

# Царство ЖИВОТНЫЕ

- Подцарство – ПРОСТЕЙШИЕ (protozoa)
  - Тип Саркомастигофоры
  - Тип Апикомплексы
  - Тип Миксоспоридии
  - Тип Микроспоридии
  - Тип Ресничные
- Подцарство МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ (metazoa)
  - Тип Губки
  - Тип Кишечнополостные
  - Тип Гребневики
  - Тип Плоские черви
  - Тип Круглые черви
  - Тип Кольчатые черви
  - Тип Моллюски
  - Тип Членистоногие
  - Тип Иглокожие
  - Тип Хордовые

# Модуль 1.

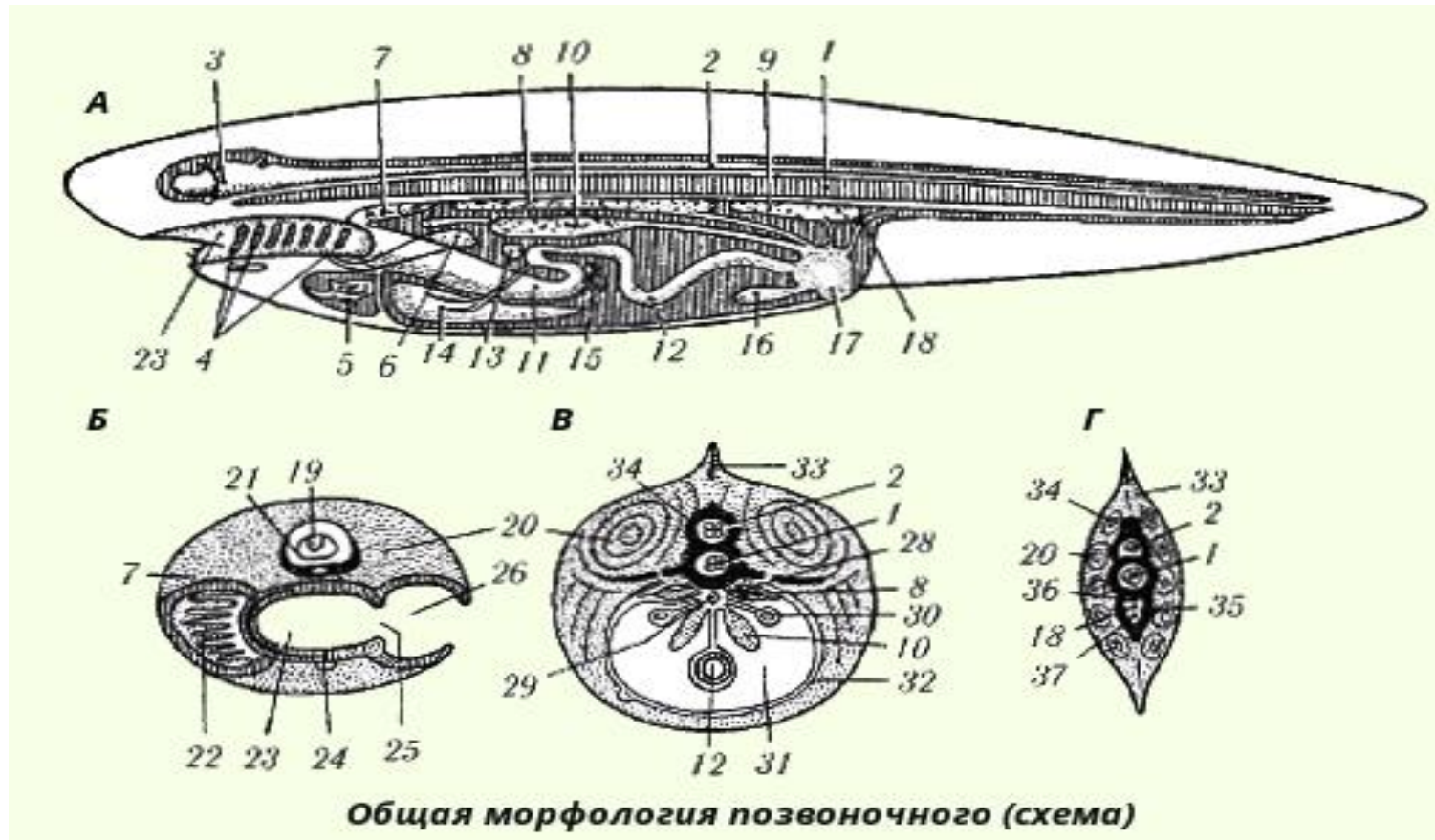
## Тип хордовые CHORDATA

- Тема 1.4. Подтип позвоночные *Vertebrata*

# Систематика подтипа ПОЗВОНОЧНЫХ

- **Позвоночные (*Vertebrata*)**
  - **Круглоротые (*Cyclostomata*)**
  - **Хрящевые рыбы (*Chondrichthyes*)**
  - **Костные рыбы (*Osteichthyes*)**
  - **Земноводные (*Amphibia*)**
  - **Пресмыкающиеся (*Reptilia*)**
  - **Птицы (*Aves*)**
  - **Млекопитающие (*Mammalia*)**

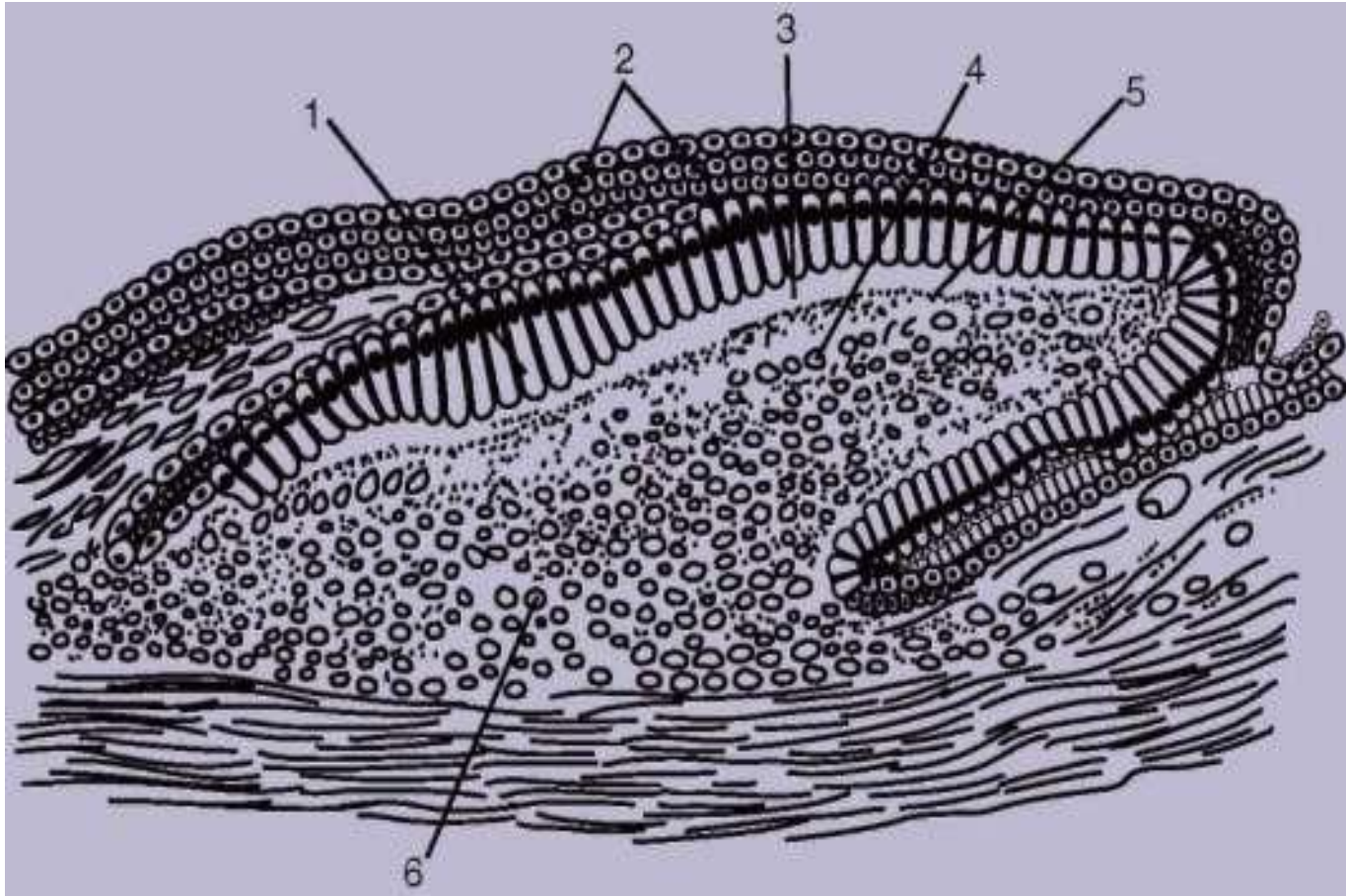
# Схема строения позвоночного животного



# Кожа позвоночных: основные определения

- Кожные покровы представляют собой весьма важную в функциональном отношении систему. Кожа непосредственно контактирует с внешней средой и испытывает прямое ее воздействие. Кожа и мускулы оформляют тело животного с поверхности, придают ему форму и удерживают все внутренние органы. Кожные покровы защищают тело от внешних механических и химических повреждений, воздействия температуры, иссушения, проникновения микробов. Кожа принимает участие в терморегуляции, газообмене и выведении продуктов распада. Производные кожи могут принимать участие в формировании органов передвижения (копыта), служить для хватания (когти), нападения и защиты (рога, иглы и др.), полета (складки), плавания (перепонки). Кожа содержит рецепторы органов осязания, в ней много желез разного назначения (слизистые, жировые, пахучие, потовые и пр.). Для кожи позвоночных характерна двуслойность.
- Наружный слой - эпидермис Наружный слой - эпидермис - имеет эктодермальное происхождение . Он всегда многослоен.
- Внутренний волокнистый слой кожи - кориум (кутис) Внутренний волокнистый слой кожи - кориум (кутис) , или собственно кожа, развивается из мезодермального зачатка Внутренний волокнистый слой кожи - кориум (кутис) , или собственно кожа, развивается из мезодермального зачатка - кожного листка сомита . Слой кориума толст, он составляет основную часть кожи, обладающую большой прочностью.

Закладка плакоидной чешуи: 1 - клетки-эмалеобразователи; 2 - эпидермис; 3 - эмаль; 4 - склеробласты-дентинообразователи; 5 - дентин; 6 - сосочек дермы



# Скелет позвоночных

- Внутренний скелет - это опорная основа тела позвоночного животного. Кроме того, скелет участвует в движении тела, осуществляет защиту внутренних органов. Топографически скелет позвоночных может быть разделен на осевой, висцеральный, скелет поясов конечностей и свободных конечностей. Осевой скелет в первоначальном виде представлен [хордой](#) Внутренний скелет - это опорная основа тела позвоночного животного. Кроме того, скелет участвует в движении тела, осуществляет защиту внутренних органов. Топографически скелет позвоночных может быть разделен на осевой, висцеральный, скелет поясов конечностей и свободных конечностей. Осевой скелет в первоначальном виде представлен хордой , окруженной толстой соединительнотканной оболочкой, Последняя охватывает не только хорду, но и лежащую над ней [нервную трубку](#) Внутренний скелет - это опорная основа тела позвоночного животного. Кроме того, скелет участвует в движении тела, осуществляет защиту внутренних органов. Топографически скелет позвоночных может быть разделен на осевой, висцеральный, скелет поясов конечностей и свободных конечностей. Осевой скелет в первоначальном виде представлен хордой , окруженной толстой соединительнотканной оболочкой, Последняя

# Скелет позвоночных

- При развитии позвонков первоначально закладываются метамерно расположенные парные хрящи, прилегающие к поверхности хорды. Это зачатки верхних и нижних дуг позвонков. Разрастание и смыкание наружных концов верхних дуг приводит к формированию спинномозгового канала, в котором располагается спинной мозг. Нижние дуги смыкаются в хвостовом отделе (у рыб) и ограничивают гемальный канал, где проходят спинная аорта и хвостовая вена. В результате смыкания внутренних концов верхних и нижних дуг образуются тела позвонков, внутри них и между ними в той или иной мере может сохраняться хорда. В туловищном отделе к отросткам нижних дуг позвонков прилегают ребра.



# Скелет позвоночных

- Мозговой череп, или черепная коробка Мозговой череп, или черепная коробка, закладывается в виде двух пар хрящей, лежащих под зачатком головного мозга. Задняя их пара - парахордалии - располагается по бокам переднего конца хорды; передняя пара - трабекулы - впереди от нее. В них преобразуются зачатки первых позвонков и отчасти дуги висцерального скелета. Разрастание и смыкание парахордалии и трабекул приводят к образованию основной пластинки черепа, подстилающей головной мозг. Одновременно вокруг закладывающихся органов чувств (органы обоняния Мозговой череп, или черепная коробка, закладывается в виде двух пар хрящей, лежащих под зачатком головного мозга. Задняя их пара - парахордалии - располагается по бокам переднего конца хорды; передняя пара - трабекулы - впереди от нее. В них преобразуются зачатки первых позвонков и отчасти дуги висцерального скелета. Разрастание и смыкание парахордалии и трабекул приводят к образованию основной пластинки черепа,

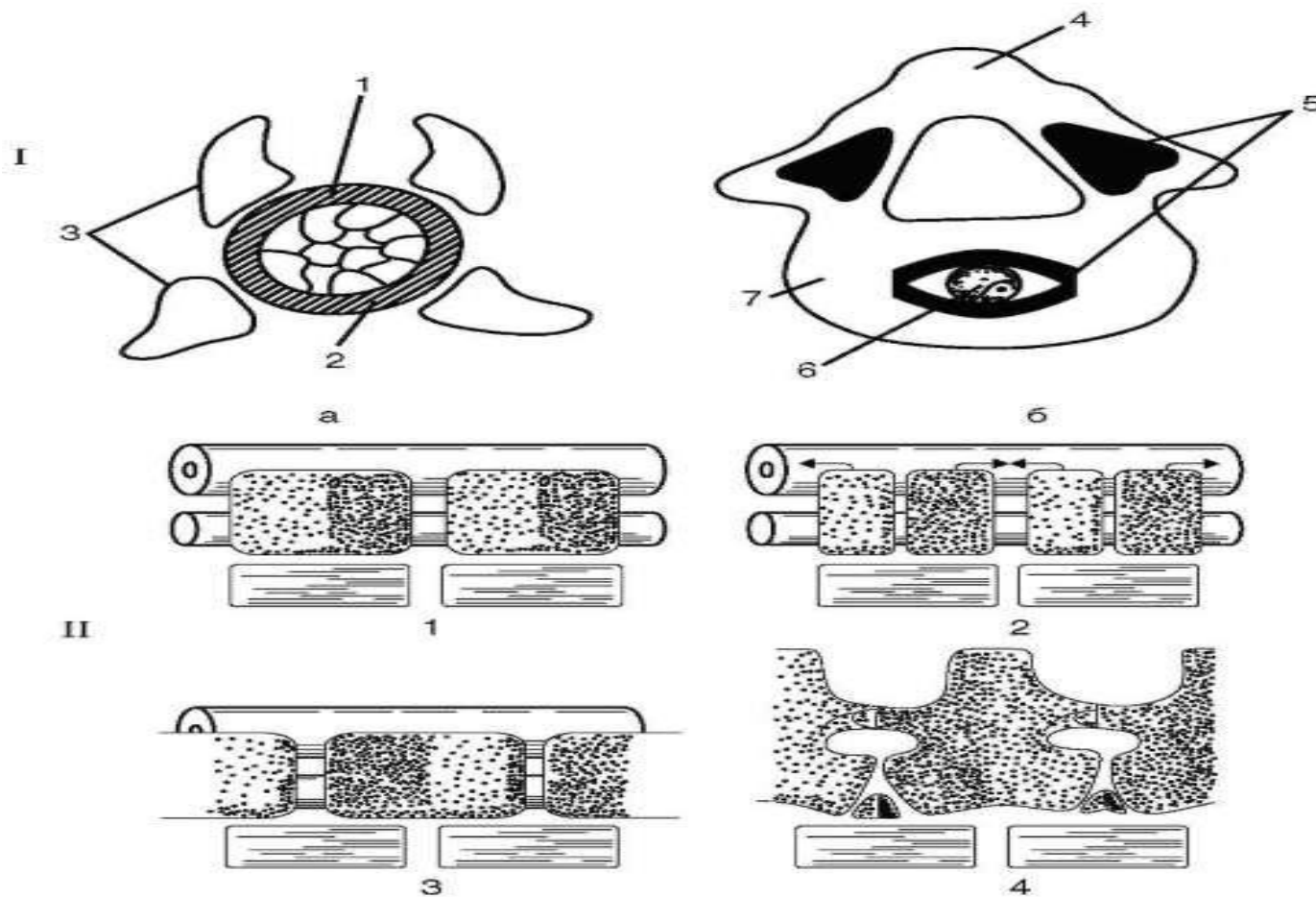
# Скелет позвоночных

- Сплошная крыша черепа возникает лишь в связи с образованием накладных (кожных) костей (лобных, теменных). Таким образом, мозговой череп возникает в связи с развитием головного мозга и органов чувств как защитное их образование. Висцеральный скелет филогенетически формируется независимо от мозгового черепа. Его закладка происходит в соединительной ткани вблизи передней части [пищеварительной трубки](#). Первоначально висцеральный скелет - это ряд многочисленных однообразных дуг, расположенных между жаберными щелями. Они служат опорой дыхательному аппарату.

# Скелет позвоночных

- С последующим преобразованием висцерального скелета связано приобретение позвоночными таких органов, как верхние и нижние первичные челюсти , среднее ухо , дно мозгового черепа , гортань .  
Понятие "висцеральный скелет" рассматривается в основном применительно к низшим позвоночным животным. У высших оно заменяется понятиями "висцеральный череп" и "лицевой череп".

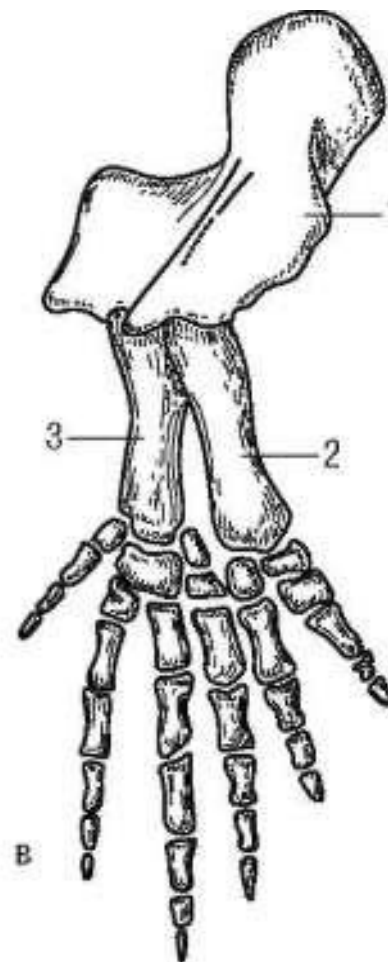
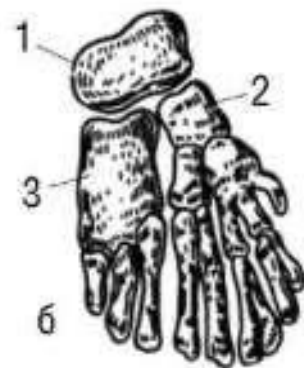
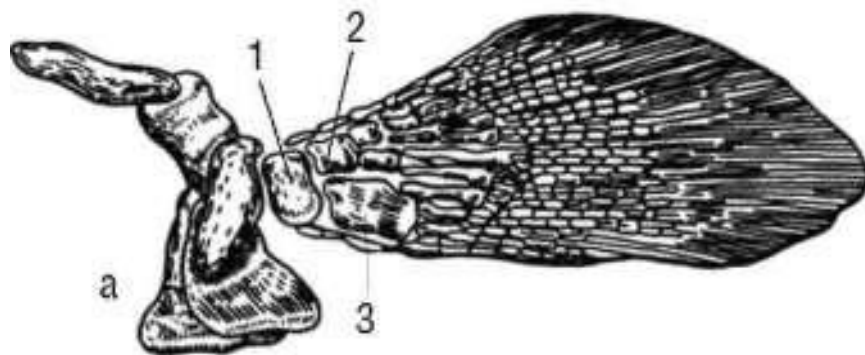
# Формирование позвоночника



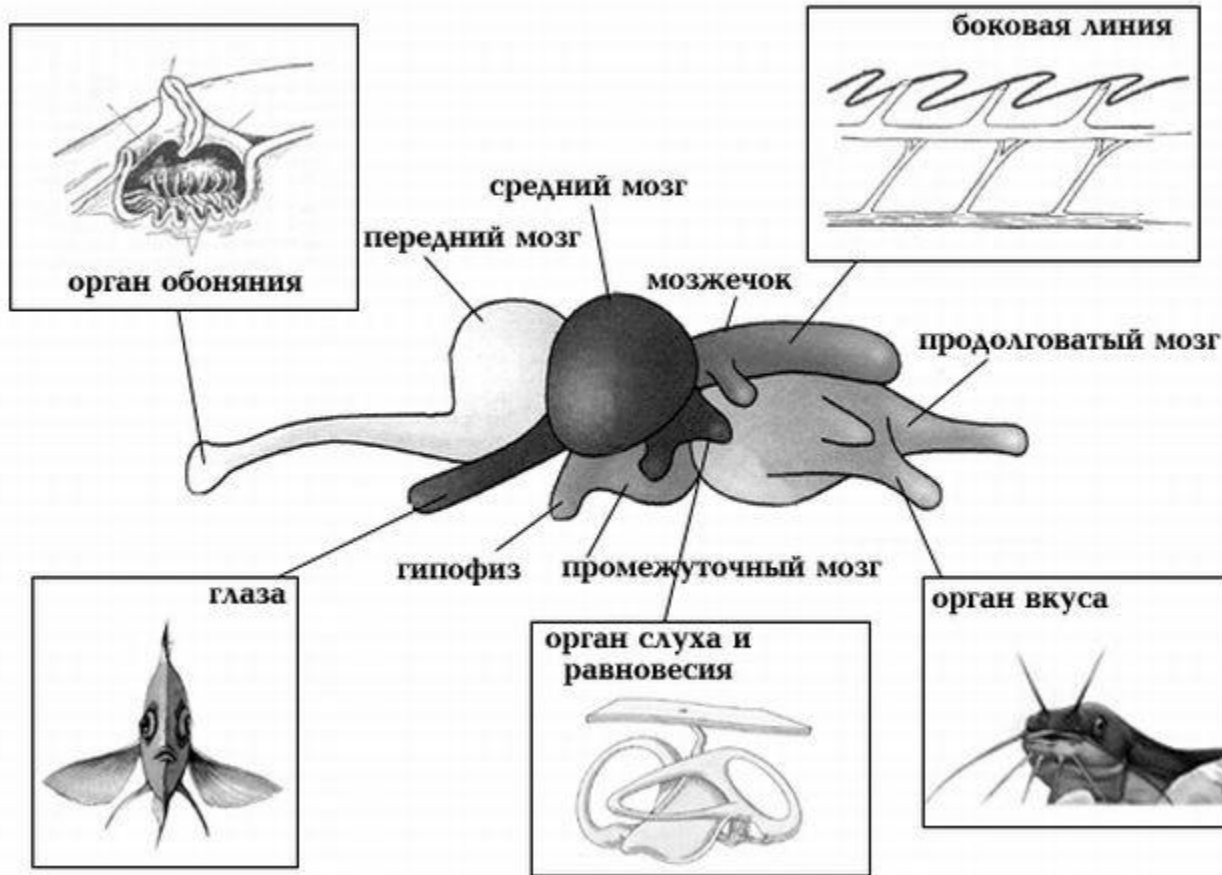
# Скелет поясов конечностей и свободных конечностей.

- У позвоночных животных различают конечности непарные и парные. В свою очередь парные конечности могут быть или плавниками, или конечностями наземного типа. Скелет непарных конечностей - спинного, хвостового, анального плавников - состоит из ряда хрящевых или костных лучей, не связанных с другими частями скелета. Скелет парных конечностей подразделяется на скелет поясов конечностей и скелет свободной конечности. Пояса конечностей всегда располагаются внутри тела животного. Скелет свободной конечности у позвоночных бывает двух типов: плавник рыб и пятипалая конечность наземных позвоночных. В первом случае скелет представлен несколькими рядами хрящиков или косточек, которые перемещаются относительно пояса как единый рычаг. Скелет пятипалой конечности состоит из ряда рычагов, способных перемещаться и совместно относительно пояса конечностей, и отдельно - один относительно другого. Закладка скелета конечностей происходит в соединительнотканном слое кожи.

# Формирование конечностей у ПОЗВОНОЧНЫХ



# Схема головного мозга ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ



# Органы чувств позвоночных животных

- Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и на разных этапах его развития. Это органы обоняния Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и на разных этапах его развития. Это органы обоняния , органы зрения Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и на разных этапах его развития. Это органы обоняния , органы зрения , органы слуха Эта группа органов возникает как производные разных частей зародыша и



# Органы обоняния

## ПОЗВОНОЧНЫХ

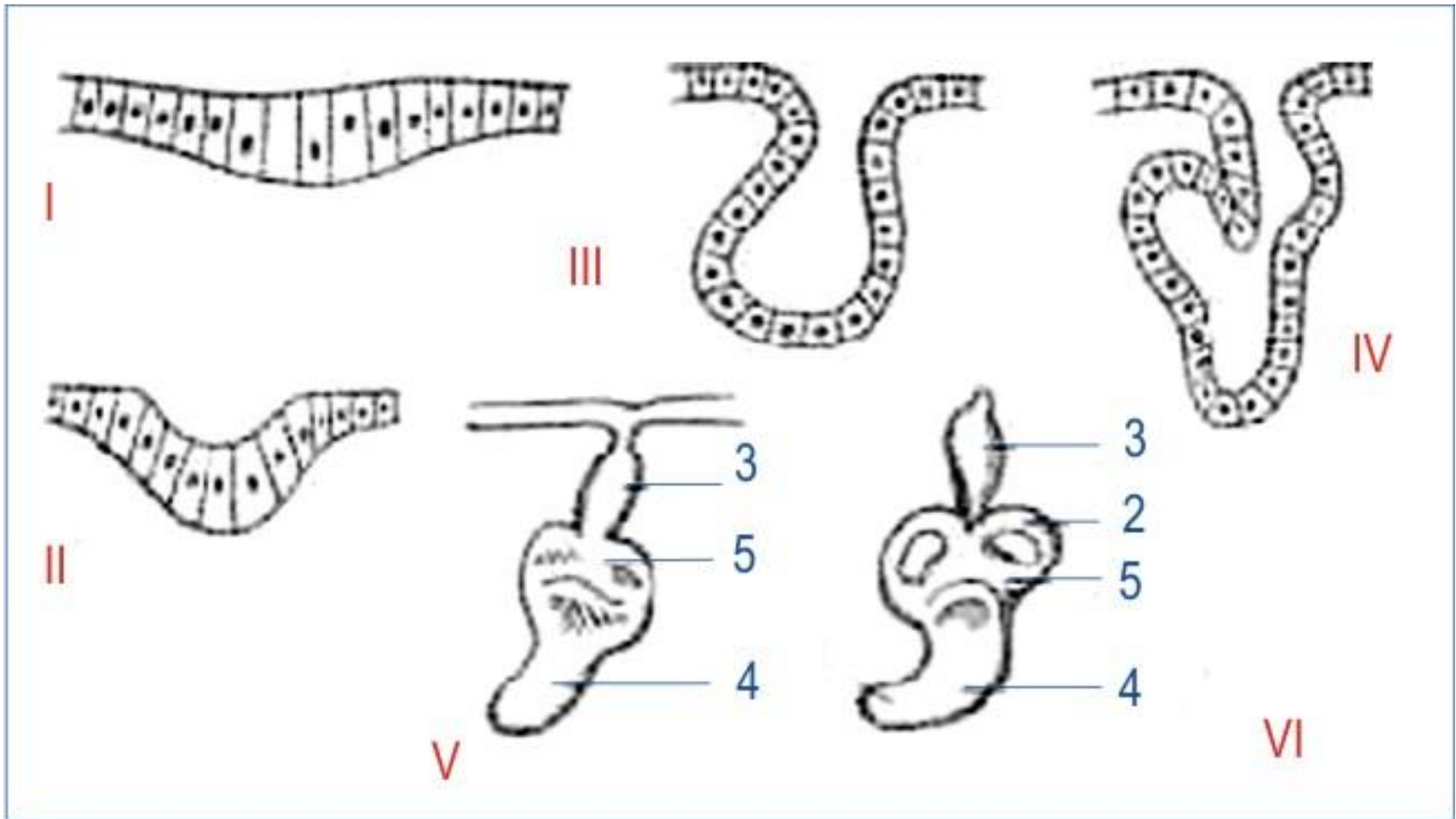
- Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга . Органы обоняния закладываются как утолщение эктодермы одновременно с нервной пластинкой Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга . Органы обоняния закладываются как утолщение эктодермы одновременно с нервной пластинкой . Параллельно формируется скелет обонятельных капсул, которые входят в состав МОЗГОВОГО черепа Предполагают, что обоняние - одна из самых древних функций мозга . Органы обоняния закладываются как утолщение эктодермы одновременно с нервной пластинкой . Параллельно

# Органы слуха позвоночных

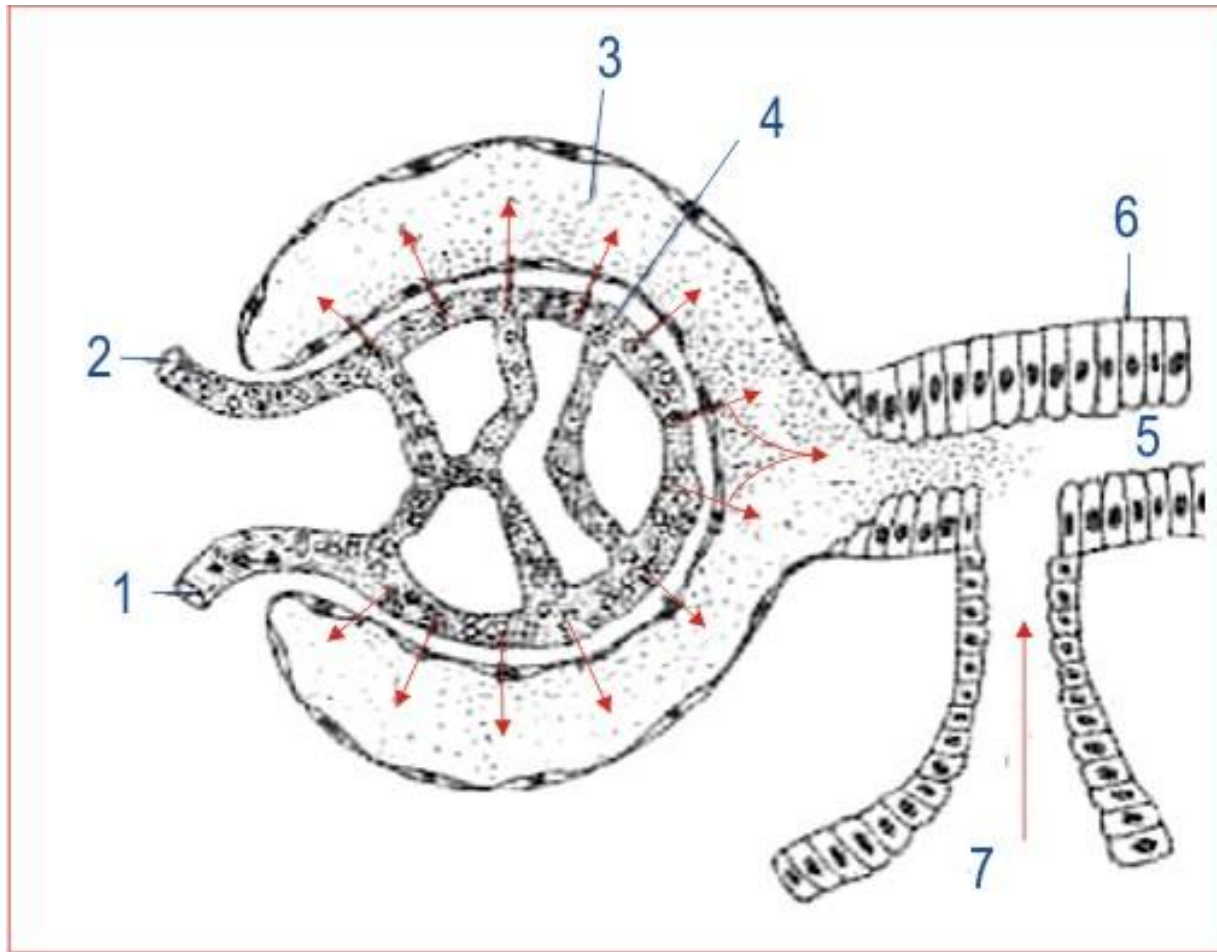
- Органы слуха имеют у позвоночных животных сложное происхождение. Наиболее рано в эволюции формируется внутреннее ухо, которое закладывается в эктодерме зародыша, углубляется в виде ямки и оформляется как слуховой пузырек, лежащий в слуховой капсуле. Слуховой пузырек делится перетяжкой на две части. Верхний отдел превращается в вестибулярный аппарат .

# Последовательные стадии развития внутреннего уха позвоночных

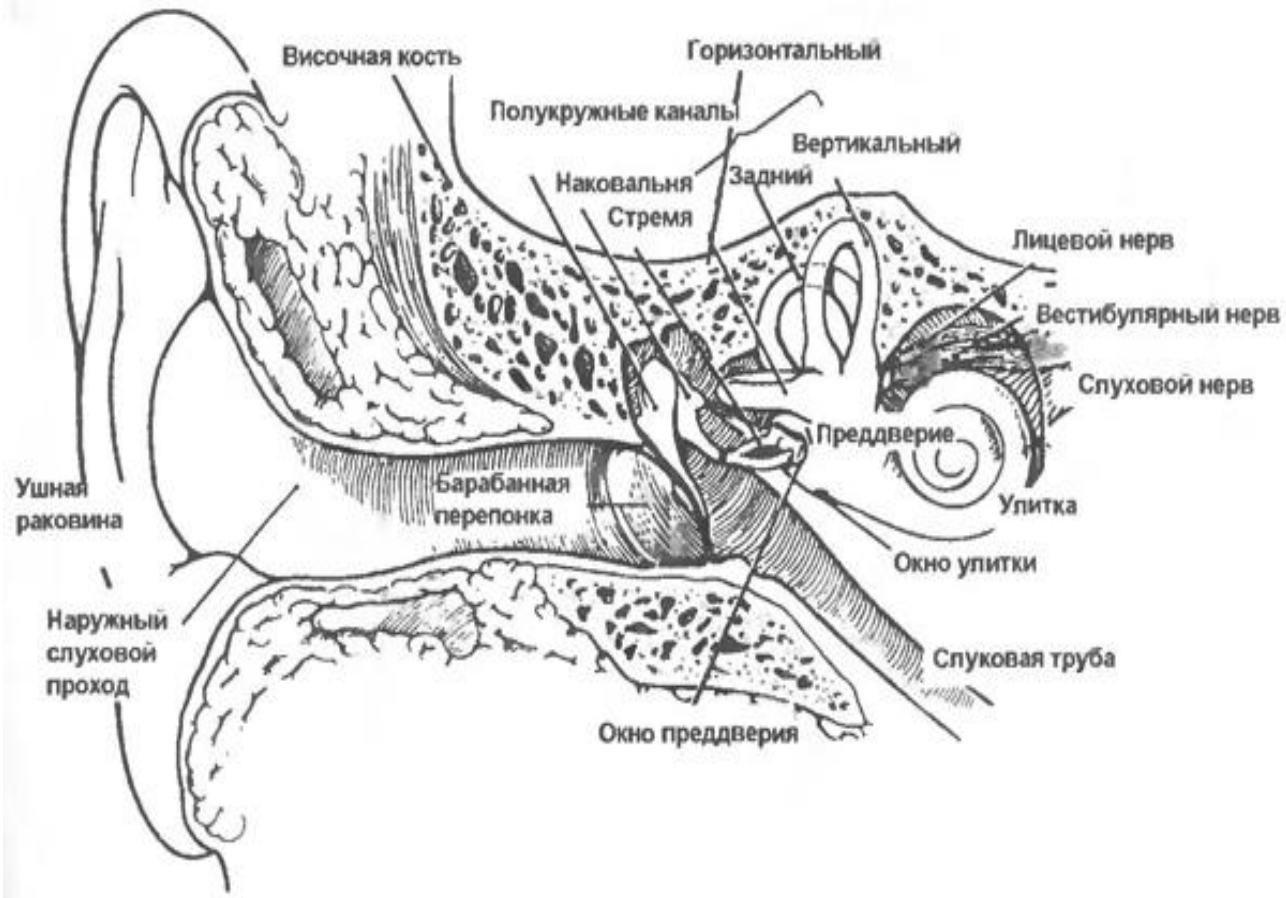
I - слуховая плакода; II - ямка; III и IV - пузырьк в разрезе; V и VI - образование полукружных каналов; 1 - зачаток улитки; 2 - полукружный канал; 3 - эндолимфатический проток; 4 - круглый мешочек; 5 - овальный мешочек



**Схема перепончатого слухового лабиринта позвоночных** 1, 2, 3 - передний, наружный и задний полукружные каналы; 4 - эндолимфатический проток; 5 - слуховые пятна; 6 - круглый мешочек; 7 - овальный мешочек; 8 - отолиты



# Орган слуха



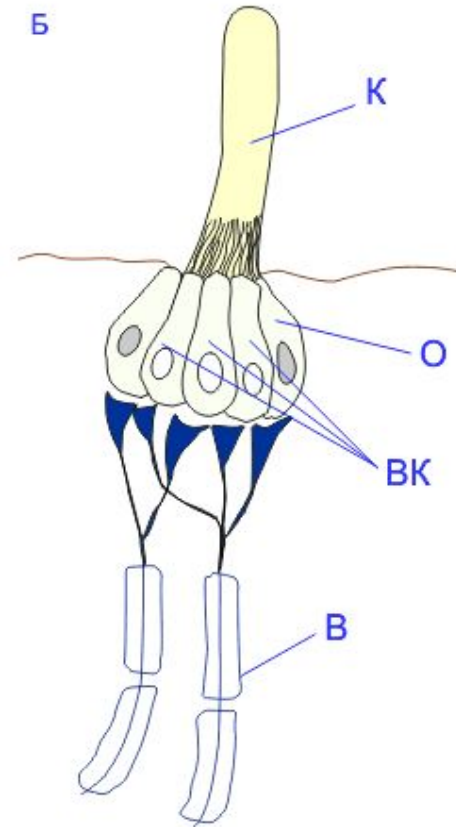
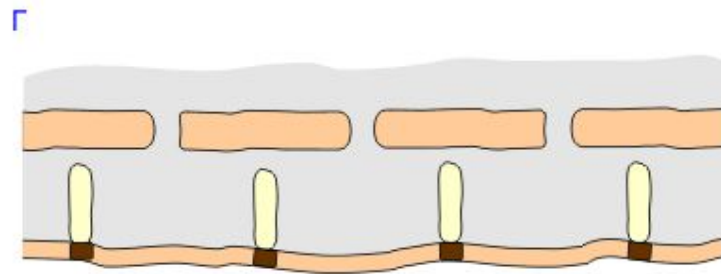
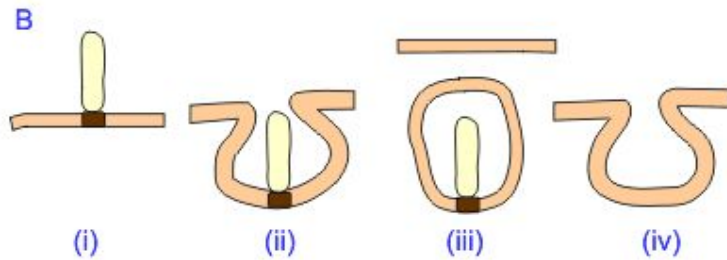
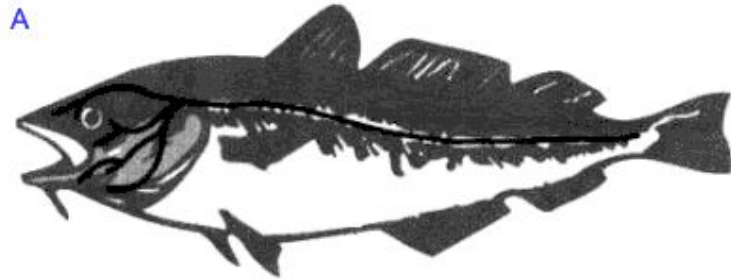
# Органы боковой линии

- Органы боковой линии свойственны только первичноводным позвоночным, закладываются также в эктодерме. Они представляют собой желобки, тянущиеся по бокам головы и вдоль тела. Эти желобки могут быть прикрыты (или нет - у голокожих) костной чешуей. Органы боковой линии воспринимают легкие движения и колебания воды вблизи от источников колебаний: скорость и направление течений, движений собственного тела и наличие предметов на пути движения животного в воде. Они представляют собой сейсмодатчик систему.

# Органы боковой линии

- У костных рыб ([Osteichthyes](#)), хрящевых рыб ([Chondrichthyes](#)) и [водных земноводных](#) (а также водных личиночных стадий сухопутных земноводных) развились каналы с обеих сторон тела и, особенно, в области головы. Цель этой системы - детектирование вибраций в окружающей воде. Вибрации могут возникать в результате возмущений, вызываемых другим водным организмом, или быть отражением от окружающих объектов возмущений, вызываемых самой рыбой. Система может, таким образом, рассматриваться как примитивная форма эхолокатора.

# Органы боковой линии





# Органы зрения позвоночных

- Органы зрения позвоночных подразделяют на парные и непарные. И те и другие есть выросты промежуточного мозга Органы зрения позвоночных подразделяют на парные и непарные. И те и другие есть выросты промежуточного мозга . Парные глаза закладываются как выросты боковых частей промежуточного мозга, непарные - как последовательно расположенные в крыше промежуточного мозга (эпифиз и теменной орган). Закладка парных глаз сопровождается формированием около них зрительных

# Строение глазного яблока ПОЗВОНОЧНЫХ



# Органы вкуса позвоночных

- Органы вкуса закладываются в энтодерме и воспринимают вкус потребляемой пищи в диапазоне: сладкая, горькая, кислая, соленая. Они располагаются на вкусовых сосочках в пределах ротовой полости.

# Органы осязания позвоночных

- Органы осязания чувствующих клеток не имеют, а представляют собой разветвленные в коже нервные окончания, которые и воспринимают предметы среды на ощупь.

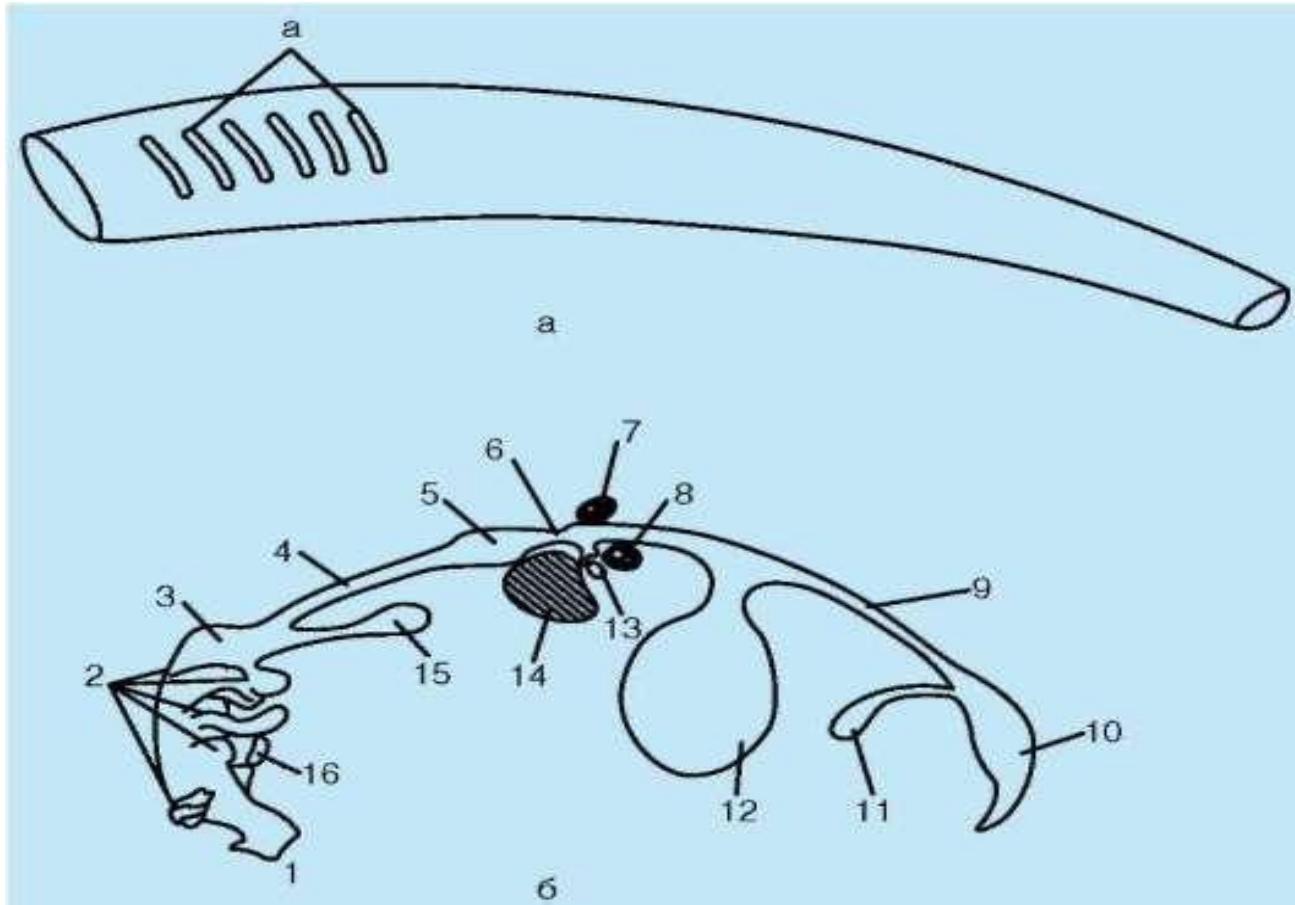
# Пищеварительная система ПОЗВОНОЧНЫХ

- Пищеварительный тракт формируется из энтодермальной трубки ([гастроулы](#)). В связи с этим эпителий пищеварительного тракта является энтодермальным. Только в области ротового и анального отверстий энтодермальный эпителий незаметно переходит в эктодермальный. Это связано с впячиванием стенок тела (а следовательно, и эктодермы) при образовании указанных выше отверстий. Пищеварительный тракт подразделяется на следующие основные отделы: 1) ротовая полость, служащая для принятия пищи; 2) глотка - отдел, всегда связанный с органами дыхания: у рыб в глотку открываются жаберные щели, у наземных позвоночных в глотке располагается гортанная щель; глотку справедливо называют дыхательным отделом пищеварительной трубки; 3) пищевод, 4) желудок - расширение кишечного тракта, имеющее в некоторых случаях весьма сложное устройство; 5) кишечник, в типичном случае подразделяющийся на переднюю, или тонкую, среднюю, или толстую, и заднюю, или прямую, кишку.

# Пищеварительная система ПОЗВОНОЧНЫХ

- В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов [пищеварительных желез](#) В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. [Слюнные железы](#) В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. [Печень](#) В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень и [поджелудочная железа](#) В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень и поджелудочная железа развиваются путем выпячивания переднего отдела эмбриональной кишки. [Печень](#) В пищеварительную трубку открываются протоки трех видов пищеварительных желез : слюнных, печени, желез поджелудочной. Слюнные железы - приобретение наземных позвоночных. В них преобразуются слизистые железы ротовой полости. Секрет их смачивает пищу и способствует расщеплению углеводов. Печень и поджелудочная железа

# Дыхательная и пищеварительная системы ПОЗВОНОЧНЫХ



# Органы дыхания позвоночных

- Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - [жабры](#) и [легкие](#). Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие, и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет [кожа](#). Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие, и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа. [Жаберный аппарат](#) Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие, и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа. Жаберный аппарат представляет собой систему парных, обычно симметрично расположенных, щелей, служащих для сообщения глотки с наружной средой. Передние и задние стенки жаберных щелей выстланы слизистой оболочкой, образующей пластинчатые выросты; выросты поделены на лепестки, носящие название жаберных. Каждая жаберная пластинка выше лепестков носит название полужабры. В промежутках между жаберными щелями (в жаберных перегородках) располагаются висцеральные жаберные дуги (см. [скелете](#)). Органы дыхания позвоночных бывают двух типов - жабры и легкие, и у значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа. Жаберный аппарат представляет собой систему парных, обычно симметрично расположенных, щелей, служащих для сообщения глотки с наружной средой. Передние и задние стенки жаберных щелей выстланы слизистой оболочкой, образующей пластинчатые выросты; выросты поделены на лепестки, носящие название жаберных. Каждая жаберная пластинка выше лепестков носит



# Органы дыхания позвоночных

- . Органы дыхания наземных позвоночных - [легкие](#). Органы дыхания наземных позвоночных - легкие - в схеме представляют собой пару мешков, открывающихся в глотку через гортанную щель. Эмбрионально легкие возникают в виде выпячивания брюшной стенки глотки в задней части жаберного аппарата, т.е. имеют энтодермальное происхождение. На ранних стадиях развития эмбрионов зачатки легких напоминают пару внутренних (энтодермальных) жаберных щелей. Эти обстоятельства, а также общие для легких и жабр черты кровоснабжения и иннервации заставляют считать легкие гомологами задней пары жаберных мешков. [Кожа](#). Органы дыхания наземных позвоночных - легкие - в схеме представляют собой пару мешков, открывающихся в глотку через гортанную щель. Эмбрионально легкие возникают в виде выпячивания брюшной стенки глотки в задней части жаберного аппарата, т.е. имеют энтодермальное происхождение. На ранних стадиях развития эмбрионов зачатки легких напоминают пару внутренних (энтодермальных) жаберных щелей. Эти обстоятельства, а также общие для легких и жабр черты кровоснабжения и иннервации заставляют считать легкие гомологами задней пары жаберных мешков. Кожа участвует в дыхании в случаях, когда в ней отсутствуют плотные

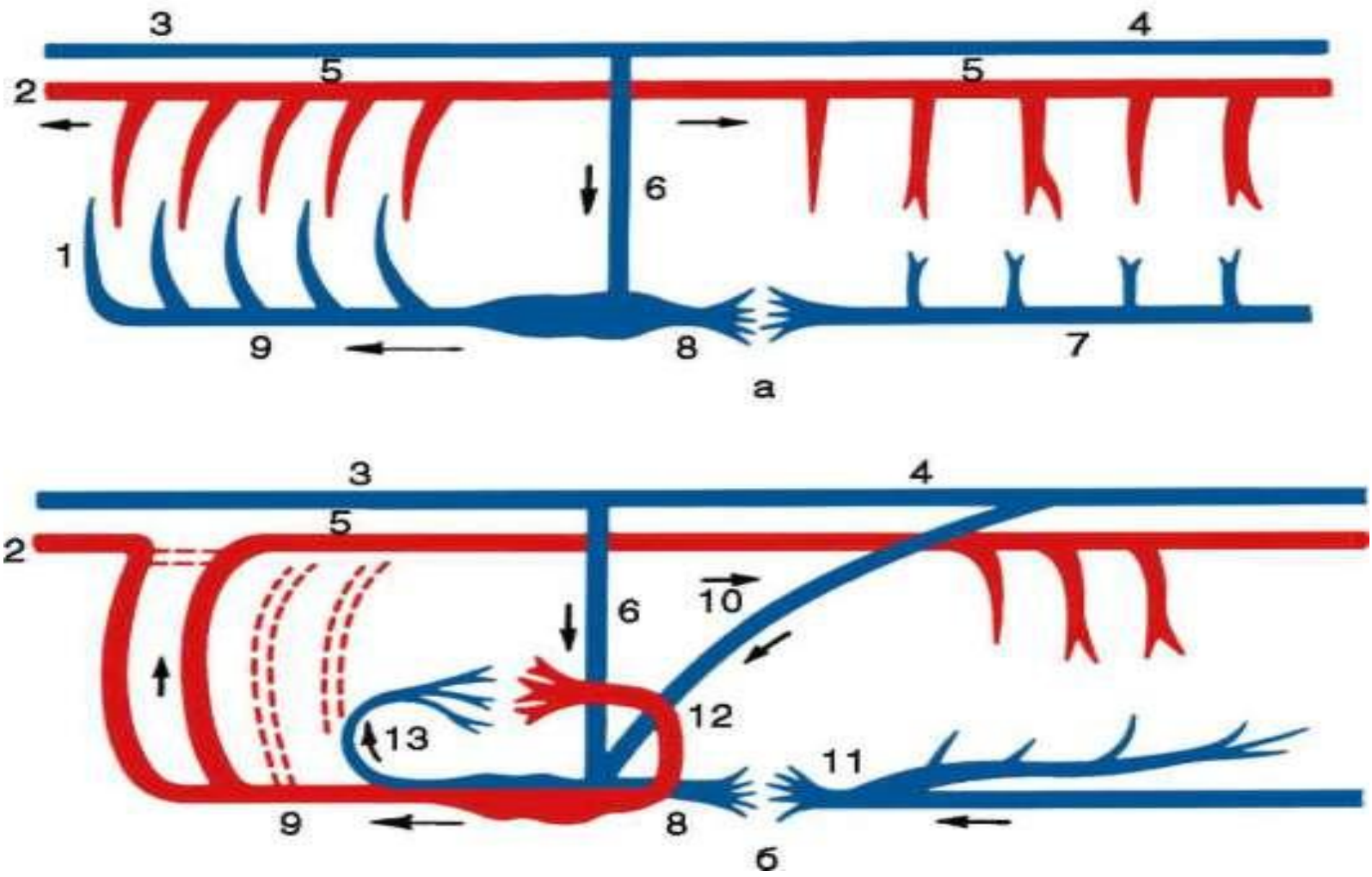
# Кровеносная система у ПОЗВОНОЧНЫХ

- Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. [развитие ланцетника](#)) Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. развитие ланцетника ) Она состоит и сообщающихся между собой кровеносных сосудов, которые в грубой схеме могут быть сведены к двум стволам: спинному, где кровь течет от головы к хвосту, и брюшному которому она движется в обратном направлении. В отличие от бесчерепных ( [рис. 12](#) Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. развитие ланцетника ) Она состоит и сообщающихся между собой кровеносных сосудов, которые в грубой схеме могут быть сведены к двум стволам: спинному, где кровь течет от головы к хвосту, и брюшному которому она движется в обратном направлении. В отличие от бесчерепных ( рис. 12 ) у позвоночных движение крови связано с деятельностью. [Сердце](#) Кровеносная система у позвоночных, как и у бесчерепных, замкнутая. Закладывается кровеносная система из внутренних листков боковых пластинок (см. развитие ланцетника ) Она состоит и сообщающихся между собой кровеносных сосудов, которые в грубой схеме могут быть сведены к двум стволам: спинному, где кровь течет от головы к хвосту, и брюшному которому она движется в обратном направлении. В отличие от бесчерепных ( рис. 12 ) и беспозвоночных движение крови связано с

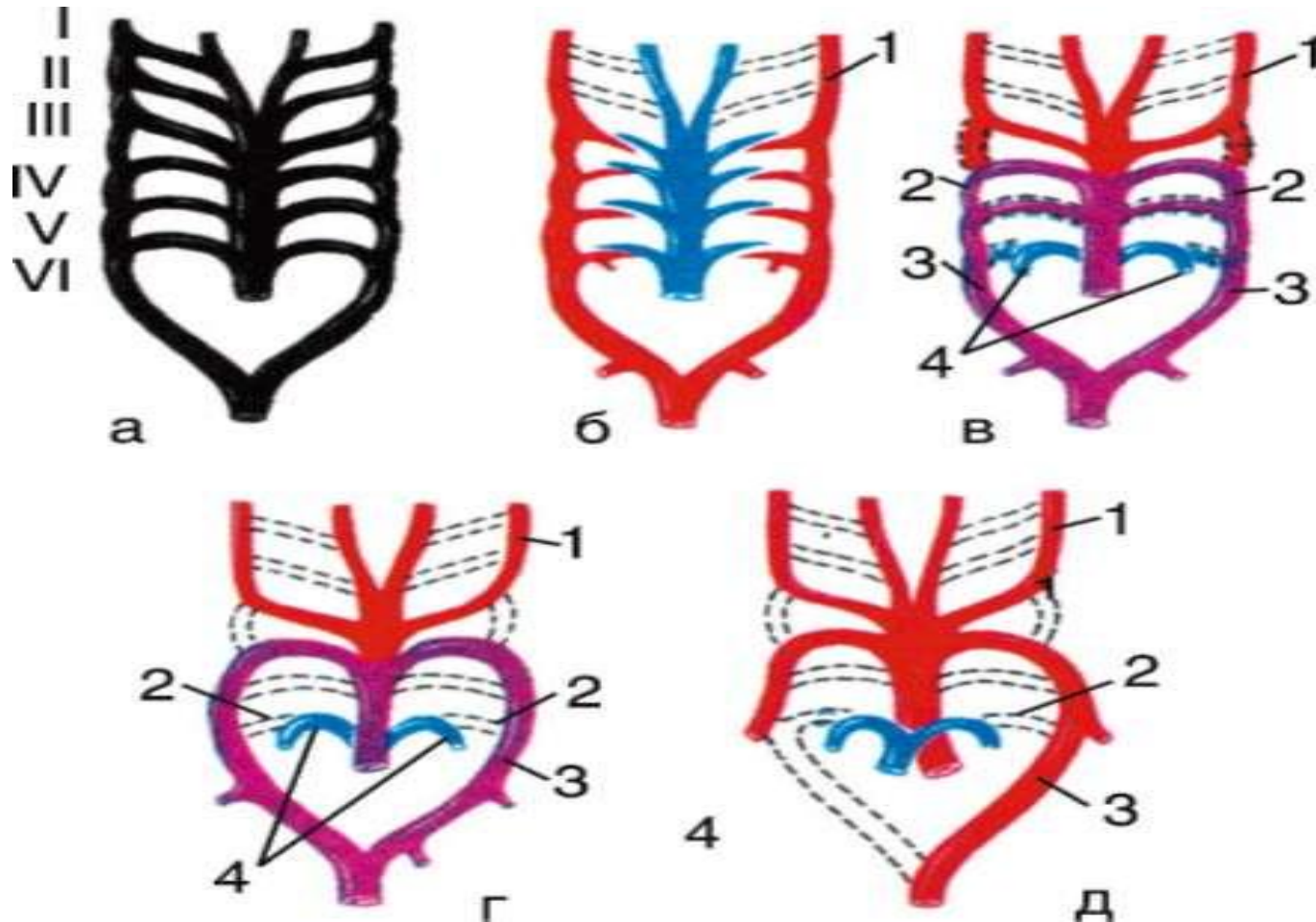
# Кровеносная система у ПОЗВОНОЧНЫХ

- . Кровеносная система полифункциональна. Она участвует в получении органами тканями, клетками кислорода, органических и минеральных веществ, жидкостей и выносе продуктов распада, шлаков, углекислого газа. в переносе гормонов желез внутренней секреции и т.д. Наряду с кровеносной системой у позвоночных есть другая, связанная с ней, сосудистая система - [лимфатическая система](#). Кровеносная система полифункциональна. Она участвует в получении органами тканями, клетками кислорода, органических и минеральных веществ, жидкостей и выносе продуктов распада, шлаков, углекислого газа. в переносе гормонов желез внутренней секреции и т.д. Наряду с кровеносной системой у позвоночных есть другая, связанная с ней, сосудистая система - лимфатическая система . Она состоит из лимфатических сосудов и лимфатических желез. Лимфатическая система незамкнута. Только крупные ее сосуды имеют самостоятельные стенки, в то время как их разветвления открываются в межклеточные пространства различных органов. Лимфатические сосуды содержат бесцветную жидкость лимфа, в которой плавают [лимфоциты](#) , образующиеся в лимфатических железах. Движение лимфы обуславливается сокращением стенок, некоторых участков крупных сосудов (так

Строение кровеносной системы водных (а) и наземных (б) позвоночных: 1 - жаберные артерии; 2 - сонная артерия; 3 - передняя кардинальная вена; 4 - задняя кардинальная вена; 5 - спинная аорта; 6 - кювьеров проток; 7 - подкишечная вена; 8 - печеночная вена; 9 - брюшная аорта; 10 - задняя (нижняя) полая вена; 11 - воротная вена печени; 12 - легочная вена; 13 - легочная артерия; стрелками указано направление движения крови



# Формирование кровеносной системы позвоночных

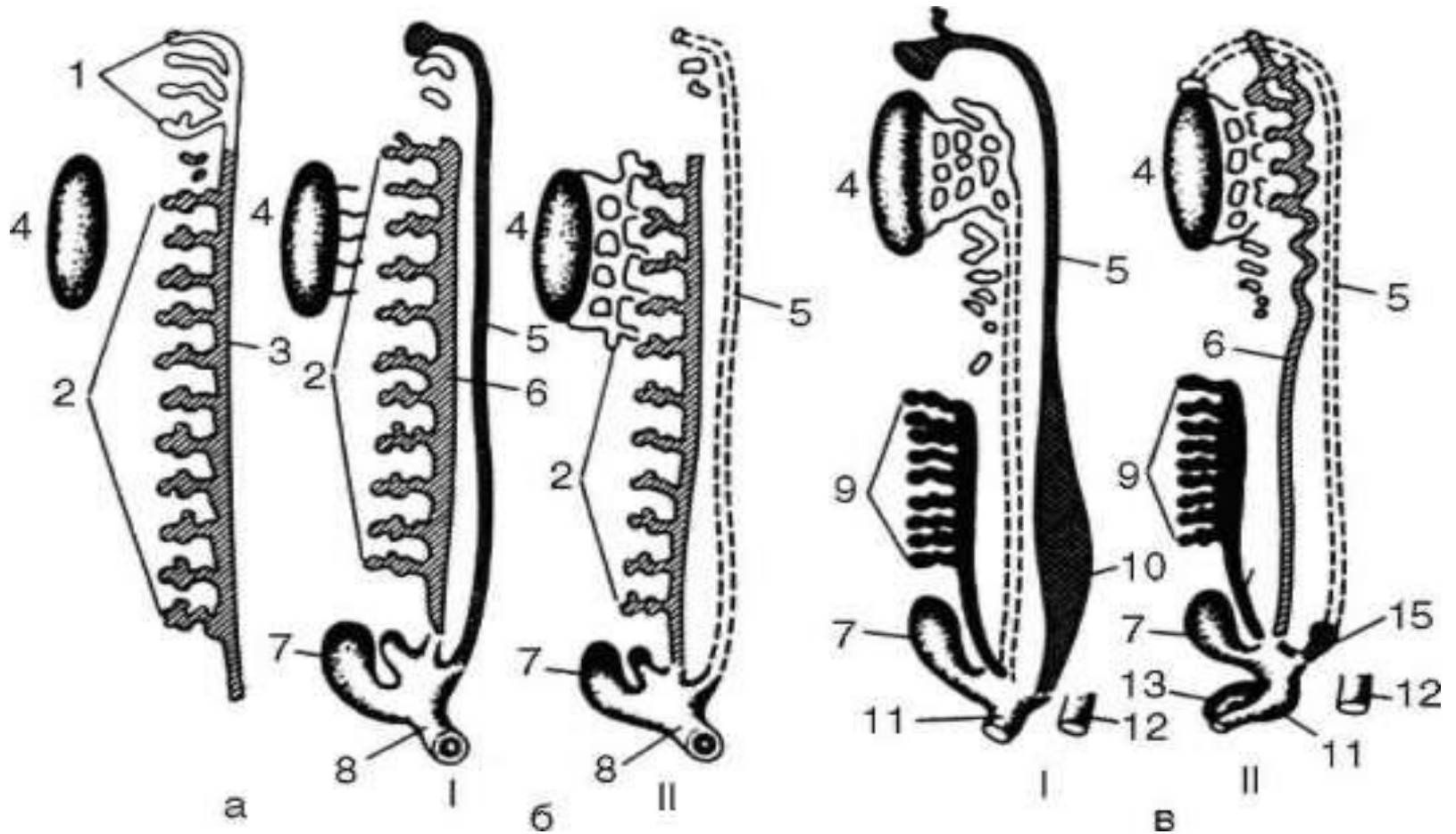


# Органы выделения

## ПОЗВОНОЧНЫХ

- У всех позвоночных выделительные органы представлены почками у всех позвоночных выделительные органы представлены почками , предназначенными для выведения из тела излишков воды, минеральных солей и продуктов распада азотистого обмена в виде мочевины или мочевой кислоты. Они имеют мезодермальное происхождение, закладываясь на внешней стенке сомитов. Однако строение и механизм функционирования почек у разных групп позвоночных не одинаковы. В процессе эволюции позвоночных животных происходит смена трех типов почек: головная, или предпочка (пронефрос), туловищная, или первичная, почка (мезанефрос) и тазовая, или вторичная, почка (метанефрос). Разные типы почек имеют разные принципы процесса выделения: выделение из полости тела, смешанное выделение (из полости тела и из крови) и, наконец, только из крови. Одновременно происходят изменения в механизме реабсорбции воды. Выделение воды и растворенных в ней продуктов белкового обмена из полости тела оказывается возможным благодаря множеству воронковидных нефростом, открывающихся в полость тела. Выделение из крови происходит через мальпигиевы тельца почек. Выводные каналы из почек называются вольфовы каналы у всех позвоночных выделительные органы представлены почками , предназначенными для выведения из тела излишков воды, минеральных солей и продуктов распада азотистого обмена в виде мочевины или мочевой кислоты. Они имеют мезодермальное происхождение, закладываясь на внешней стенке сомитов.

# Формирование выделительной и половой системы позвоночных



# Половые органы позвоночных

- Половые железы позвоночных - яичники у самок и семенники у самцов - как правило, парные. Они развиваются из отдела мезодермы в месте подразделения этого зачатка на сомит и боковую пластинку. Первоначально (у бесчелюстных) половые железы не имели выводных протоков и половые продукты выпадали через разрывы стенок гонад в полость тела, откуда выводились в наружную среду через специальные поры. Впоследствии возникли половые пути, которые у самцов связаны с выделительными органами (вольфов канал). А у самок в качестве яйцевода функционирует мюллеров канал, который сохраняет связь целома с внешней средой.