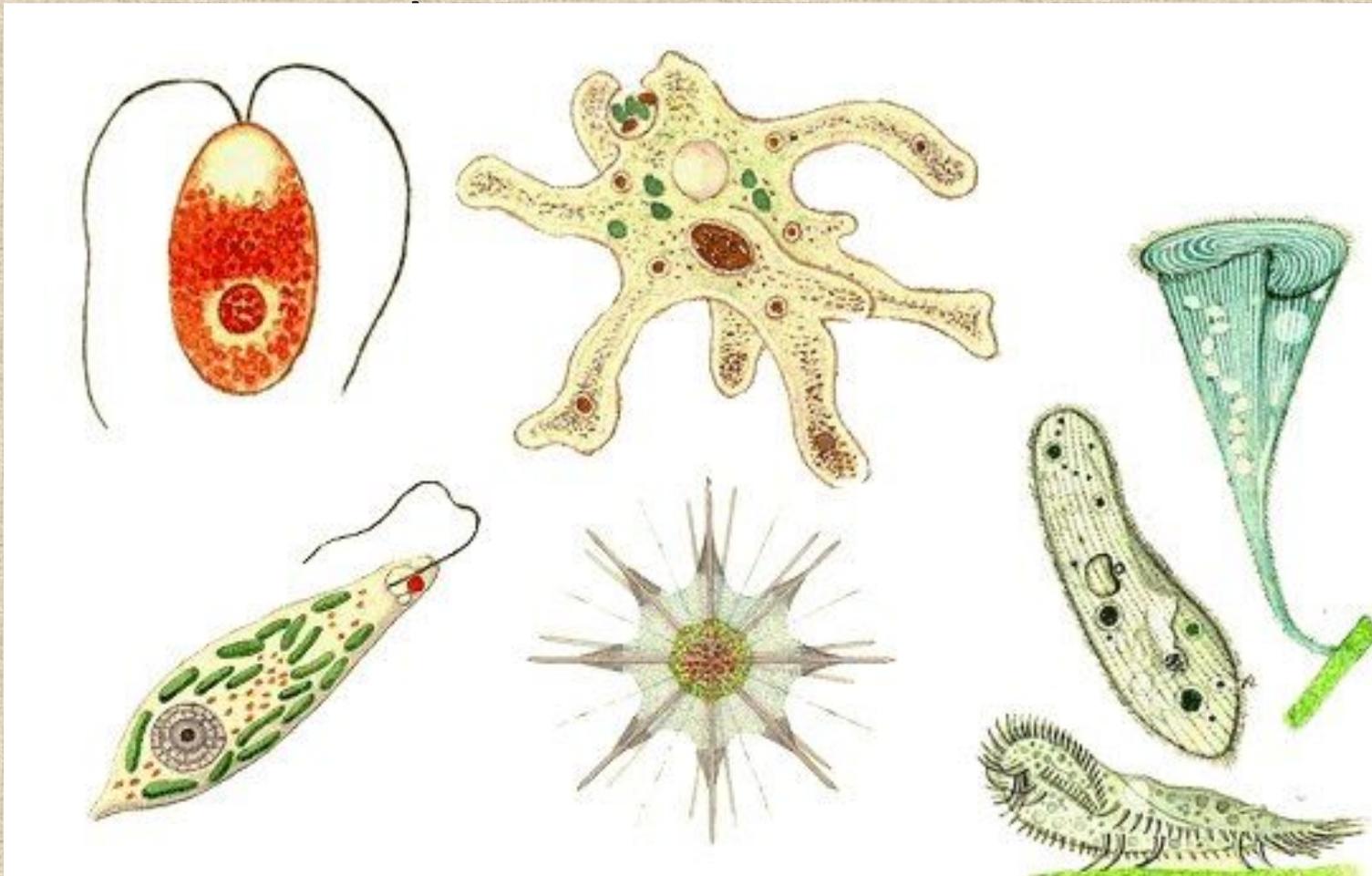


# **Эволюция нервной системы**

# Простейшие

- Раздражимость у простейших проявляется в виде таксисов (движение в определенном



# Класс Жгутиковые



- Рядом с основанием жгутиков имеется красный глазок — стигма (обеспечивает положительный фототаксис — движение в сторону источника света).

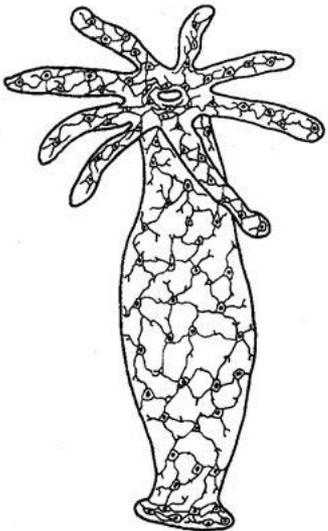
# Класс Инфузории



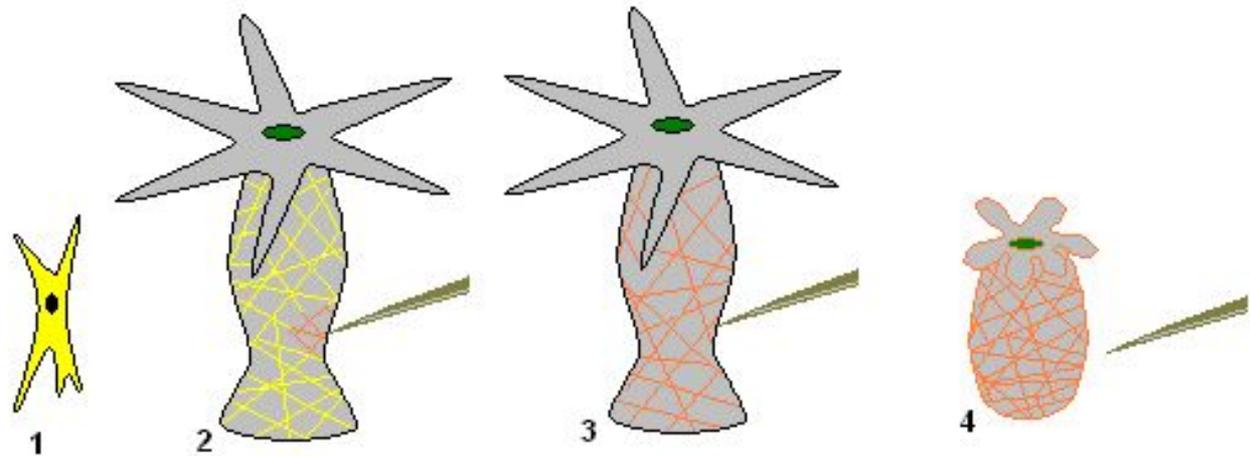
- **Основания ресничек связаны нитями, участвующими в координации их движений.**
- **Осморегуляцию поддерживают 2 сократительные вакуоли, попеременно сокращающиеся каждые 20 — 25 с.**

# Тип Кишечнополостные

- В эктодерме лежат нервные клетки, связанные в сеть (нервная система диффузного типа).



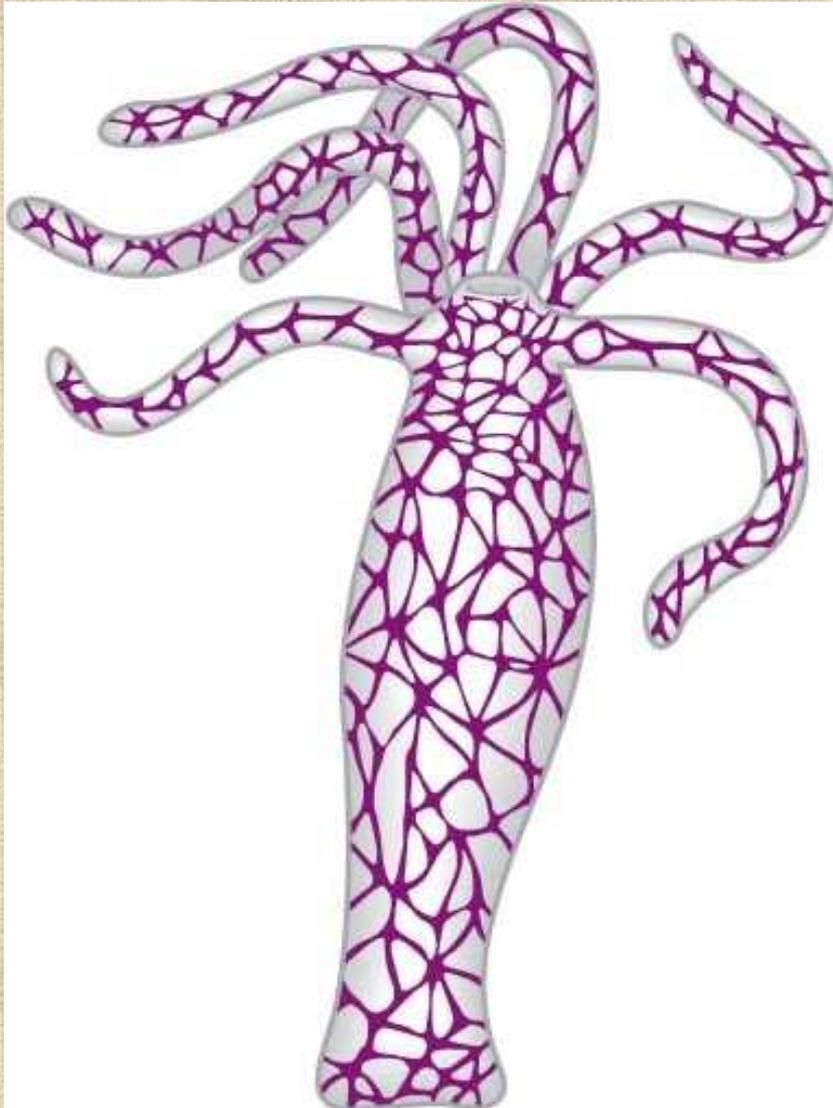
Диффузный тип нервной системы



Нервная клетка (1).

Если дотронутся до гидры (2), то в нервных клетках возникает возбуждение (электрические импульсы), которое мгновенно распространяется по всей нервной сети (3) и вызывает сокращение кожно-мышечных клеток и всё тело гидры укорачивается (4). Ответная реакция организма гидры на такое раздражение – *безусловный рефлекс*.

# Класс Гидроидные



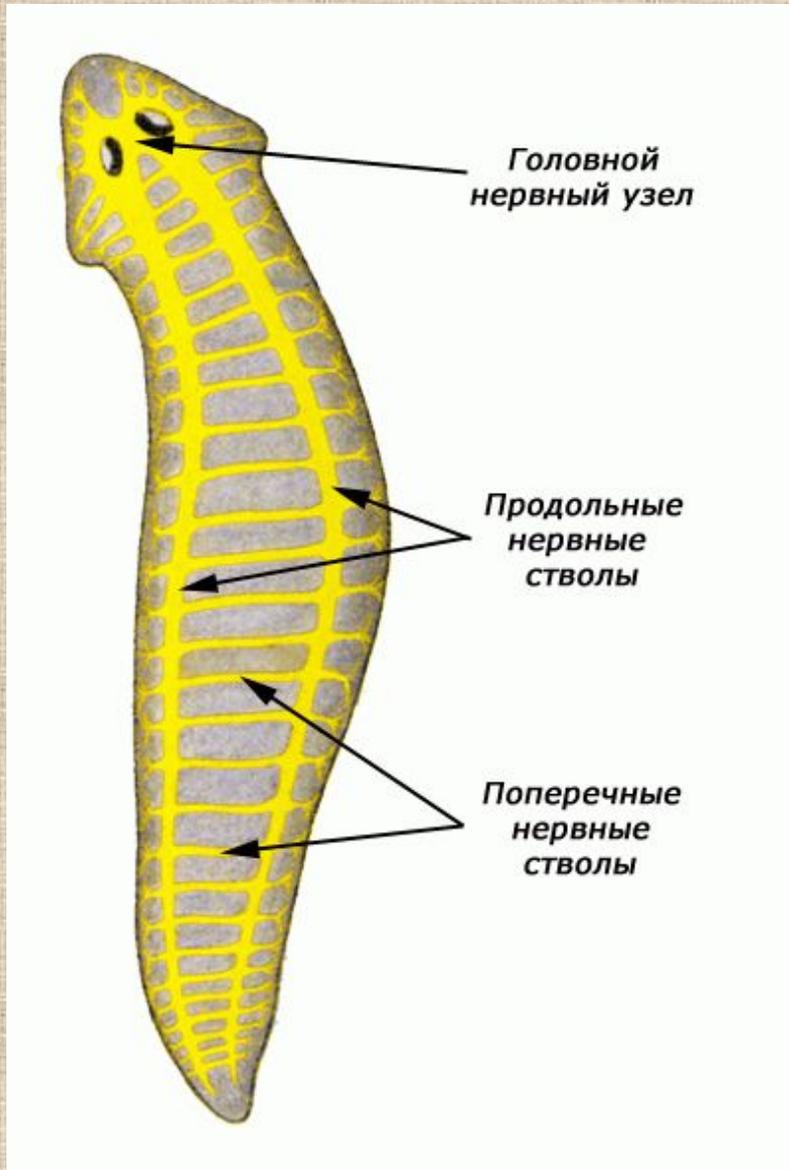
- Нервные клетки образуют более густую сеть около рта и на подошве. Нервная система управляет передвижением гидры.
- Имеются специальные чувствительные клетки, снабженные чувствительным волоском.

# Класс Медузы

- Нервные клетки образуют более густую сеть около рта и на подошве. Нервная система управляет передвижением гидростатического пузыря.
- Имеются специальные чувствительные клетки, снабженные чувствительным волоском.
- Из-за подвижного образа жизни более развита нервная система. Нервное кольцо проходит по краю зонтика. По краю зонтика расположены органы чувств: светочувствительные клетки и органы равновесия.



# Тип Плоские черви



- Нервная система имеет головной нервный узел, от которого отходят нервные стволы.
- Органы чувств:
  - ✓ на поверхности тела — осязательные клетки;
  - ✓ на переднем конце — светочувствительные клетки, собранные в глазки (два или несколько);
  - ✓ имеются органы равновесия.

# Тип Круглые черви

- Нервная система образована околوجلоточным нервным кольцом с несколькими нервными стволами, органы чувств развиты слабо.

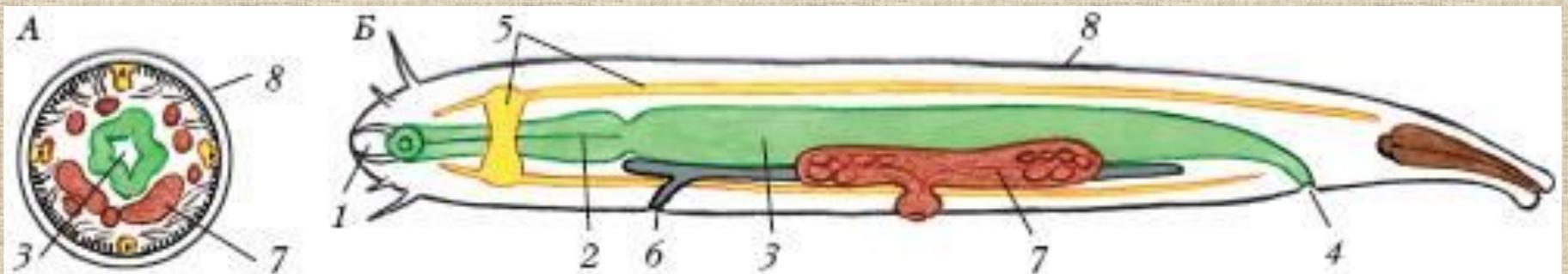
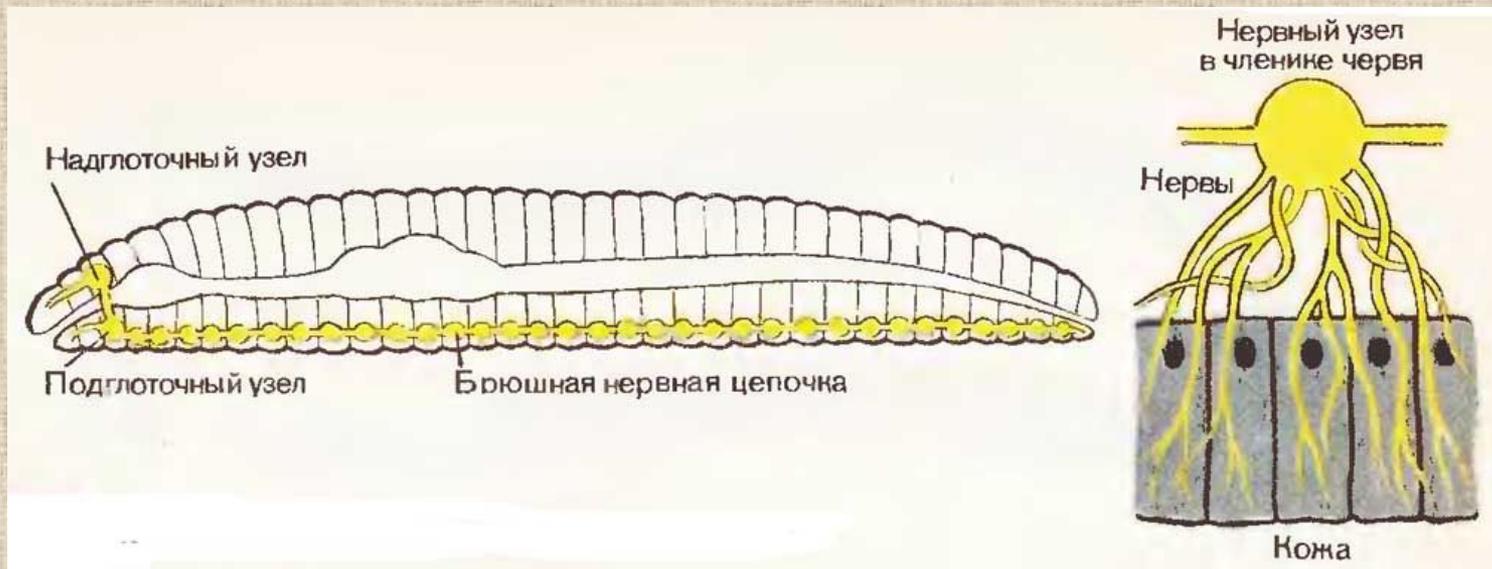


Рис. 62. Поперечный (А) и продольный (Б) разрезы через тело круглого червя: 1 — ротовое отверстие; 2 — глотка; 3 — кишечник; 4 — анальное отверстие; 5 — нервная система; 6 — выделительное отверстие; 7 — женская половая система; 8 — кутикула

# Тип Кольчатые черви

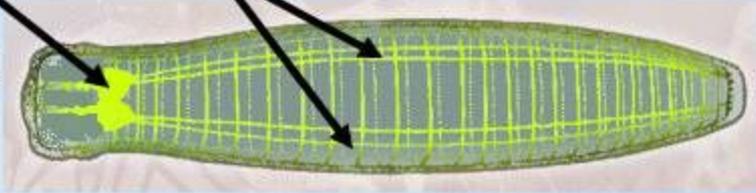
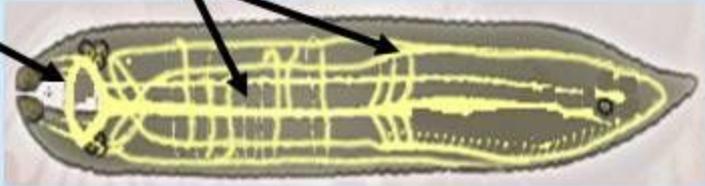
- Окологлоточное нервное кольцо образовано над- и подглоточным ганглиями (нервными узлами). От него идет брюшная нервная цепочка. В каждом сегменте имеется нервный узел.
- Органы чувств на голове: глаза; органы осязания; органы химического чувства.
- На теле имеются чувствительные клетки.



# Дождевой червь

- В 3-м членике находится надглоточный ганглий (удаление этого ганглия повышает активность червя).
- В 4-м членике — подглоточный ганглий (удаление этого ганглия подавляет активность червя).
- Эти ганглии объединены в окологлоточное нервное кольцо.
- От подглоточного ганглия идет нервная цепочка (под пищеварительным трактом).
- В каждом сегменте имеется сегментарный ганглий.
- В нервной цепочке имеются несколько гигантских аксонов. По этим нервным волокнам нервный импульс идет очень быстро, они необходимы для быстрого втягивания в норку.
- Органов чувств мало:
- имеется тактильная чувствительность (к прикосновению) и химическая; отличают свет от тьмы разбросанными по телу светочувствительными

# Нервная система и органы чувств

<p><b>Плоские черви</b></p>	<p>Мозговые ганглии, нервные стволы, соединенные перемычками Глазки, реснички</p> 
<p><b>Круглые черви</b></p>	<p>Нервное кольцо, нервные тяжи Глазки</p> 
<p><b>Кольчатые черви</b></p>	<p>Окологлоточное нервное кольцо, брюшная нервная цепочка</p>  <p>Глазки, щетинки, обонятельные ямки</p>

# Тип Моллюски

- У большинства моллюсков состоит из парных обособленных ганглиев, соединенных продольными нервными тяжами — перемычками.
- Ганглии расположены в разных частях тела:
  - ✓ педальные — в ноге;
  - ✓ церебральные — в голове;
  - ✓ висцеральные — в висцеральном мешке.
- Церебральные ганглии связаны нервным кольцом, окружающим пищевод.
- У головоногих образуется «мозг» за счет слияния нескольких ганглиев.

# Тип Моллюски

Нервные стволы  
внутренних  
органов

Надглоточный  
ганглий

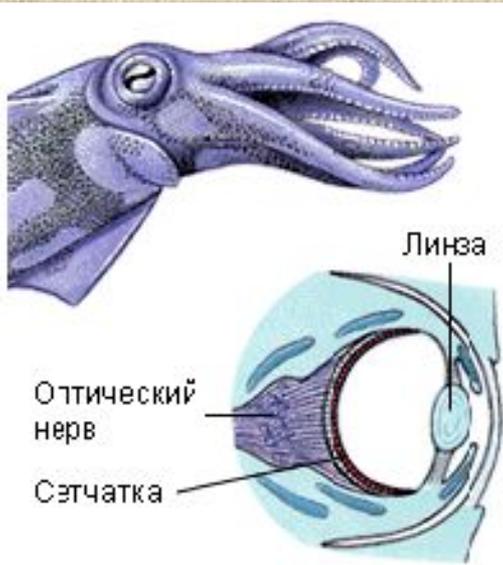


Нервный  
ствол ноги

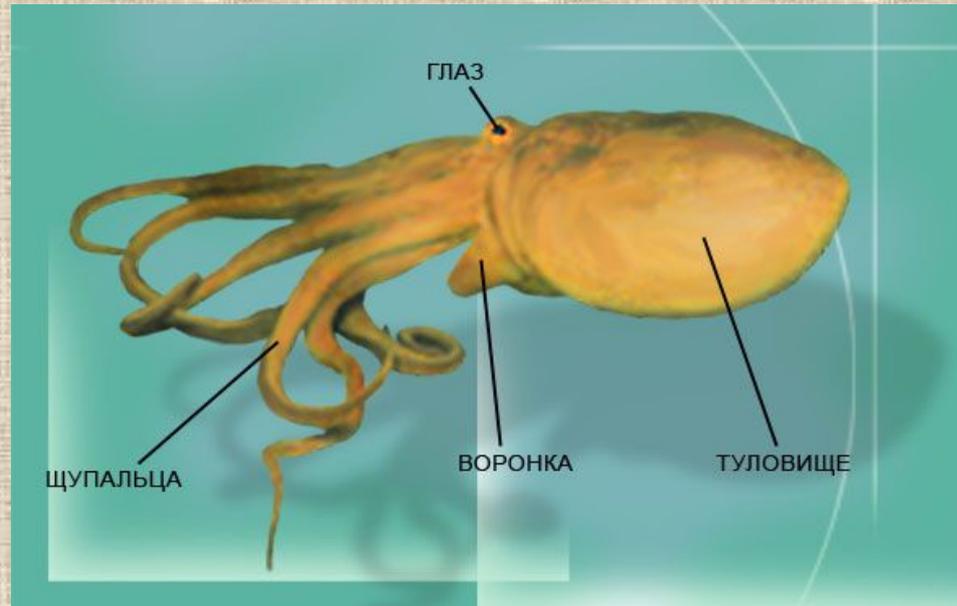
Подглоточный  
ганглий

# Органы чувств моллюсков

- У брюхоногих имеются 2 простых глазка на концах щупалец.
- Глаза головоногих аналогичны глазам позвоночных.
- Имеются органы равновесия, химической чувствительности, осязания.



Моллюск



# Тип Членистоногие

- У примитивных членистоногих имеется брюшная нервная, цепочка, как у кольчатых червей.
- Надглоточные и подглоточные ганглии соединяются в окологлоточное нервное кольцо.
- У высших членистоногих сегментарные ганглии сливаются в головном, грудном и брюшном отделах.
- Органы чувств хорошо развиты:
  - ✓ имеются органы тактильной и химической чувствительности — антенны (усики);
  - ✓ есть орган слуха и равновесия;
  - ✓ осязание осуществляется всей поверхностью тела.

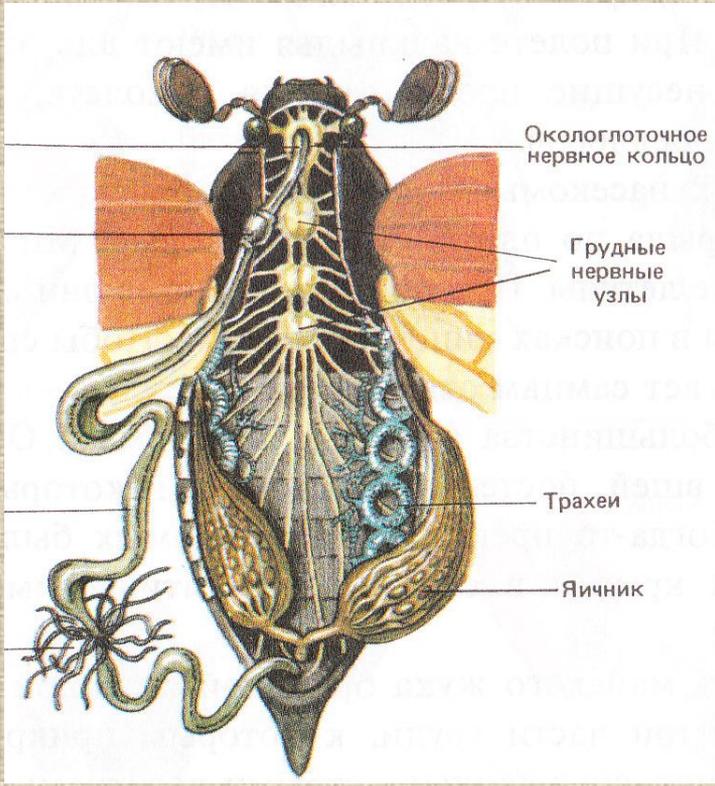
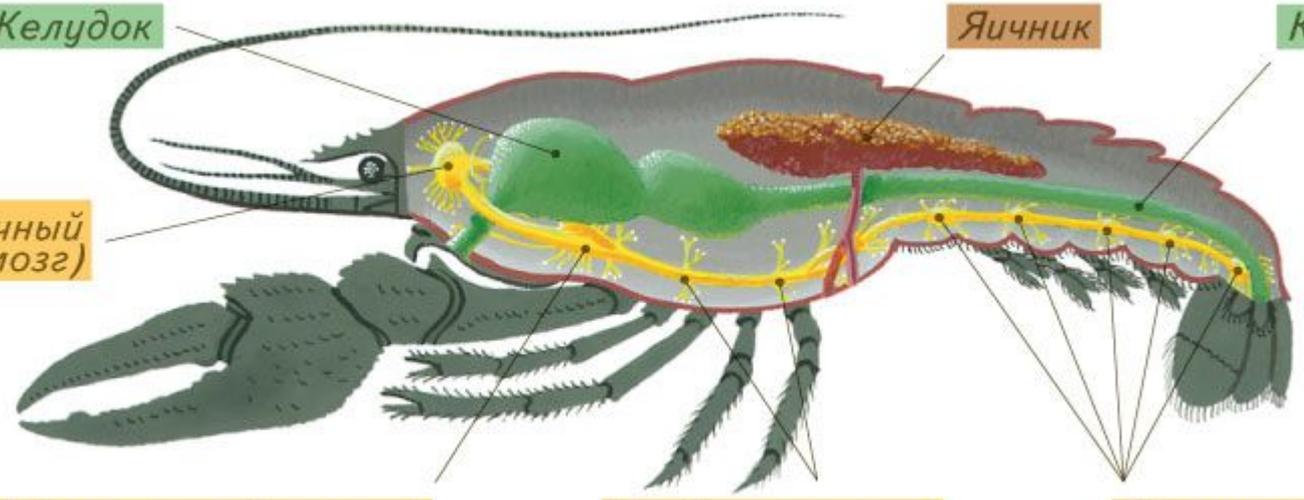
Желудок Яичник Кишечник

Надглоточный ганглий (мозг)

Подглоточный ганглий

Грудные ганглии

Брюшные ганглии



Окологлоточное нервное кольцо

Грудные нервные узлы

Трахей

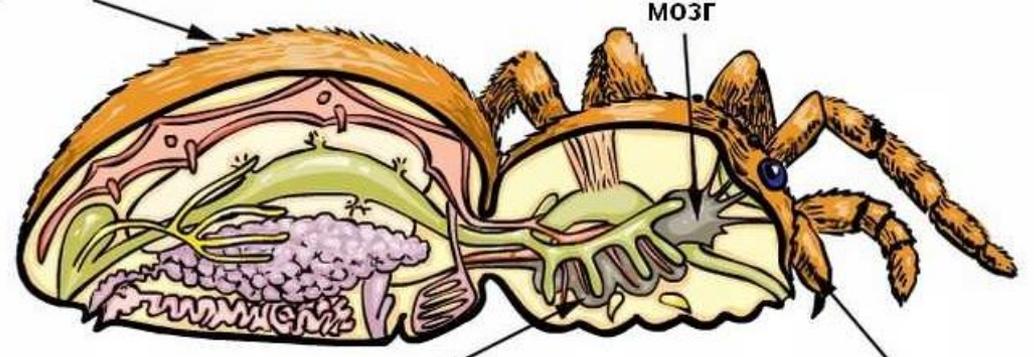
Яичник

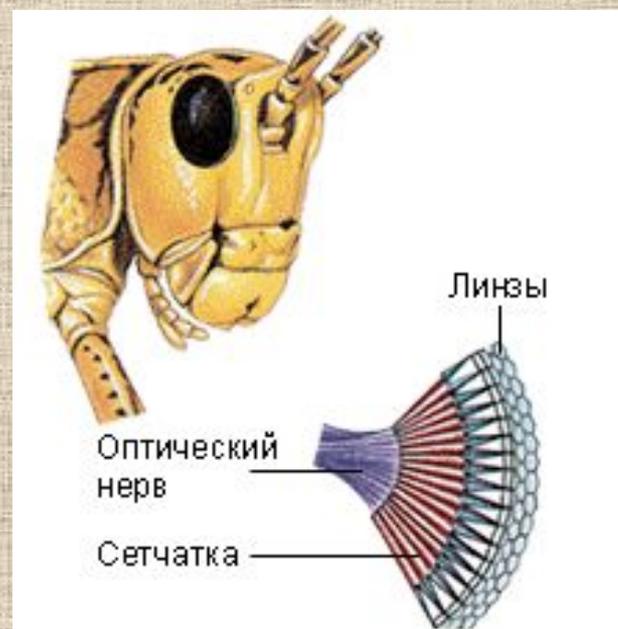
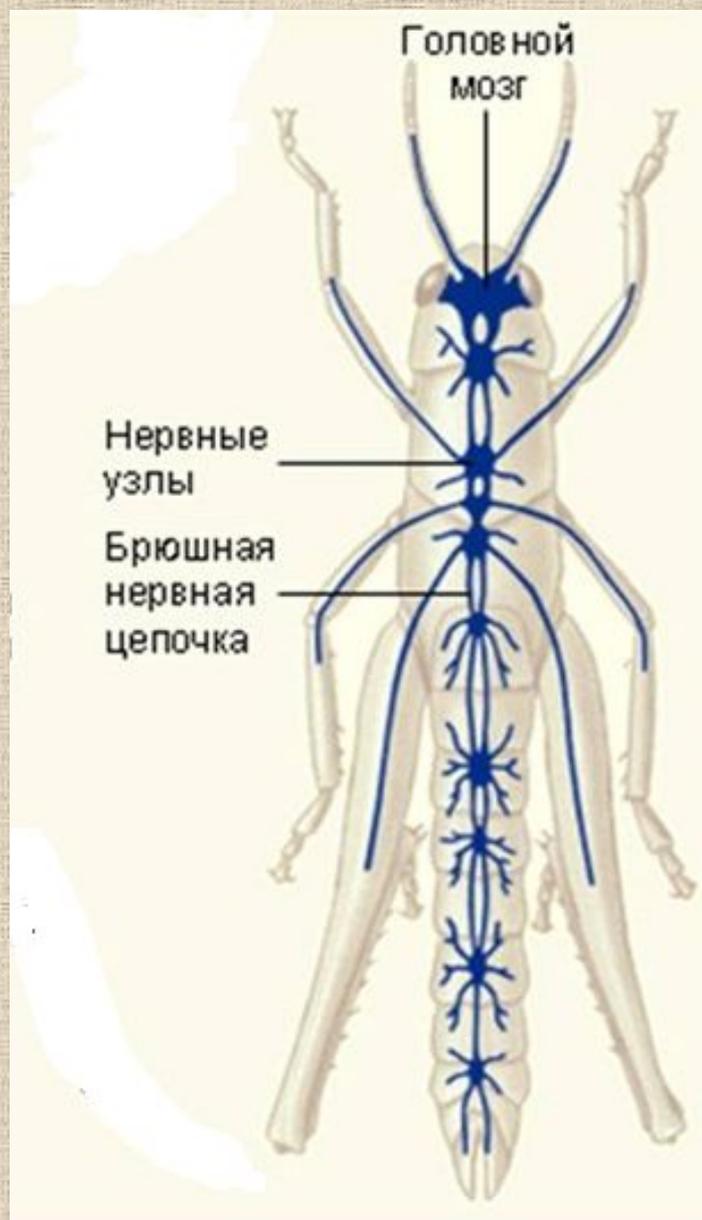
чувствительные волоски

МОЗГ

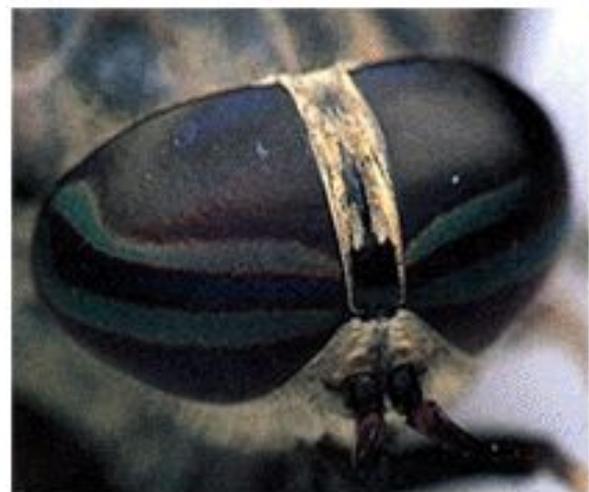
нервная цепочка

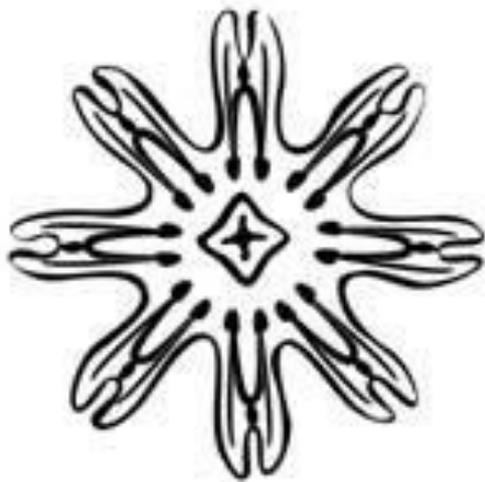
педипальпа



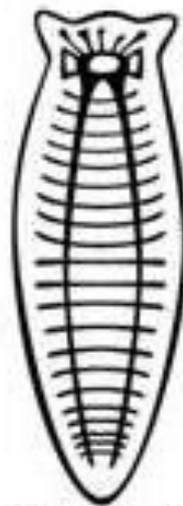


Насекомое





медуза  
(кишечнополостные)



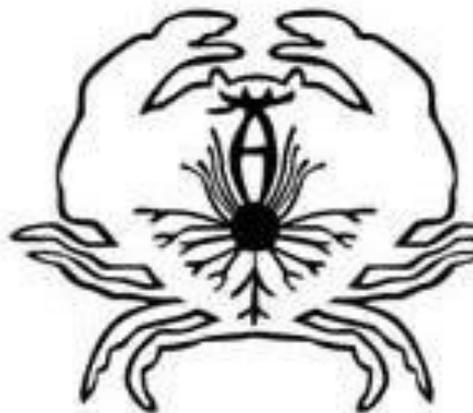
планария  
(плоские черви)



дождевой червь  
(кольчатые черви)



брюхоногий моллюск



краб  
(членистоногие)



пчела  
(членистоногие)

# Тип Хордовые

**Класс Рыбы**

**Класс  
Млекопитающие**

**Класс  
Земноводные**

**Класс Птицы**

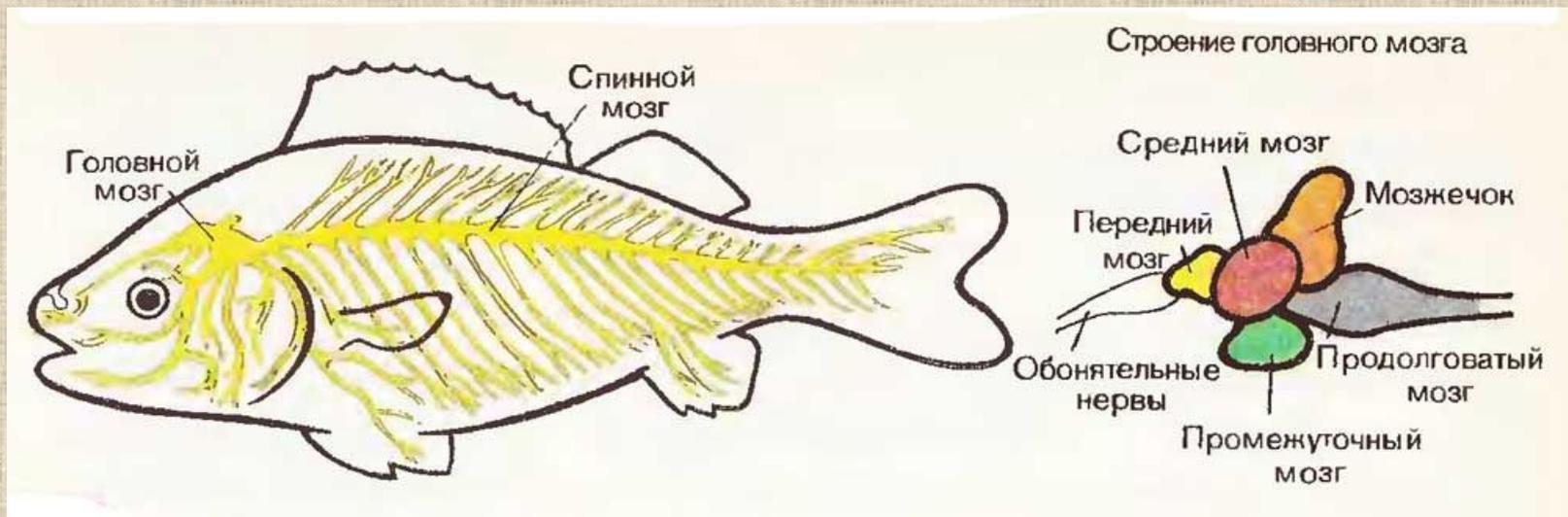
**Класс  
Пресмыкающиеся**

# Класс Рыбы

- Центральная нервная система образована спинным и головным мозгом.
- Головной мозг:
- Мозг находится в черепе.
- Полость мозга — мозговые желудочки.
- Мозг состоит из 5 отделов:
  - ✓ переднего мозга (обоняние, осязание);
  - ✓ промежуточного мозга (зрение);
  - ✓ среднего мозга (инстинкты, поведение);
  - ✓ мозжечка (координация движений и равновесие);
  - ✓ продолговатого мозга (управляет пищеварением, дыханием, кровообращением и др. ).

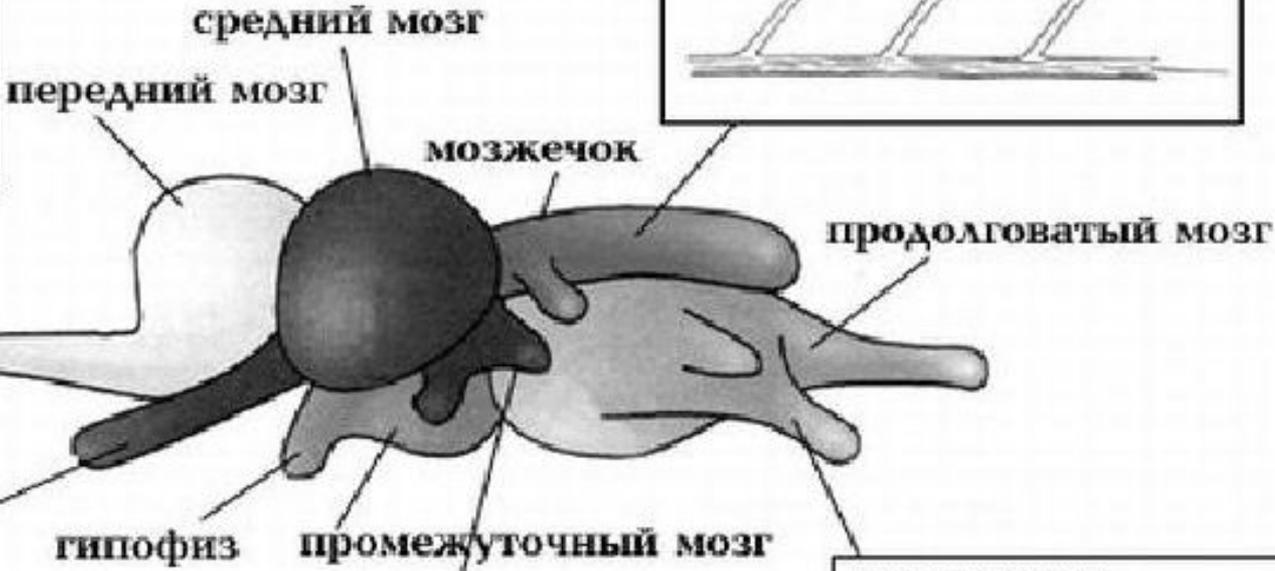
# Класс Рыбы

- Спинной мозг.
- Проходит в канале позвоночника, состоящего из верхних дуг позвонков.
- Полость в спинном мозге — спинномозговой канал спинного мозга.
- У рыб, помимо безусловных рефлексов (оборонительный, кормовой, миграционный), возможна выработка условных рефлексов.

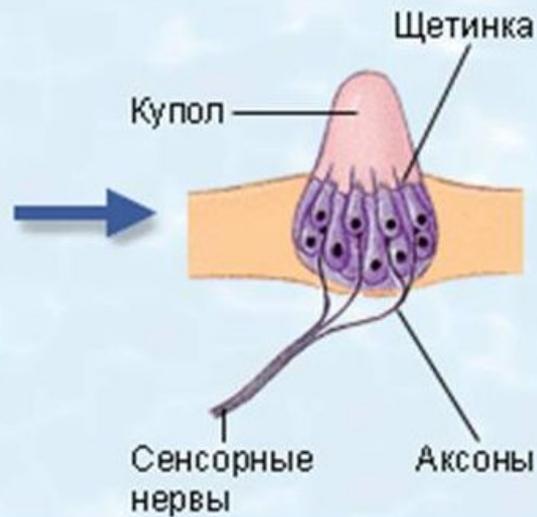
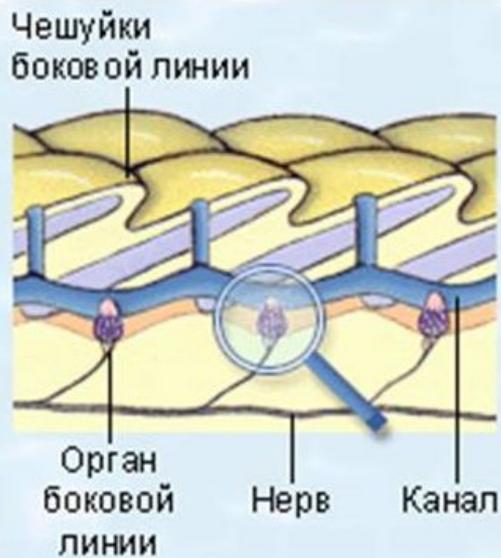
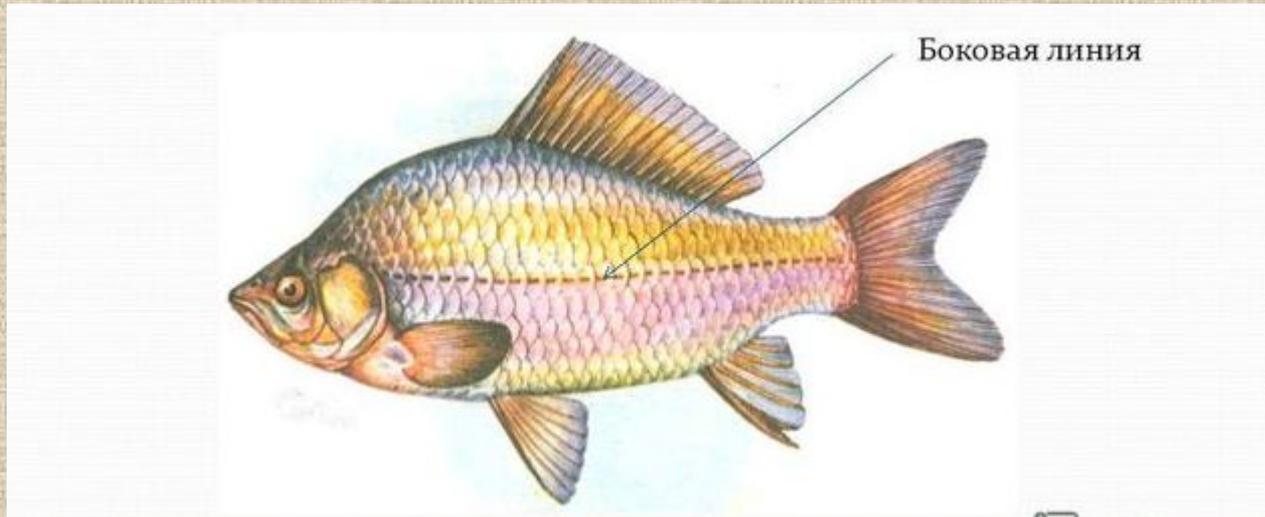


# Органы чувств рыб

- Глаза аккомодированы на близкое расстояние (аккомодация происходит за счет изменения расстояния между хрусталиком и сетчаткой с помощью специальных мышц).
- Различают форму и цвет предметов.
- Ноздри — слепой мешок с чувствительными обонятельными клетками.
- Орган слуха находится в задних костях черепа.
- Звуковая сигнализация имеет большое значение в жизни рыб. Они издают звуки, которые без специальных приборов нельзя услышать.
- Осязательные клетки разбросаны по всему телу. У сазана на верхней челюсти есть усы, являющиеся органом осязания.
- Имеется вкусовая чувствительность, вкусовые чувствительные клетки разбросаны по всему телу.
- Боковая линия — канал с выходными отверстиями, расположенный в коже вдоль тела. Дает информацию о



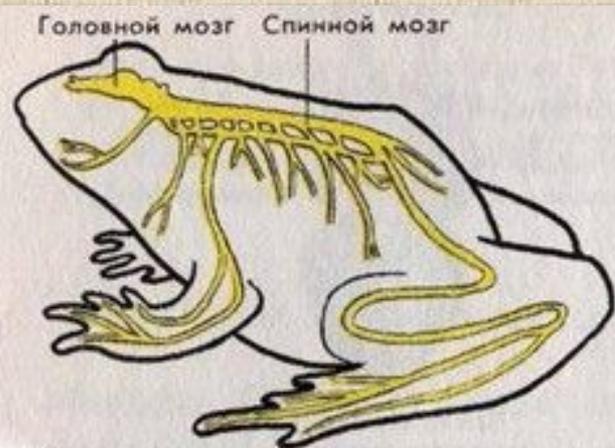
# Боковая линия рыб



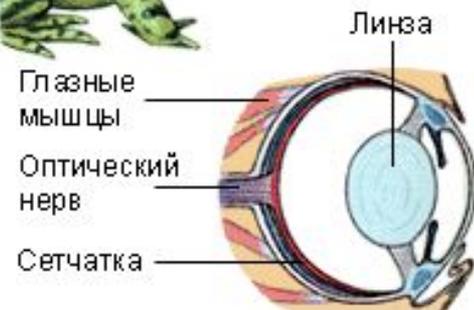
# Класс Земноводные

- Передний мозг развит сильнее, чем у рыб, и состоит из 2-х вздутий — больших полушарий.
- Мозжечок менее развит (меньше сложных движений), лежит перед продолговатым мозгом.
- Кожа чувствительна к действию различных раздражителей:
  - ✓ прикосновению;
  - ✓ химическим раздражителям;
  - ✓ свету;
  - ✓ изменению температуры.
- Имеются специальные анализаторы:
  - ✓ зрительный;
  - ✓ слуховой;
  - ✓ обонятельный.

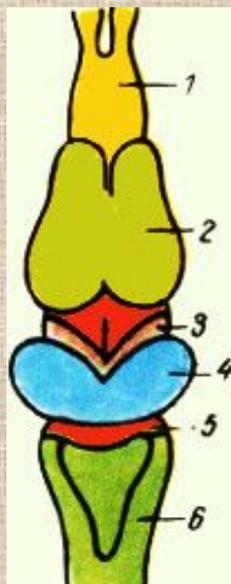
# Класс Земноводные



Внутреннее строение лягушки. Нервная система.



Лягушка



## Головной мозг земноводных (амфибии)

- 1 - обонятельные доли
- 2 - передний мозг (большие полушария)
- 3 - промежуточный мозг
- 4 - средний мозг
- 5 - мозжечок
- 6 - продолговатый мозг

# Класс Рептилии

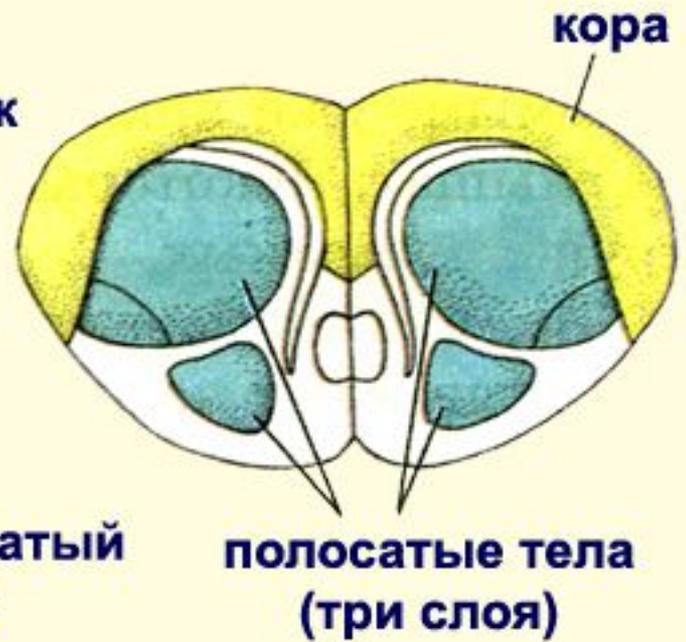
- Зачаток коры больших полушарий усложнил приспособительное поведение рептилий.
- Органы чувств более сложные, чем у земноводных.
- Глаза защищены подвижными веками (верхними и нижними) и мигательной перепонкой — третьим веком, увлажняющим глаз. У некоторых форм имеются сросшиеся прозрачные веки.
- Аккомодация происходит не только за счет передвижения хрусталика, но и за счет изменения его кривизны.
- Органы обоняния открываются наружу парными ноздрями.
- Орган слуха образован средним и внутренним ухом, снаружи видна барабанная перепонка.
- Осязание осуществляется за счет осязательных «волосков», расположенных по краям чешуек.
- Раздвоенный язык является органом осязания и вкуса.
- У змей на переднем конце головы имеется орган термического чувства (для охоты на теплокровных).
- Промежуточный мозг ящериц имеет особый придаток — теменной орган, функционирующий как

# Головной мозг рептилий

большие полушария

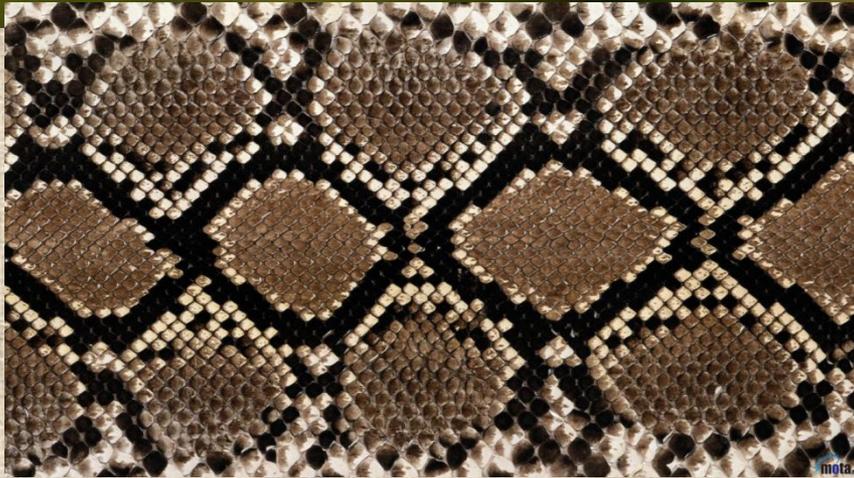
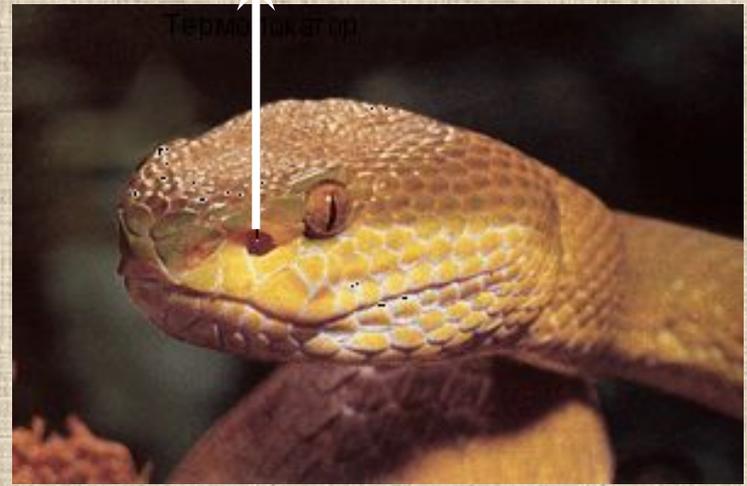


большие полушария  
(поперечный разрез)



# Органы чувств рептилий

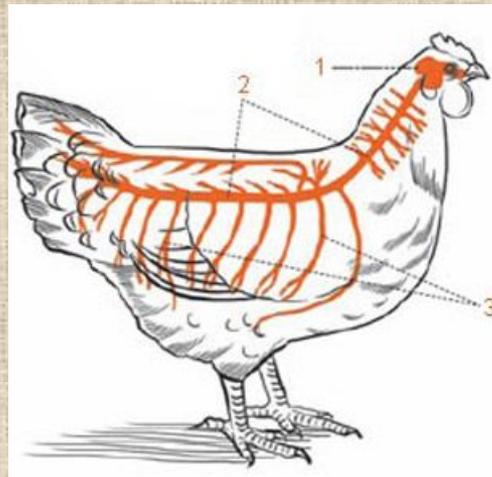
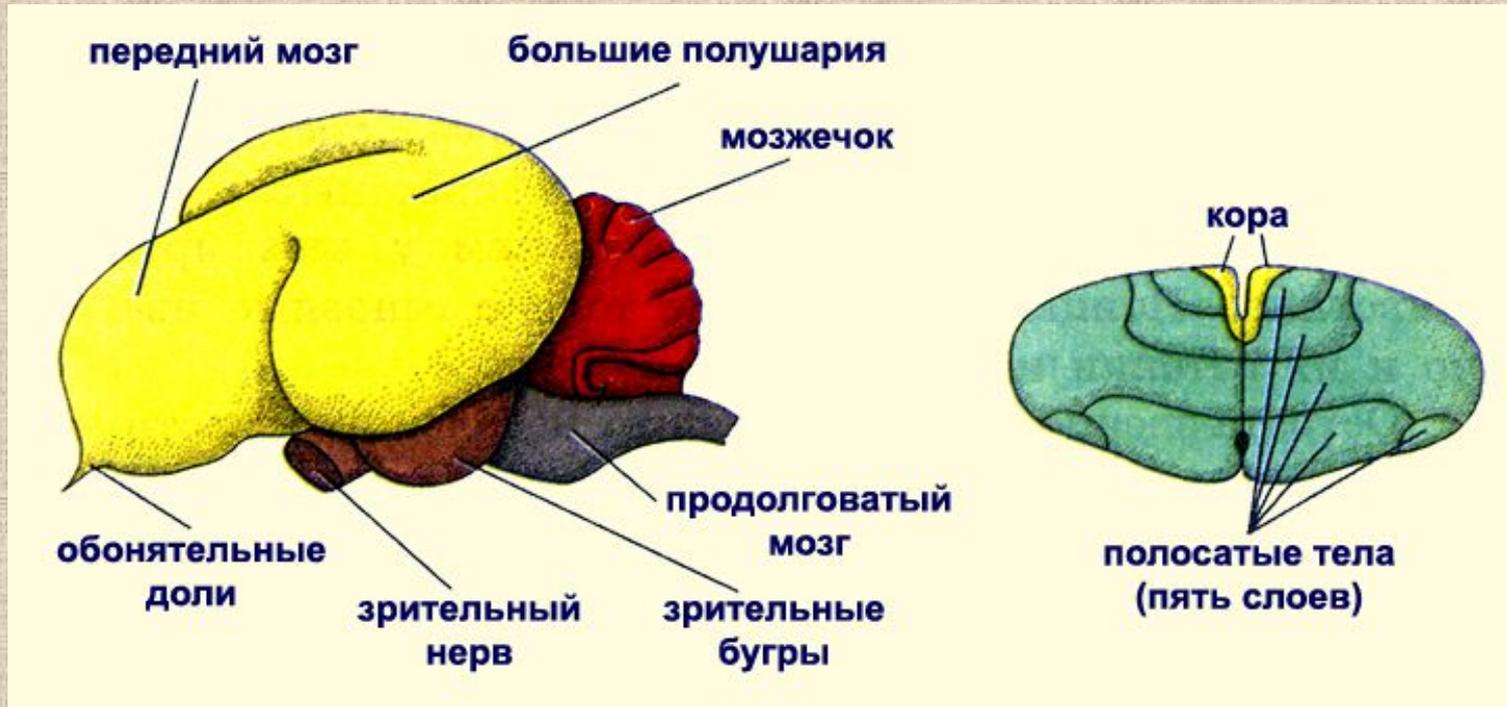
Термолокатор



# Класс Птицы

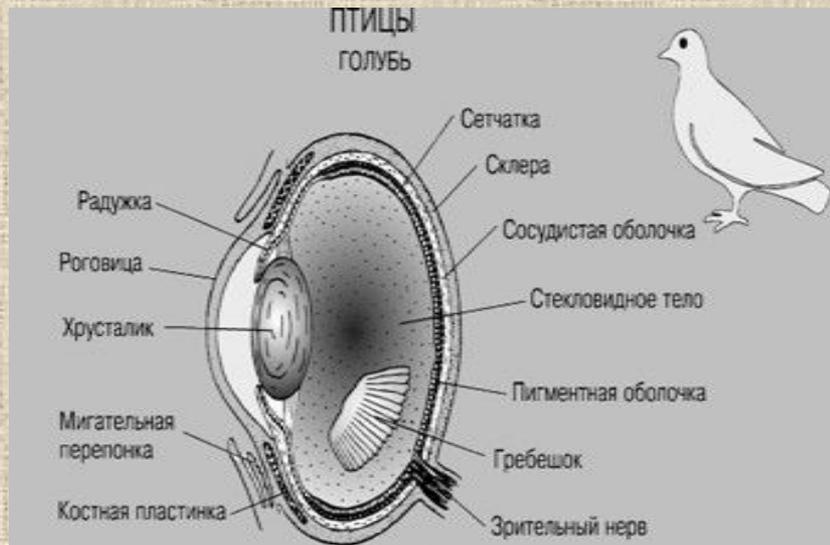
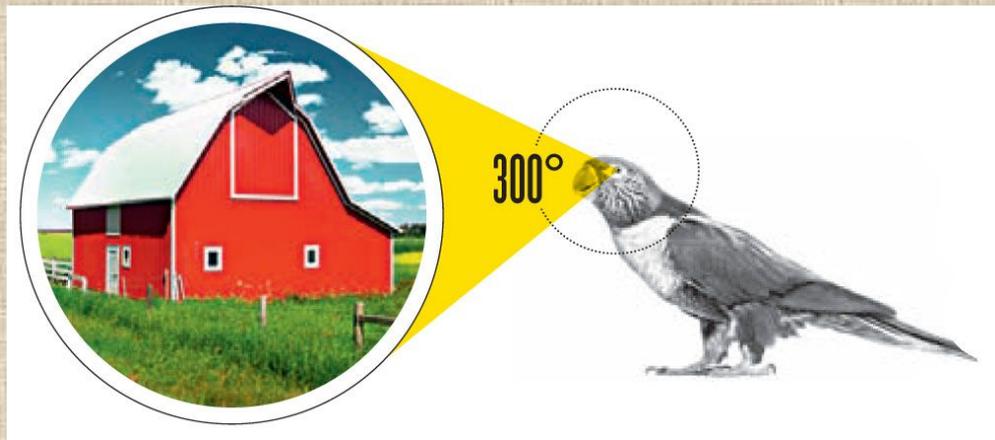
- По сравнению с рептилиями более развиты передний, средний мозг и особенно мозжечок.
- Усложнилось приспособительное поведение за счет развития переднего мозга (не за счет коры, а за счет дна).
- Увеличение среднего мозга обеспечивает хорошее зрение птиц.
- Развитие мозжечка связано со сложной координацией движений при полете.
- Глаза крупные, снабжены 2-я веками и мигательной перепонкой.
- Зрение цветковое.
- Аккомодация происходит за счет изменения кривизны хрусталика и движения его относительно сетчатки.
- Обладают высокой остротой зрения.
- Органы слуха представлены средним и внутренним ухом.
- Обоняние развито слабо (кроме буревестников, альбатросов, новозеландского киви и вальдшнепа, которые используют

# Нервная система птиц



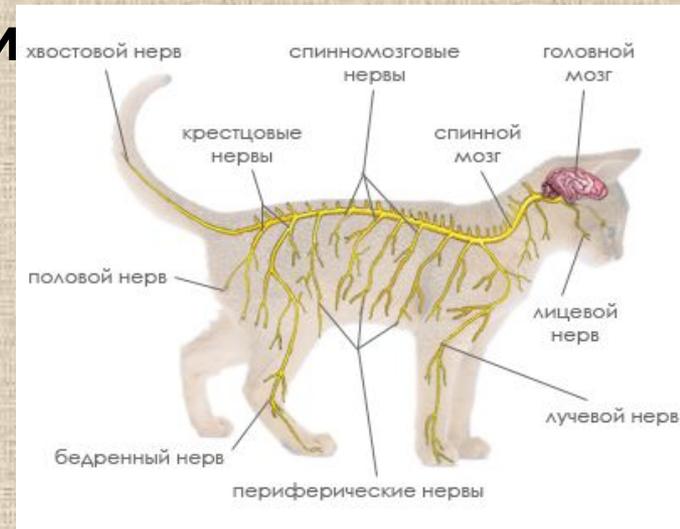
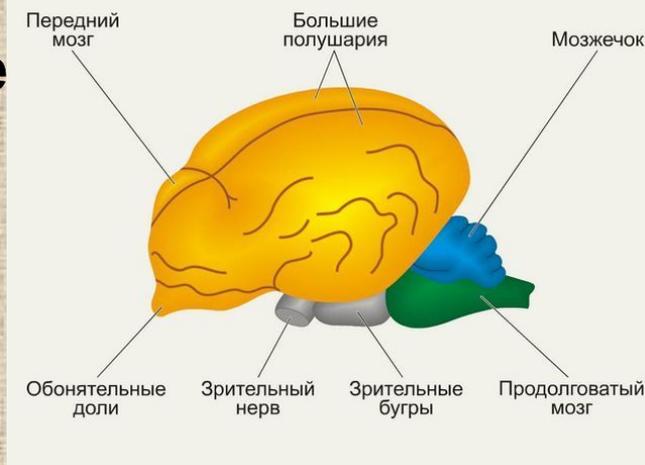
## Нервная система птиц

1. Головной мозг
2. Спинальный мозг
3. Периферическая нервная система

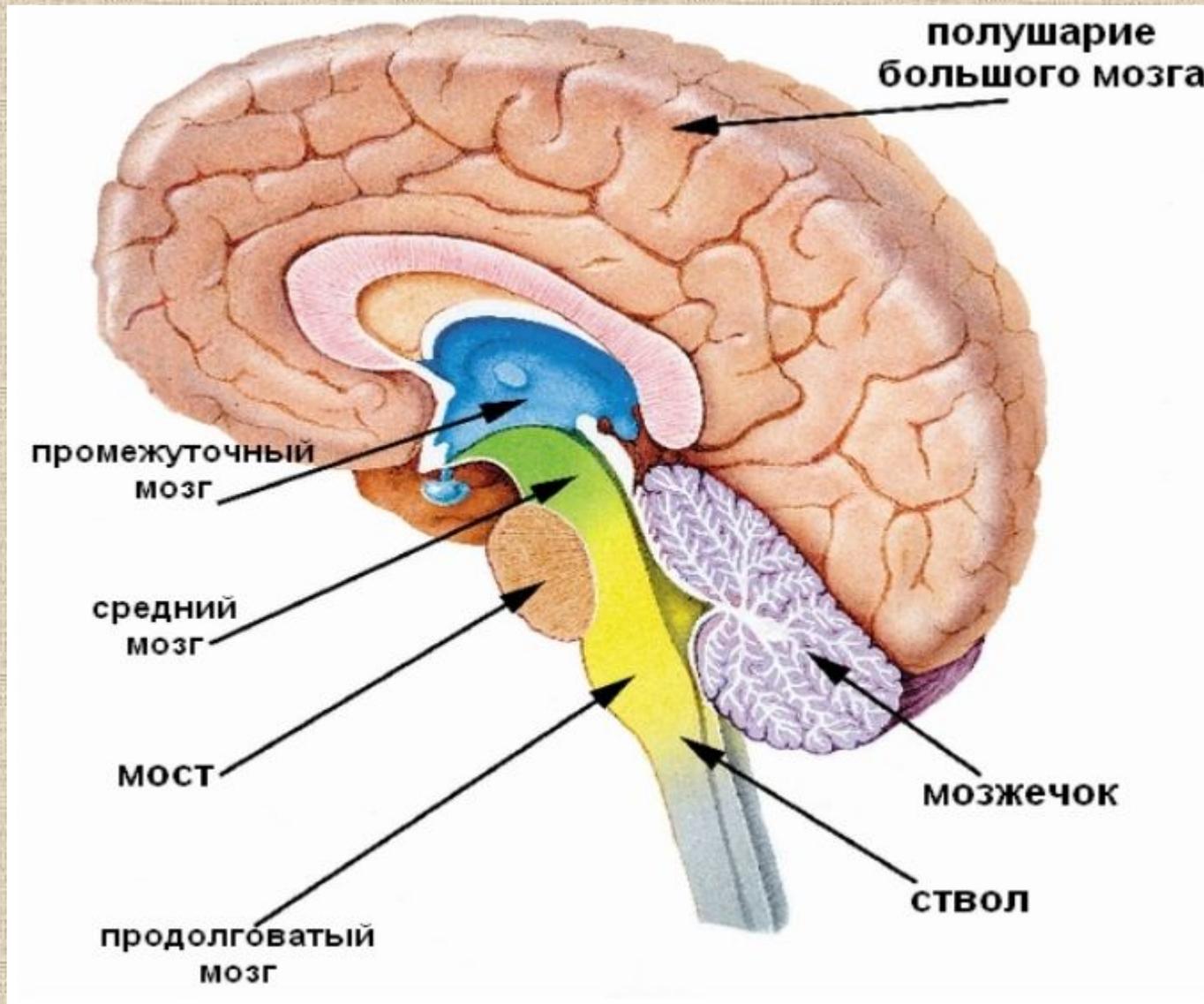


# Класс Млекопитающие

- Головной мозг состоит из 5 отделов. Сильно развиты большие полушария переднего мозга и мозжечка.
- Наружный слой полушарий образован нервными клетками и называется корой.
- Кора — центр высшей нервной деятельности.
- У высших млекопитающих поверхность коры складчатая, образует борозды и углубления (увеличение



# Строение головного мозга



# Органы чувств

- Обоняние хорошо развито.
- Увеличен объем обонятельной капсулы.
- Обонятельная капсула разделена на отделы (обонятельные раковины).
- Слух хорошо развит.
- Появилось наружное ухо (наружный слуховой проход и ушная раковина), усиливающее тонкость слуха.
- В среднем ухе не одна слуховая косточка (стремечко), как у птиц, а три: стремечко, молоточек, наковальня.
- Зрение развито хуже, чем у птиц.
- Отсутствует мигательная перепонка.
- Зрение цветковое.
- Органы осязания — вибриссы (волоски на голове — усы, брови — и на других участках тела).
- Органы вкуса — вкусовые сосочки — расположены в полости рта. Особенно развиты у травоядных, различающих по вкусу ядовитые и съедобные растения.

# Вибриссы

