкий кишечник	Толстый кишечник
Основные функции	Поступление пищи, частичное переваривание крахмала	Переход пищи в желудок	Переваривание белков	Переваривание и всасывание	Реоадсорбция солей и воды, формирование каловых масс
Ферменты	Амилаза		Пепсин	Трипсин, липаза, химотрипсин	
Источники	Слюнные железы		Желудочные железы	Панкреас, тонкий кишечник	
Образуемые	Сложные сахара		Крупномолекулярные фрагменты белков, некоторые аминокислоты	Жирные кислоты, глицерол, простые сахара, аминокислоты, фрагменты белков	

- Переваривание углеводов начинается в полости рта, где слюнная амилаза, (птиалин) действует на крахмал и гликоген, превращая их в смесь D-глюкозы, мальтозы и олигосахаридов.
- Переваривание углеводов завершается в тонком кишечнике, где переваренный под действием птиалина крахмал подвергается дальнейшему воздействию панкреатической амилазы, конвертируется в мальтозу.
- В конечном итоге вся мальтоза под действием мальтазы конвертируется в глюкозу.

- Непереваренная целлюлоза способствует нормальной перистальтике кишечника у млекопитающих.
- переваривание жиров начинается в тонком отделе кишечника, где панкреатическая липаза с помощью желчных кислот и белка колипазы конвертирует жиры в глицерол и жирные кислоты. Одна молекула жира дает одну молекулу глицерола и три молекулы жирной кислоты

- Перевариванию липидов в тонком отделе кишечника способствуют соли желчных кислот, которые являются производными холевой кислоты. Эти соли поступают из печени в желчь, которая затем изливается в переднюю часть тонкого кишечника.
- Белки начинают перевариваться (гидролизуются) в желудке под воздействием **пепсина и соляной кислоты**, выделение которой клетками желудка происходит под действием гормона — **гастрина**. Образованные продукты подвергаются повторному гидролизу **трипсином и хемотрипсином**, предшественники которых вырабатываются в клетках поджелудочной железы, до полипептидов, после чего последние гидролизуются пептидазами до аминокислот.
- **Химотрипсин** представляет собой пищеварительный ферментный компонент сока поджелудочной железы, действующий в двенадцатиперстной кишке, где он расщепляет белки и полипептиды

- Однако в желудочно-кишечном тракте человека не все белки перевариваются полностью. Например, такой белок, как кератин, переваривается лишь частично. Многие белки злаковых также перевариваются не полностью, поскольку они покрыты непереваривающейся целлюлозой.