

*Характеристика подтипа*  
**ПОЗВОНОЧНЫЕ ИЛИ**  
**ЧЕРЕПНЫЕ**

Лекция № 12

# ПОЗВОНОЧНЫЕ

- Высоко организованные хордовые.
- Отличаются активным питанием: пища разыскивается, преследуется, часто измельчается, - облегчает переваривание.
- Переход к активному питанию - усиление подвижности и перестройка двигательной системы:
  1. хорда замещается позвоночником
  2. развивается череп (защита головного мозга)
  3. челюсти (орган захвата и измельчения пищи)
  4. возникают парные конечности и их пояса.

# ПОЗВОНОЧНЫЕ

- Уровень метаболизма у повышается за счет совершенствования питания, пищеварения, дыхания, кровообращения и выделения.
- Усложняется строение и функции центральной нервной системы, органов чувств и гуморальной (гормональной) регуляции.
- Усложняется поведение и популяционная (внутривидовая) организация.
- Появляется тенденция к падению индивидуальной плодовитости в ряду позвоночных.

- Подтип позвоночные
  - **бесчелюстные**  
(Agnatha)
  - **челюстноротые**  
(Gnathostomata)

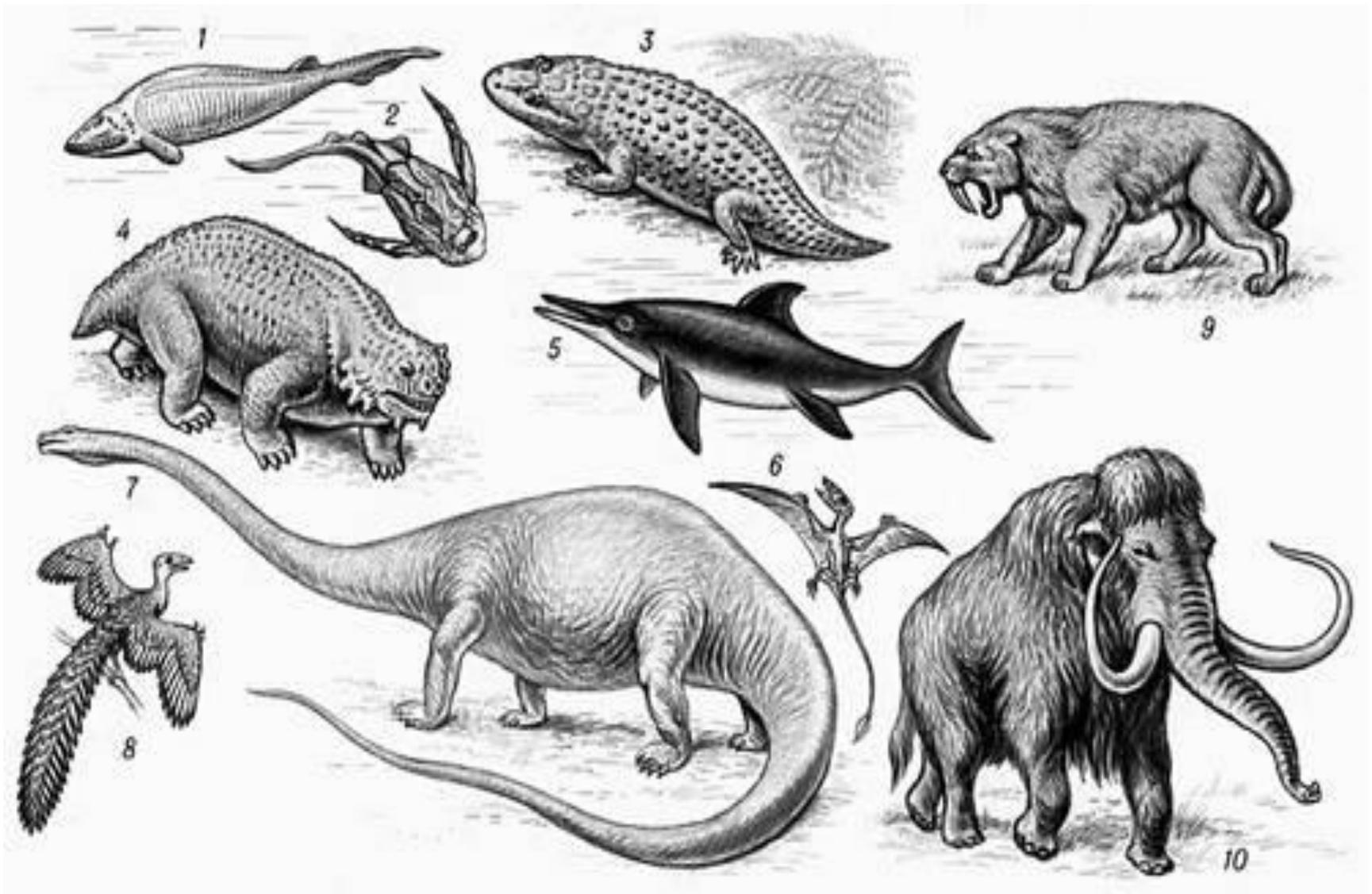
- **челюстноротые**  
(Gnathostomata)
- надкласс **рыбы**  
(Pisces)
- надкласс  
**четвероногие**  
(Tetrapoda)

- ***челюстноротые***  
(Gnathostomata)

- первичноводные — Anamnia (рыбы и земноводные; последние вышли на сушу, но сохранили тесные связи с водой)
- первичноназемные — Amniota (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие; некоторые из них вторично перешли к водному образу жизни)

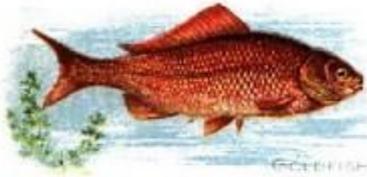
# ***Основные черты организации ПОЗВОНОЧНЫХ***

- **Форма тела.**
- Водные позвоночные - «рыбообразное» веретеновидное удлинённое тело: голова, туловище и хвост. Парные (отсутствуют у круглоротых) и непарные плавники.
- Наземные позвоночные – появл. шейный отдел, уменьш. хвостовой отдел. Непарные плавники редуцируются, а парные превращаются в рычажные конечности наземного типа



# Vertebrates

Animals with backbones



Fish



Birds



Reptile



Mammals



Amphibians

# Кожные покровы.

Кожа позвоночных двухслойна:

1. наружный слой — многорядный эпидермис, развивается из эктодермы.

В эпидермисе имеются различного назначения железистые клетки, у наземных - многоклеточные железы, погружаются в кориум.

В эпидермисе возникают защитные образования: эмалевые части плакоидных чешуй, роговые чешуи пресмыкающихся, когти и перья птиц, когти и волосы млекопитающих. Скопление пигмента - окраска кожи (хроматофорные клетки).

# Кожные покровы

2. Кориум - из мезодермы. Волокнистая СДТ, пронизана кровеносными сосудами и нервными окончаниями.

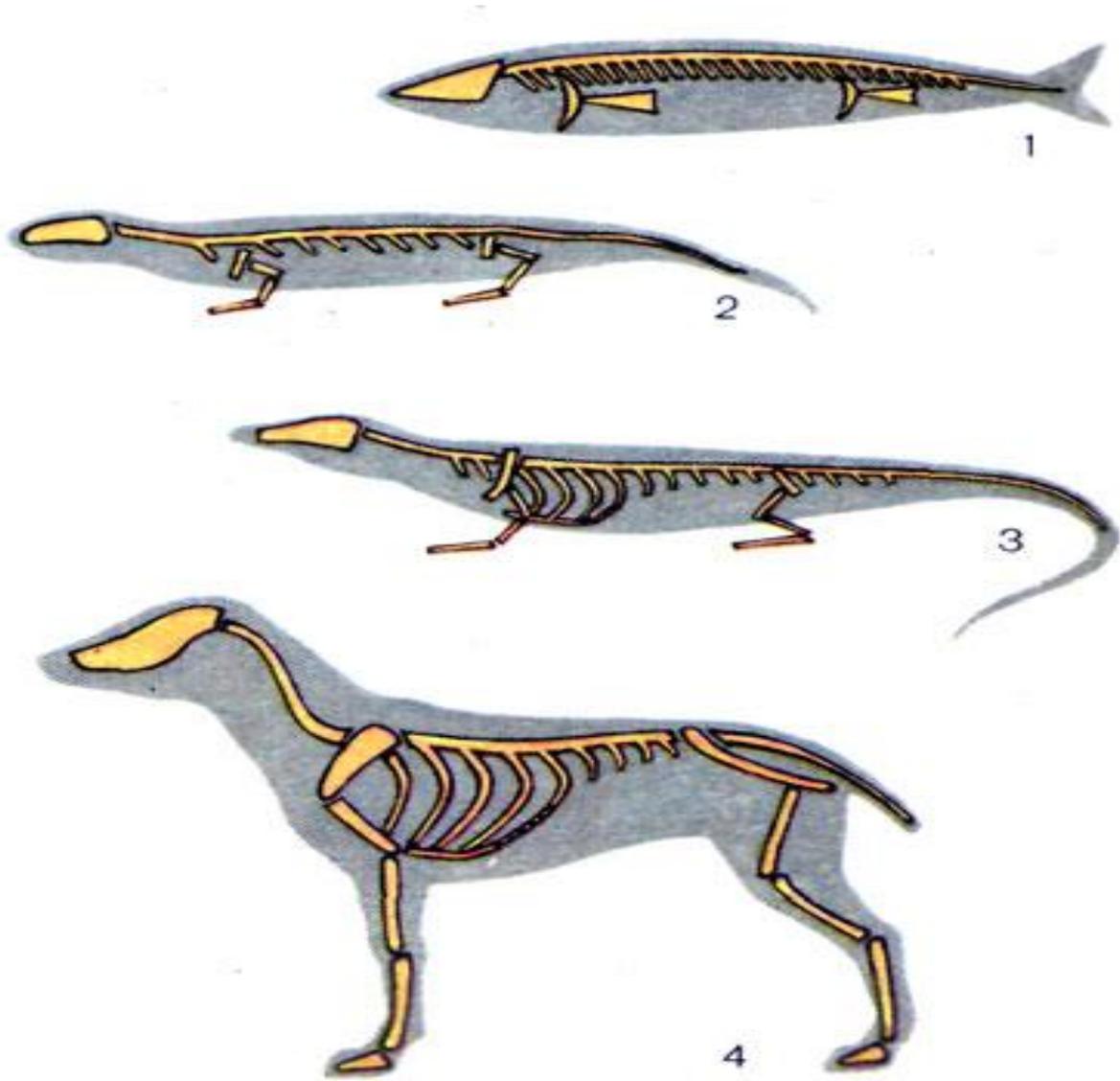
В этом слое - покровные скелетные образования: костные чешуи и покровные кости.

функции кожи:

- механическая защита
- обмен веществ (в водном и солевом обмене, дыхании и др.),
- терморегуляция
- защита организма от проникновения болезнетворных агентов

# Скелет

- осевой скелет
  - позвоночник
  - череп
- конечности и их пояса.
  - свободная конечность
  - пояс



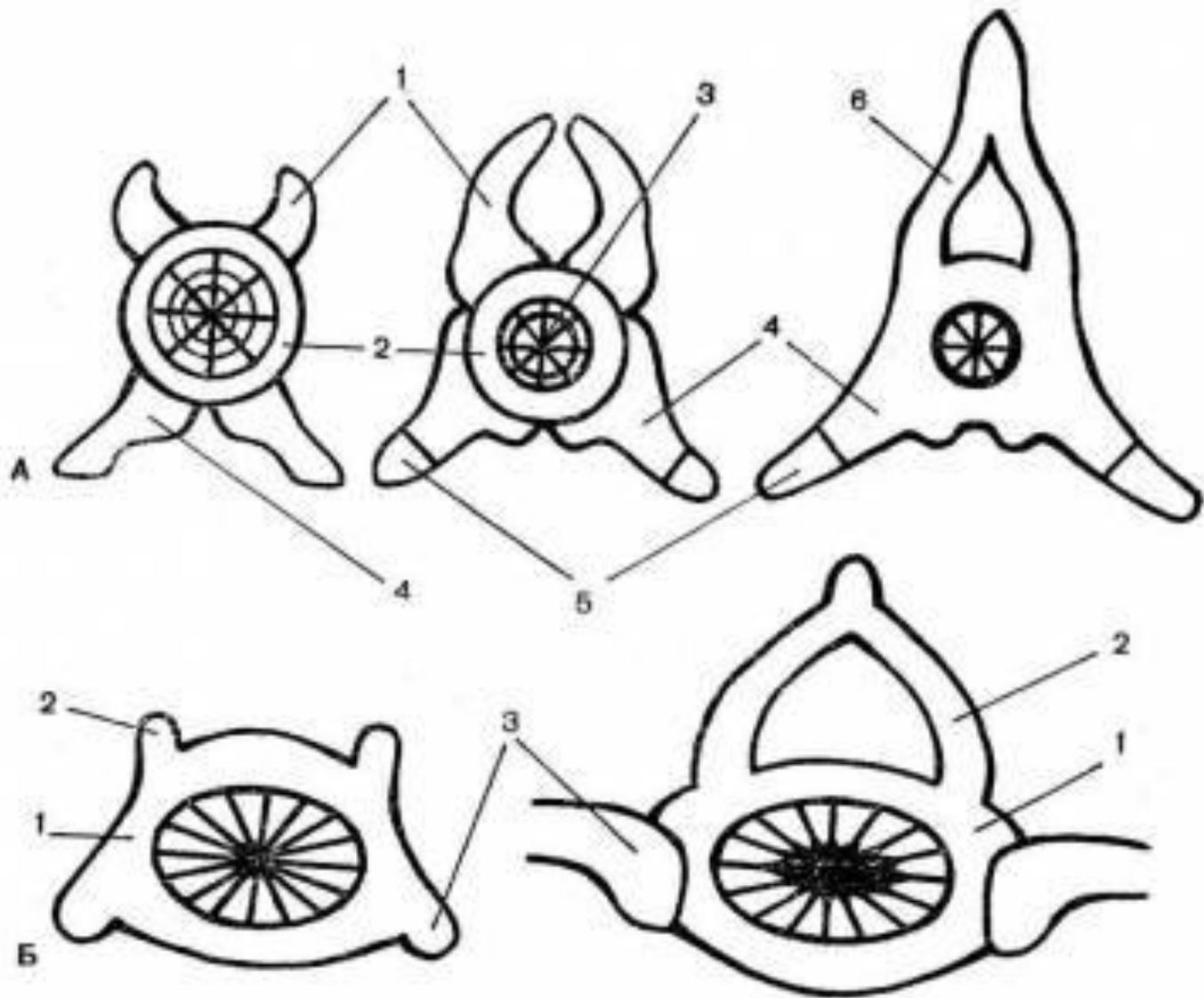
# Скелет

- У бесчелюстных и хрящевых рыб построен различными типами хряща. Иногда хрящ включает кальциевые соли и принимает внешне вид кости
- У остальных позвоночных внутренний скелет в основном костный с некоторым участием хряща
- *скелетные элементы возникают в волокнистой соединительной ткани (вероятно, представляющей преобразованную слизистую опорную ткань бесчелюстных) в виде хрящевых образований, которые затем могут замещаться костью (замещающие, хрящевые или хондральные кости). Другие кости образуются в соединительнотканном слое кожи сразу, не проходя хрящевой стадии, это покровные или кожные кости. Нередко они погружаются под кожу и срастаются с хрящевыми костями.*

# Осевой скелет

## Позвоночник

- хорда замещается позвоночным столбом, состоящим из хрящевых или костных позвонков.
- образуются в соединительнотканной оболочке хорды.
- У бесчелюстных хорда полностью сохраняется, но в ее соединительнотканной оболочке развиваются палочковидные хрящи, которые рассматриваются как зачатки верхних дуг позвонков.
- У рыб хорда, деформированная телами хрящевых или костных позвонков, сохраняется. В остальных классах позвоночных животных хорда развивается лишь у зародышей, а затем вытесняется позвонками.
- Замещение хорды сегментарным позвоночным столбом увеличивает прочность осевого скелета при сохранении его гибкости (подвижности).
- Сложный рельеф позвонков обеспечивает возможности прикрепления мощной мускулатуры. Верхние дуги позвонков образуют канал, в котором лежит спинной мозг.



# Позвонки

Амфицельные

Процельные - имеют вогнутую поверхность спереди и выпуклую сзади. большинство бесхвостых амфибий и рептилий.

Опистоцельные - спереди выпуклые, сзади вогнутые

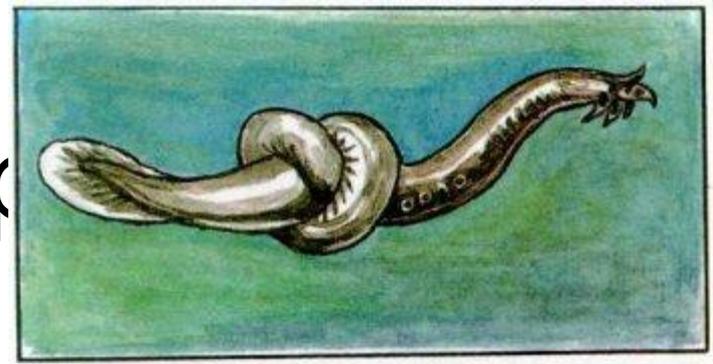
Гетероцельные - седловидные сочленовные поверхности

# Скелет черепа

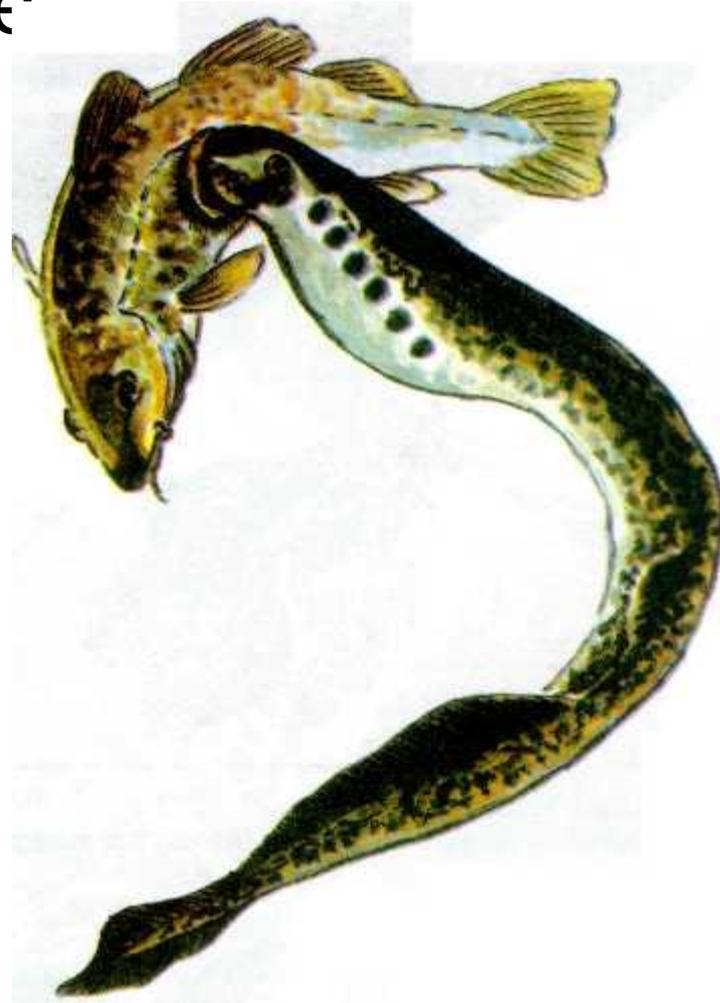
- Развитие головного мозга и органов чувств - защитные скелетные образования →
- мозговой или осевой череп
- переход к активному питанию - органы активного захвата и переработки пищи →
- висцеральный скелет, окружающий передний конец пищеварительной трубки; у водных - опора жабр

- Висцеральный и мозговой череп у всех позвоночных, кроме круглоротых, объединяется в единый комплекс — череп (cranium), подразделяемый на мозговой и висцеральный отделы.

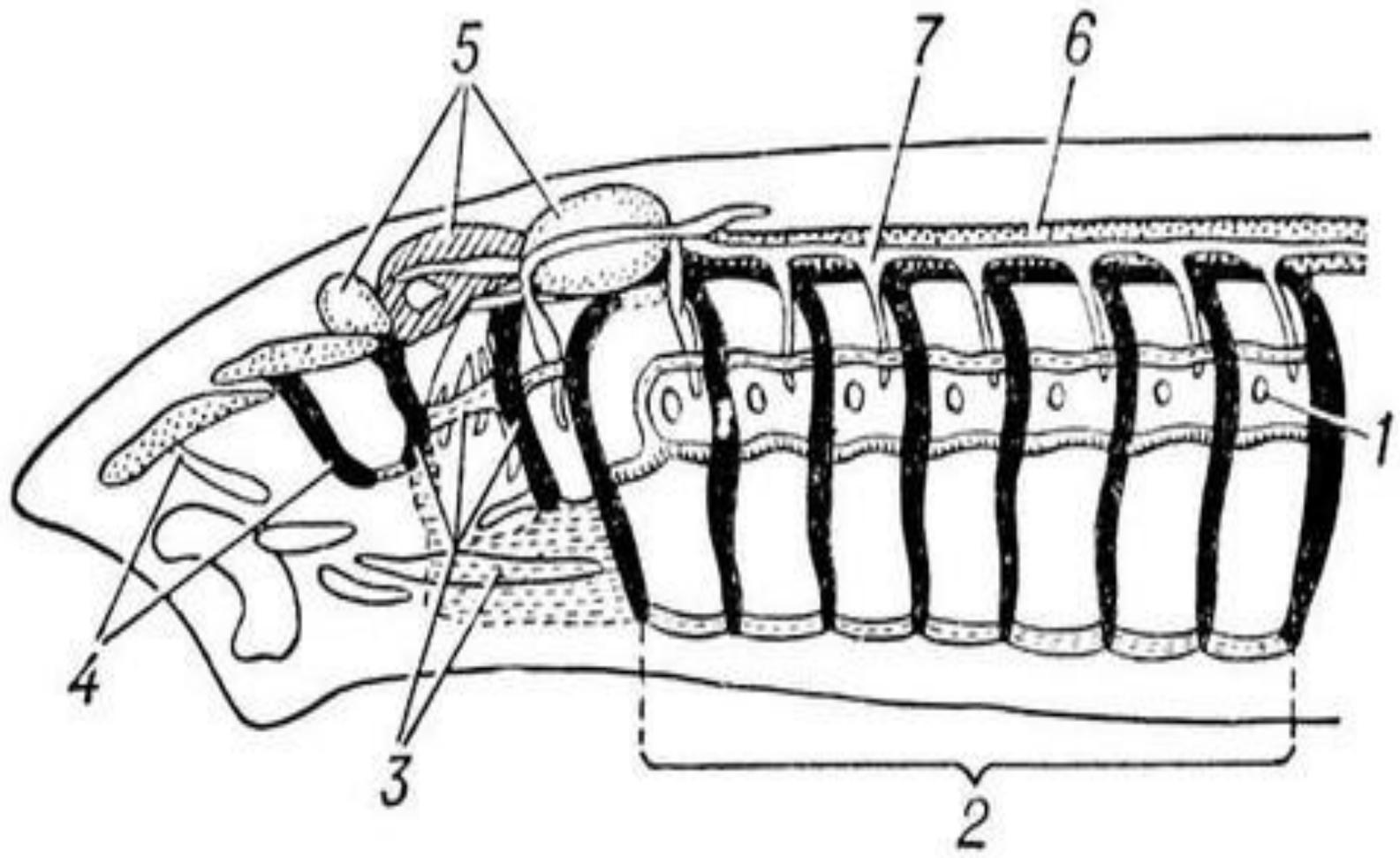
# Класс круглороты



ЛОТЫЕ







# Мозговой череп

- закладывается под головным мозгом в виде двух-трех пар хрящей
- Хрящи сливаются друг с другом, и обрастают головной мозг с боков. К ним прирастают обонятельные капсулы, по бокам — слуховые капсулы.
- Мозговой череп, без крыши, - бесчелюстные.
- У остальных позвоночных хрящ крышу черепа, в которой - небольшие отверстия затянутые СДТ перепонками.
- У низших костных рыб (хрящевых ганоидов) мозговой череп остается хрящевым, поверх него - панцирь из покровных (кожных) костей.
- У остальных групп продолжается окостенение черепа – у четвероногих костный, иногда с элементами хряща.

- Различают два основных типа мозгового (осевого) черепа:
- 1) платибазальный — с широким основанием; между его глазницами расположена мозговая полость черепа — свойствен многим группам рыб, амфибий, части рептилий;
- 2) тропибазальный — с узким основанием; стенки глазниц сближены и разделены лишь тонкой межглазничной перегородкой; мозговая полость расположена позади глазниц.

- Висцеральный отдел черепа развивается в виде висцеральных (жаберных) дуг, между жаберными щелями.
- У круглоротых преобразуются в сложную хрящевую жаберную коробку (окружает область жаберных мешков), в околосоудечный хрящ и в хрящи, поддерживающие мускулатуру языка и ротовой воронки.

# 1,2,3 жаберные дуги

У водных челюстноротых

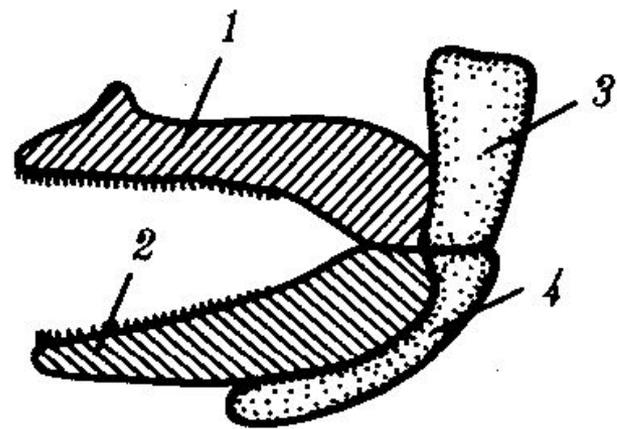
- рудименты 1 и 2 жаберных дуг образуют губные хрящи (развиты у акулловых рыб).
- 3 жаберная дуга, - челюстная, расчленяется на два отдела, образуя собственно челюсти:
  - ❖ верхний элемент - небно-квадратный хрящ,
  - ❖ нижний — меккелевым хрящом.
  - ❖ Выполняют функцию челюстей только у низших рыб.

У высших рыб окостеневают

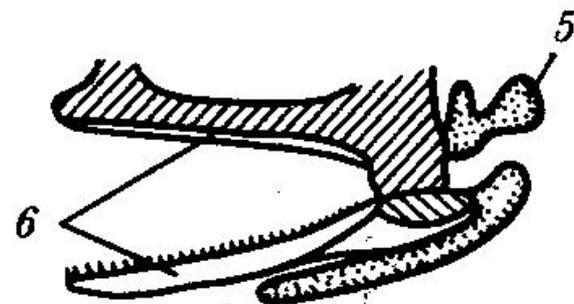
- основная функция захвата добычи переходит к вторичным челюстям, т. е. к покровным костям:
  - ❖ верхнечелюстной и предчелюстной — в верхней челюсти;
  - ❖ зубной — в нижней челюсти.

# 4 жаберная дуга

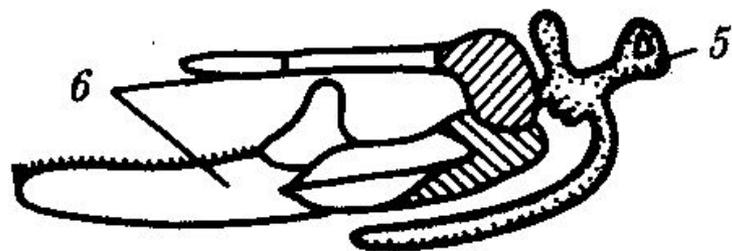
- 4 жаберная дуга, подъязычная, состоит из
- гиомандибулярного хряща, или подвеска (hyomandibulare),
- гиоида, или подъязычного хряща.
- Гиоды правой и левой сторон соединяются друг с другом при помощи небольшого непарного элемента — копулы
- у высших рыб подъязычная дуга окостеневает.



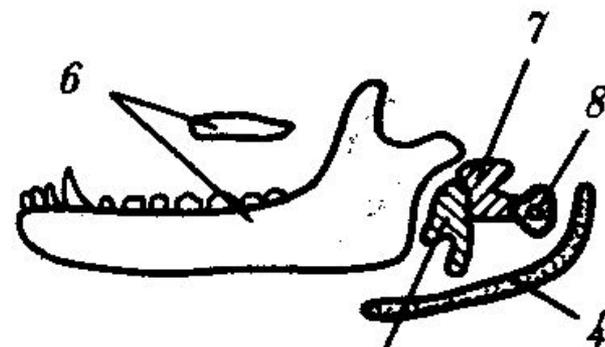
A



B



B



Г

- А—хрящевая рыба;
- Б—земноводное;
- В—пресмыкающееся;
- Г— млекопитающее:

1—нёбно-квадратный хрящ, 2—меккелев хрящ, 3—гиомандибулярный хрящ, 4—гиоид, 5—столбик, 6—накладные кости вторичных челюстей, 7—наковаленка, 8—стремечко, 9—молоточек;

# Жабры

Остальные дуги - опора жабр (жаберные дуги)

- состоят из четырех подвижно сочлененных друг с другом парных элементов; правая и левая половина каждой дуги соединяется друг с другом на брюшной стороне при помощи непарного элемента.
- У примитивных рыб число дуг - 7 пар
- у большинства хрящевых— 5 пар жаберных дуг
- у костистых рыб часто их 4 пары (5 -рудиментарна) и они окостеневают.

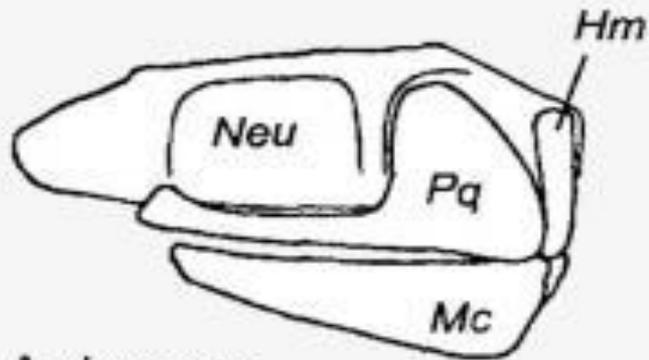
За счет покровных костей у костных рыб формируется скелет жаберной крышки, тоже относящийся к висцеральному черепу.

# типы прикрепления челюстного аппарата

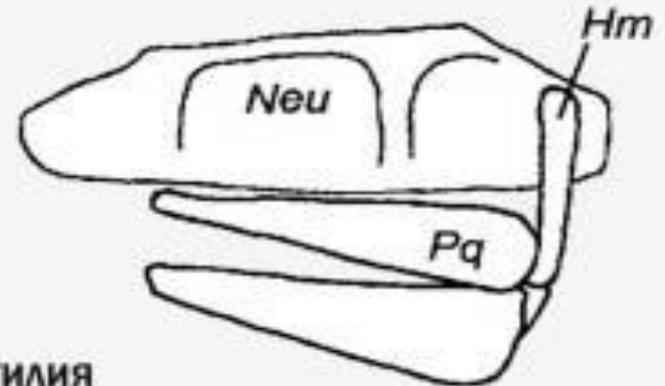
- 1. Протостилия — челюстная и подъязычная дуги независимо друг от друга связками подвешивались к мозговому черепу. Этот гипотетический исходный тип черепа - примитивные челюстноротые.
- 2. Гиостилия — верхний конец гиомандибулярного отдела подъязычной дуги прикрепляется к слуховому отделу мозгового черепа и служит подвеском для челюстной дуги (многие группы рыб, в том числе большинство хрящевых и все костистые рыбы).

- 3. Амфистилия — верхний элемент челюстной дуги соединяется с мозговым черепом при помощи одного-двух специальных отростков и, кроме этого, как и при гиостилии, задние концы обоих челюстных элементов прочно связаны с нижним концом гиомандибулярного элемента (некоторые примитивные и современные акулы, костные ганоиды).
- 4. Аутостилия — верхний элемент челюстной дуги соединяется или срастается с мозговым черепом, гиомандибулярный элемент подъязычной дуги в прикреплении челюстей не участвует, и подъязычная дуга в большей или меньшей степени подвергается редукции (цельноголовые и двоякодышащие рыбы, земноводные и все другие наземные позвоночные).

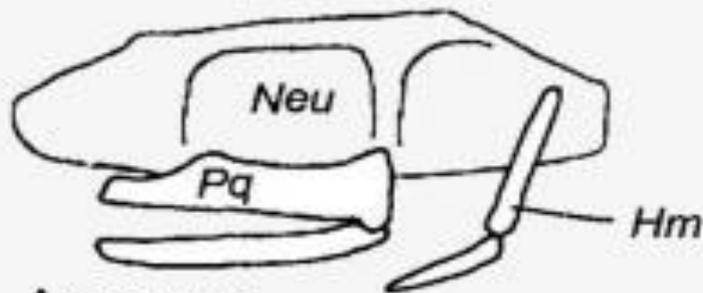
## Типы прикрепления челюстной дуги к осевому черепу



Амфистилия



Гиостилия



Автостилия



Голостилия

# Четвероногие

- С переходом к воздушному дыханию висцеральный скелет видоизменяется. В ряду земноводные — млекопитающие происходит усиление вторичных челюстей, а развитие аутостилии приводит к редукции подъязычной дуги: нижний ее элемент вместе с редуцирующими жаберными дугами участвует в образовании подъязычного аппарата и скелета гортани, а верхний элемент — гиомандибулярный, или подвесок, — превращается в косточку среднего уха — стремечко. Скелет жаберной крышки полностью редуцируется.

# Скелет конечностей

Зачатки парных и непарных конечностей в виде примитивных стабилизаторов — плавниковых складок — наметились у бесчерепных.

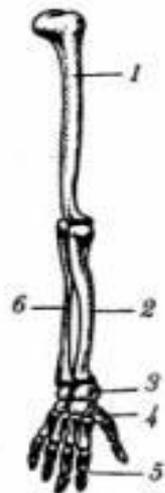
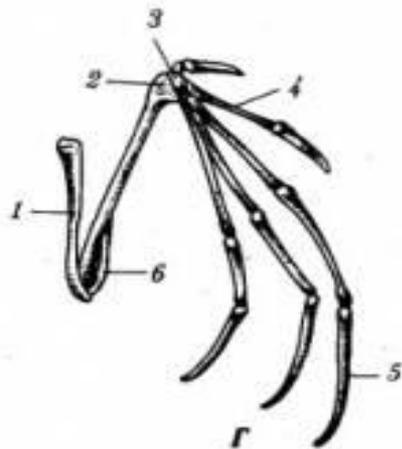
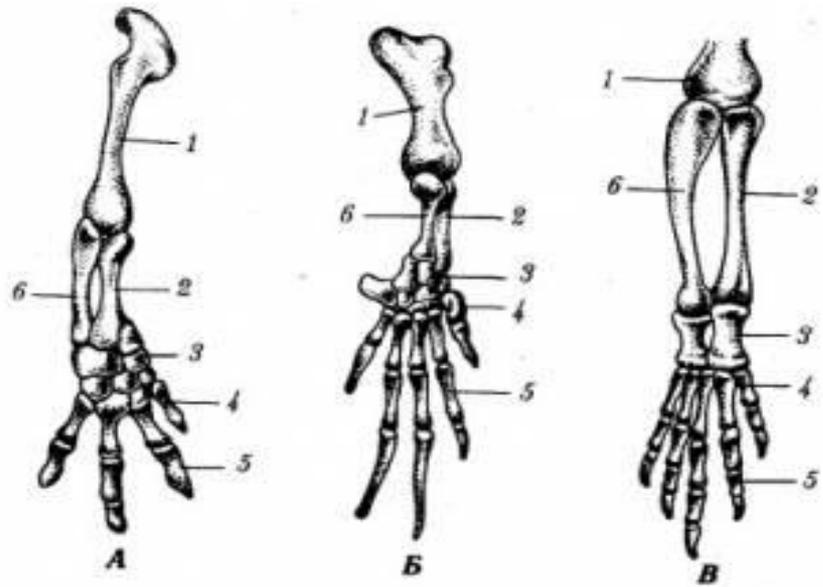
У водных позвоночных развились

- парные (грудные и брюшные)
- непарные (хвостовой, спинной, анальный) плавники с их внутренним и наружным скелетом.

У наземных позвоночных парные плавники превратились в членистые конечности.

Скелет парных конечностей крепится с помощью

- переднего или грудного
- заднего или тазового поясов конечностей



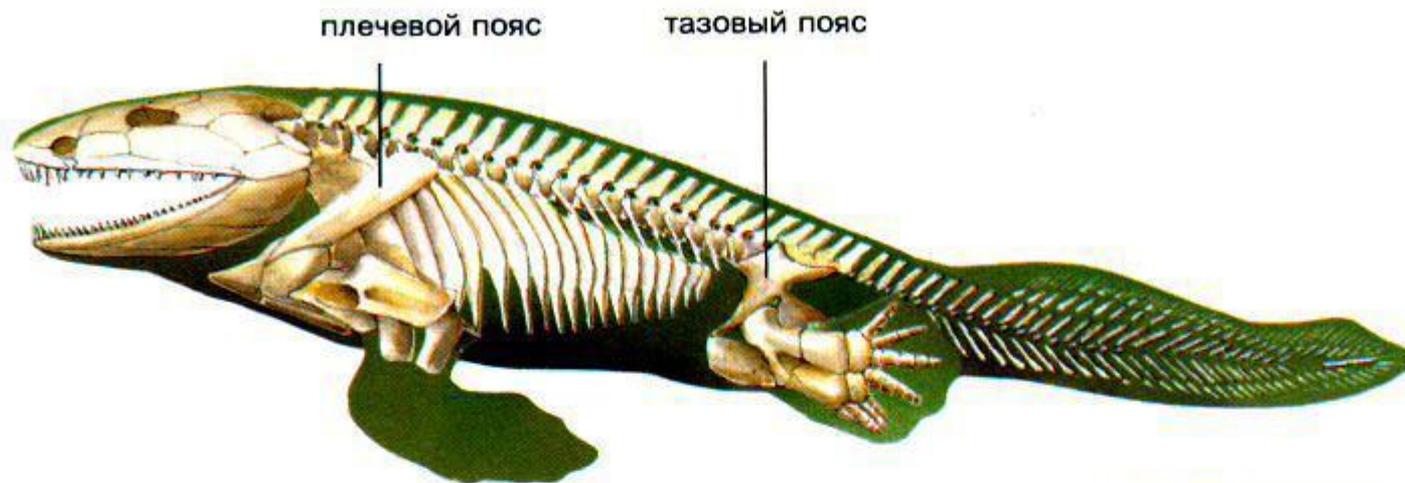
Д ecology-por0al.ru

# Отделы передней конечности

- Плечо (1 кость)
- Предплечье (2 кости)
- Кисть:
  - ❖ несколько костей запястья
  - ❖ обычно пять костей пясти
  - ❖ кости фаланг пальцев

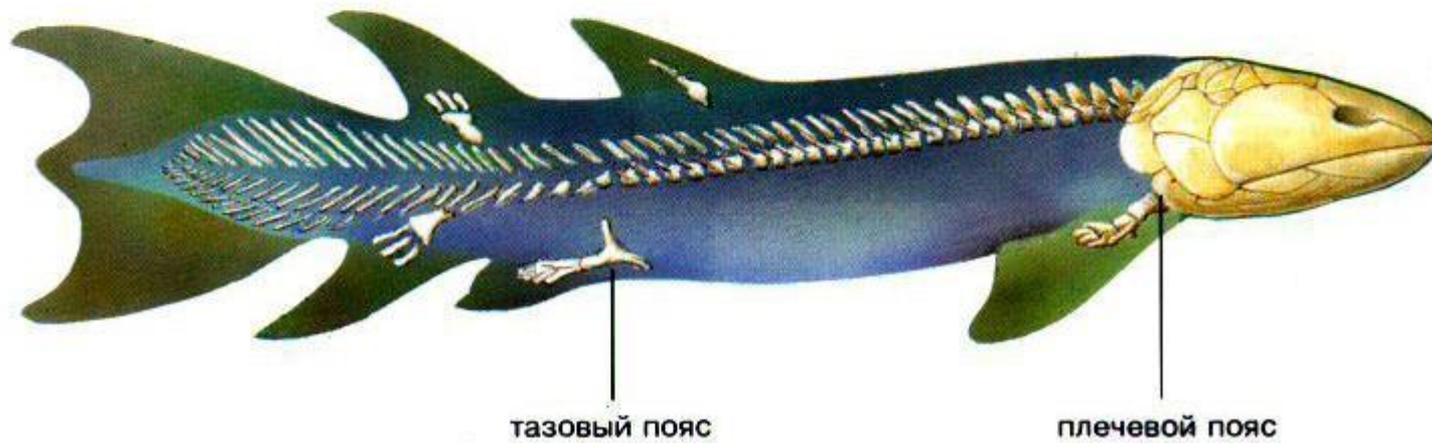
# отделы задней конечности

- Бедро (1 кость)
- голень (2 кости)
- Стопа:
  - предплюсна
  - плюсневые кости
  - кости фаланг пальцев



Скелет кистеперой рыбы.

Скелет ихтиостеги.



# Пояса конечностей

- Передний, или плечевой служит для причленения грудных *плавников* или передних конечностей.
- У большинства рыб первичный пояс остаётся хрящевым (акуловые, двоякодышащие, хрящевые ганоиды), состоит из спинного (лопаточного) и брюшного (коракоидного) отделов.
- вторичный пояс конечностей - кости кожного происхождения, состоит из
  - ❖ парных ключиц
  - ❖ парных больших клейтрумов
  - ❖ 1 -2 дополнит. косточек, соединяющих с черепом.
- У костистых рыб клейтрумы и ключицы сливаются.

У наземных позвоночных

- первичный пояс - утратил связь с черепом, развит сильнее
- вторичный почти редуцирован, представлен лишь ключицами и непарной межключицей.

# Передний пояс конечностей

- Первичный пояс состоит обычно из лопатки и коракоида, образующих в месте соединения сочленовную ямку для головки плеча.
- У наземных позвоночных обе половины плечевого пояса соединены на брюшной стороне *грудной*, осуществляющей у амниот связь пояса через рёбра с позвоночником.
- У высших млекопитающих, начиная с сумчатых, от первичного пояса сохранилась лишь лопатка, несущая снизу сочленовную ямку, передний коракоид полностью исчез, а задний образует небольшой коракоидный отросток на лопатке.
- У многих бегающих (копытные) и прыгающих (хищные) млекопитающих, движения конечностей которых ограничены одной плоскостью, ключицы исчезают, полностью освобождая пояс от связей с осевым скелетом и способствуя тем самым амортизации резких толчков. У насекомоядных, грызунов, рукокрылых, приматов с более сложными движениями конечностей ключицы развиты

# Задний, или тазовый пояс конечностей

служит для причленения брюшных плавников или задних конечностей.

У рыб - парные хрящевые или костные пластинки

- погружены в толщу туловищной мускулатуры
- не связаны с осевым скелетом.

У наземных позвоночных в спинной части развита

- подвздошная кость

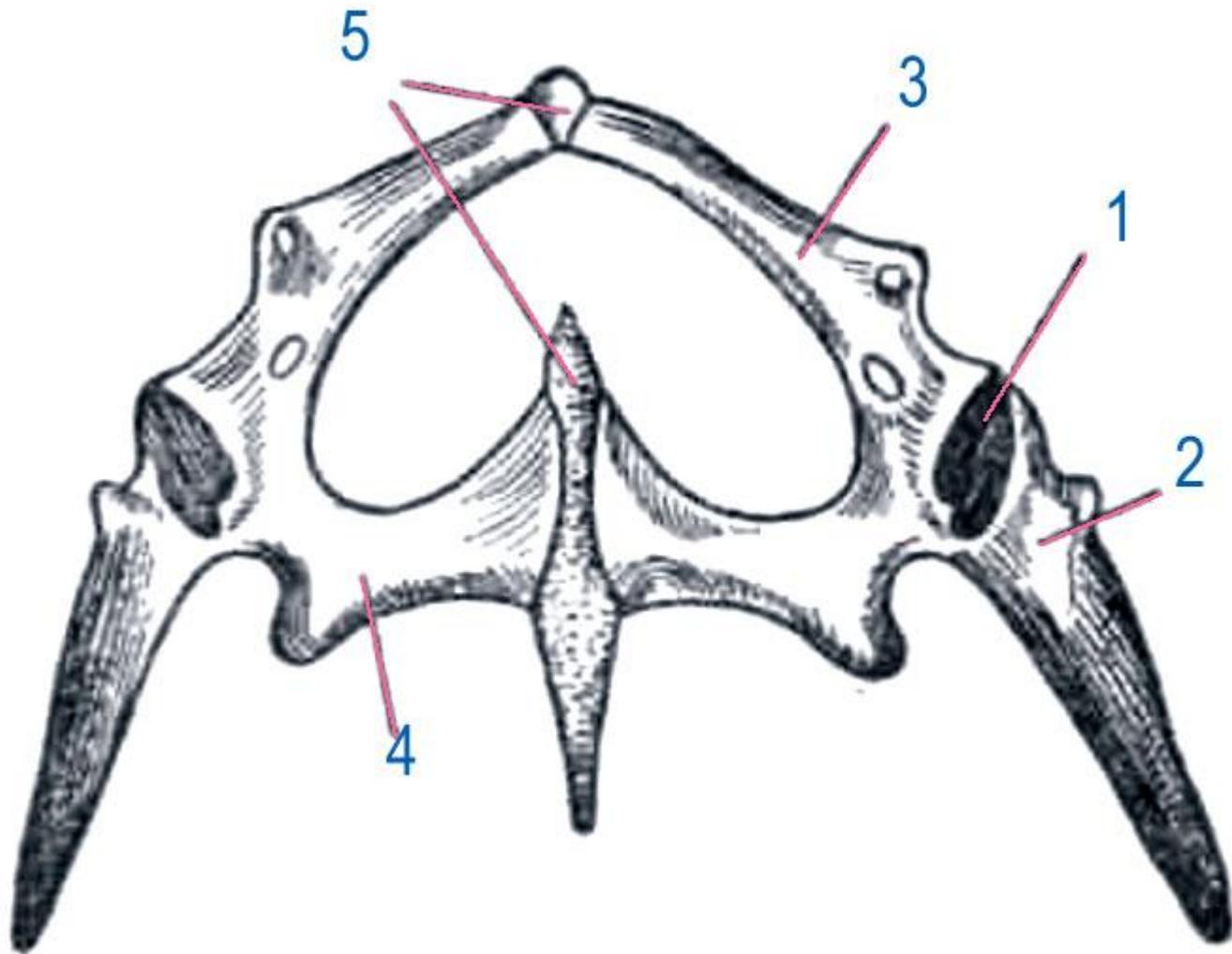
сочленяется первично с одним, в дальнейшем с большим числом крестцовых позвонков

- В брюшном отделе - лобковая и седалищная кости.

В месте соединения этих 3 костей формируется сочленовная (вертлужная) ямка для головки бедра.

# Таз

- У совр. земноводных часть таза хрящевая.
- У пресмыкающихся между лобковой и седалищными костями образуется б. или м. развитое отверстие.
- У птиц и нек-рых динозавров лобковые кости направлены не вперёд, а назад вдоль седалищных костей, причём и те и другие не сращены по срединной линии - откладка крупных яиц в твёрдой скорлупе.
- У млекопитающих все кости таза срастаются, образуя единую кость.



# Мускулатура

- Скелет - прикрепление двигательной мускулатуры
- У водных позвоночных - метамерное строение, участие большей части тела в двигательном акте. Метамерность нарушается лишь в области парных плавников, и висцерального черепа, - движение челюсти и жаберного аппарата.
- У наземных - лентовидные и иной формы мышцы (мускулы).
- возрастает масса мускулатуры конечностей, туловищная мускулатура уменьшается. ↘  
возрастание подвижности и маневренности.

# Пищеварительная система

У древних бесчелюстных рот сосущий, у современных круглоротых развивается присасывательная воронка и аппарат всасывания крови и лизированных тканей жертвы (особенно у миксин).

У челюстноротых - зубы - возможность захвата, удержания, иногда механической обработки пищи. Преобразование зубов - расширение спектра питания.

Процесс дифференцировки и удлинения пищеварительной трубки, разделяющейся на ротовую полость, глотку, пищевод, желудок и несколько отделов кишечника.

- Ротовая полость

На дне ротовой полости - язык с собственной мускулатурой и скелетом (подъязычный аппарат);

У амфибий - появляются слюнные железы.

У змей - в ядовитые железы.

# Глотка, желудок

- Глотка у водных пронизана жаберными щелями
- у наземных позвоночных с глоткой связаны легкие.
- пищевод — тонкая, растяжимая трубка, переходящая в желудок.
- Желудок - расширение кишечной трубки, с развитой мускулатурой стенок; это обеспечивает перемешивание и перетирание пищи.
- В слизистой - пищеварительные железы, выделяющие имеющий кислую реакцию желудочный сок. - пепсин, химозин и липаза.

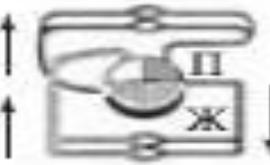
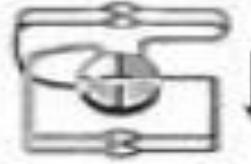
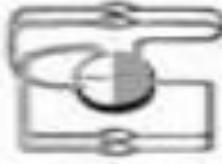
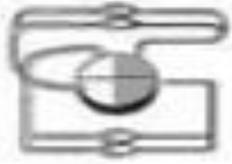
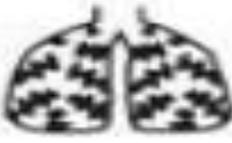
# Кишечник

три-четыре отдела:

- тонкая кишка (в ее переднюю часть, называемую двенадцатиперстной кишкой, открываются протоки печени и поджелудочной железы),
- толстая кишка
- задняя (или прямая) кишка, открывающаяся в клоаку или самостоятельным анальным отверстием
- на границе между тонкой и толстой кишками развивается слепая кишка (в зачаточном состоянии - у пресмыкающихся, слабо развита у птиц и хорошо у млекопитающих).
- Хорошо развита мускульная оболочка - перистальтика кишечника.
- Внутренняя поверхность кишечника увеличивается – улучшение переваривания и всасывания.
- У высших рыб как вырост спинной части начала кишечника образуется плавательный пузырь, выполняющий функцию гидростатического органа и барорецептора, а иногда и добавочного органа дыхания.

# Дыхательная система.

- У первичноводных (бесчелюстные и рыбы) образуются жаберные щели, соед. полость глотки с внешней средой.
- У бесчелюстных (круглоротых) в жаберных щелях развиваются складчатые стенки.
- У водных челюстноротых на перегородках между жаберными щелями развиваются складки слизистой оболочки — жаберные лепестки; их совокупность составляет жабры. К жаберным лепесткам кровь приносится артериями, а в них развивается густая сеть капилляров.
- Увеличение поверхности поглощения кислорода - уменьшением числа жаберных щелей
- У цельноголовых (из хрящевых рыб) образуется кожистая (не имеющая костей) жаберная крышка, прикрывающая снаружи щели.
- У костных рыб в жаберной крышке костный скелет, а межжаберные перегородки редуцируются.
- Основная функция жабр — газообмен:
- В качестве добавочных органов дыхания у отдельных групп рыб функционируют кожа, плавательный пузырь и специализированные участки кишечной трубки.

Классы подтипа Позвоночных	Головной мозг	Кровеносная система	Органы дыхания	Кожный покров
Рыбы				
Земно-водные				
Пресмыкающиеся				
Птицы				
Млекопитающие				

# Дыхательная система

- У многоперовых и двоякодышащих рыб - парные выпячивания задней брюшной части глотки. функционируют как легкие.
  - У личинок земноводных - жаберные щели и внутренние и наружные жабры, - замена легкими, - парные выпячивания брюшной части глотки в области последней жаберной щели.
  - У первично наземных позвоночных — амниот (пресмыкающихся, птиц и млекопитающих) на относительно ранних стадиях зародышевого развития возникают зачатки жаберных щелей, вскоре исчезающие.
    - На брюшной стороне глотки - парные выросты – легкие
    - Внутренняя поверхность легких увеличивается – ячеистое строение.
- Интенсификация дыхания:
- рост внутренней поверхности легких,
  - образование грудной клетки.

# Кровеносная система.

Замкнутая  
сосуды –

- гладкие мускульные волокна
- внутренняя эндотелиальная оболочка



обмен веществами между кровью и тканевой жидкостью.

Три среды организма:

- внутриклеточная
- внутритканевая с межклеточной жидкостью — лимфой
- кровяное русло с кровью

# Сердце

- обеспечивает ток крови по сосудам.

- возникло как расширение брюшной аорты
- стенки - поперечнополосатая мускулатура,

Может быть

- двухкамерным (круглоротые, рыбы), - одно предсердие и один желудочек,
- трехкамерным (земноводные, пресмыкающиеся) — из двух предсердий и одного желудочка
- четырехкамерным (птицы, млекопитающие) — из двух предсердий и двух желудочков.

# Кровообращение

Дополнительные отделы сердца —  
венозная пазуха и артериальный конус;  
в разных классах.

два типа сосудов

- по более толстостенным артериям кровь течет от сердца (из желудочка)
- по венам она двигается к сердцу, попадая в венозную пазуху и предсердие.

# Круги кровообращения

У водных позвоночных (круглоротые, рыбы) только один круг кровообращения

- из желудочка кровь - в жабры, где насыщается кислородом
- по спинной аорте - по всему телу, отдавая питательные вещества и кислород и насыщаясь продуктами распада; по венам венозная кровь возвращается в предсердие.

# Круги кровообращения

У земноводных и пресмыкающихся - два круга кровообращения (намечаются у двоякодышащих рыб):

- малый (легочный) и большой, четко не разделены,
- кровь из предсердий поступает в единый (иногда перегородками частично разделенный) желудочек
- Малый круг начинается в желудочке, включает легкие и завершается в левом предсердии.
- Большой круг кровообращения: от желудочка по сосудам всего тела в правое предсердие.
- В левое предсердие - артериальная кровь из легких,
- в правое — венозная кровь со всего тела и — у земноводных — примесь артериальной крови, (в капиллярах кожи )
- При сокращении предсердий кровь -в желудочек; неполные перегородки и карманы уменьшают перемешивание крови.

# Выделительная система.

- Органы выделения - парные почки.
- У зародышей (личинок) позвоночных - головная почка или **пронефрос**.
- **Нефрон** – структурная единица: собрание нефридиальных канальцев, - мерцательные воронки (нефростомы) в полость тела - выросты из клубочков артериальных капилляров. Капсулообразные расширения - боуменовы капсулы.

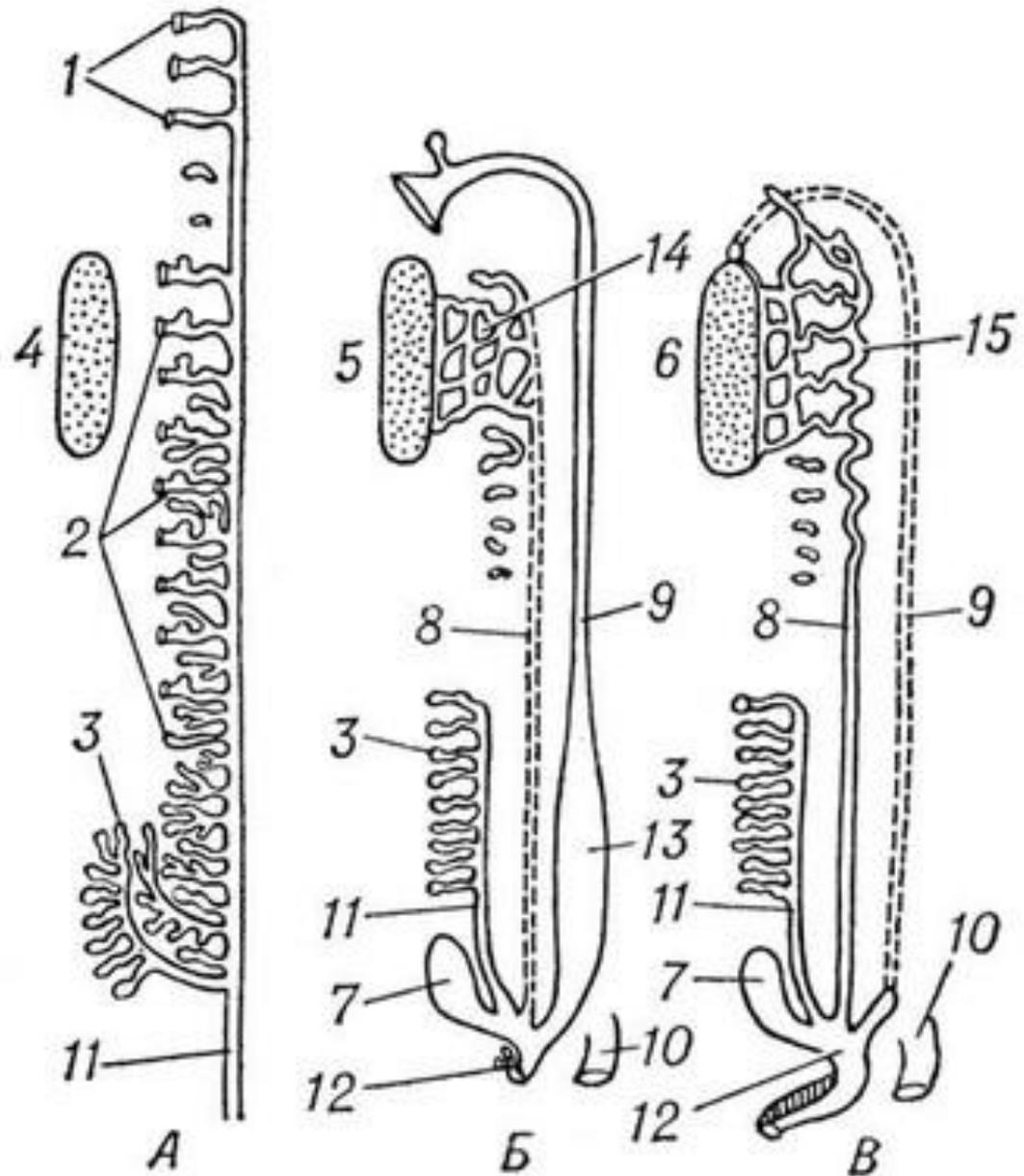
# Мезонефрос

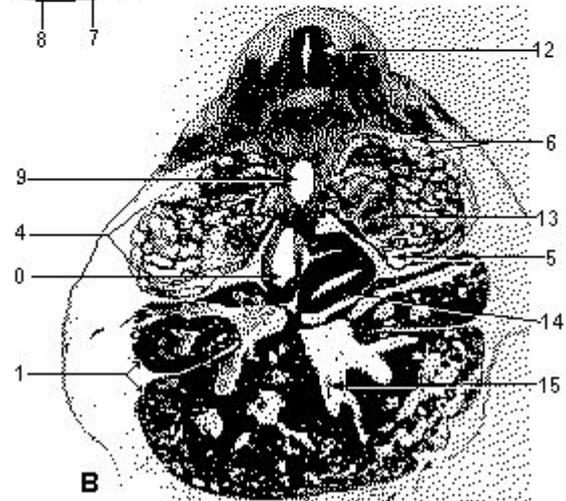
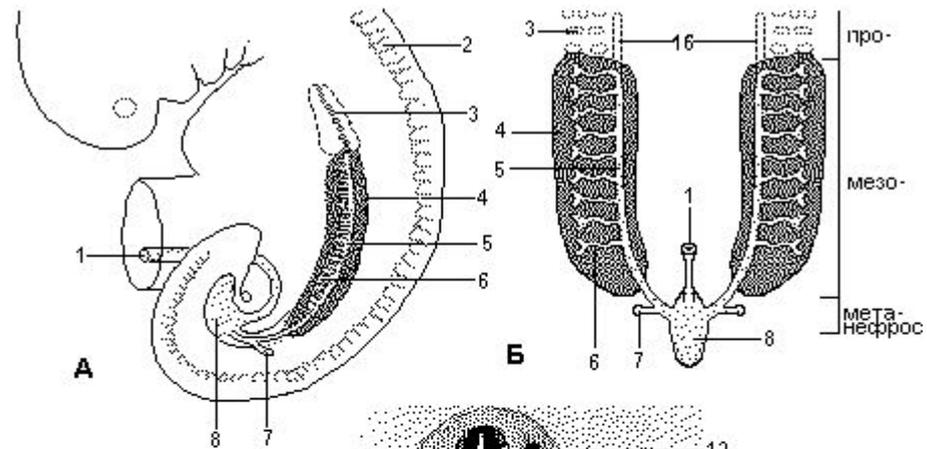
- В зародышевом (личиночном) состоянии позади пронефроса образуется первичная, или туловищная, почка мезонефрос.
- Часть почечных канальцев мезонефроса имеют нефростомы (воронки) и мальпигиевы тельца
- Большинство их теряет воронки, имея только хорошо развитые мальпигиевы тельца. Возвращение в кровь воды, сахаров, витаминов и др. в выводных канальцах.

# Протоки

- Ко времени образования мезонефроса проток предпочки (пронефроса) у хрящевых рыб расщепляется на два канала: вольфов и мюллеров.
- В вольфов канал открываются протоки мезонефроса.
- У самцов анамний вольфов канал выполняет функцию и мочеточника, и семяпровода.
- У самок вольфов канал выполняет только функцию мочеточника;
- мюллеров канал становится яйцеводом; при этом один из нефростомов пронефроса превращается в воронку яйцевода
- Созревшая в яичнике яйцеклетка разрывает оболочку фолликула, выпадает в полость тела и через воронку попадает в мюллеров канал — яйцевод

- Схема развития мочеполовой системы у высших наземных позвоночных (А — исходная стадия; Б — мочеполовой аппарат самки; В — мочеполовой аппарат самца): 1 — предпочка(пронефрос); 2 — первичная почка (мезонефрос); 3 — вторичная почка (метанефрос); 4 — гонады; 5 — яичник; 6 — семенник; 7 — мочевого пузыря; 8 — вольфов канал; 9 — мюллеров канал; 10 — прямая кишка; 11 — мочеточник; 12 — мочеиспускательный канал; 13 — матка; 14 — придаток яичника (остаток первичной почки); 15 — придаток семенника (видоизмененная первичная почка).

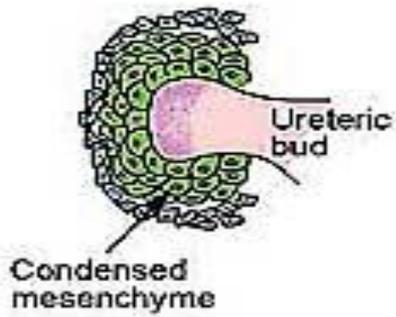




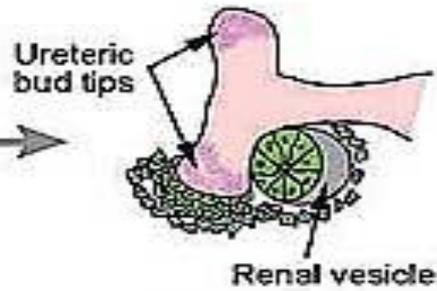
# Метанефрос

- У зверей нижняя часть яйцевода часто образует расширение — матку
- Мюллеров и вольфов каналы открываются в клоаку.
- В брюшной части клоаки обычно образуется тонкостенное выпячивание — мочевого пузыря.
- У зародышей первично наземных позвоночных (амниот) образуется пронефрос
- закладывается мезонефрос и возникают вольфов и мюллеров каналы
- Во второй половине зародышевого развития в тазовой области образуются канальцы вторичной, или тазовой, почки; они удлинены и извиты, не имеют воронок.
- В связи с клоакой формируются совокупительные органы. У млекопитающих клоака исчезает и формируется самостоятельное мочеполовое и анальное отверстия.

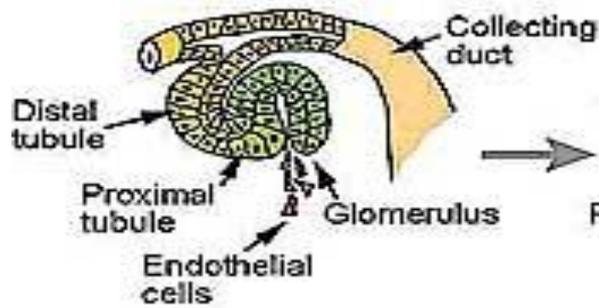
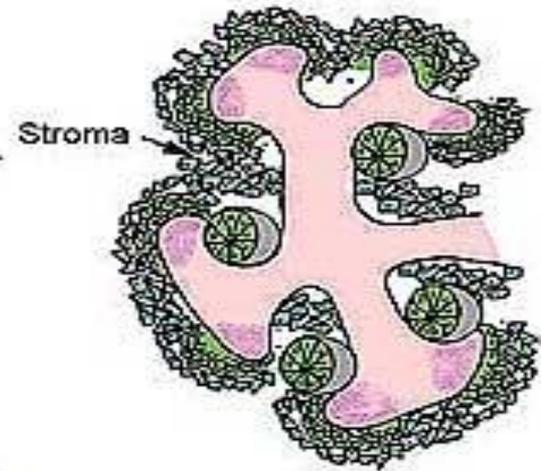
### Induction



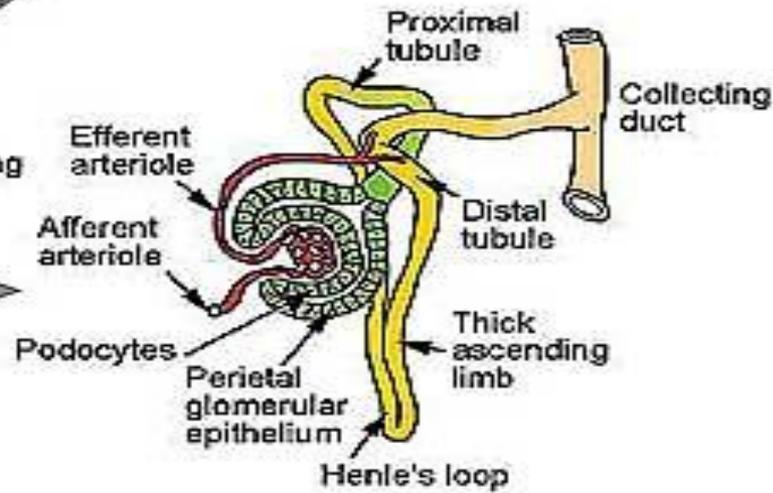
### MET



### Branching



### S-shaped body



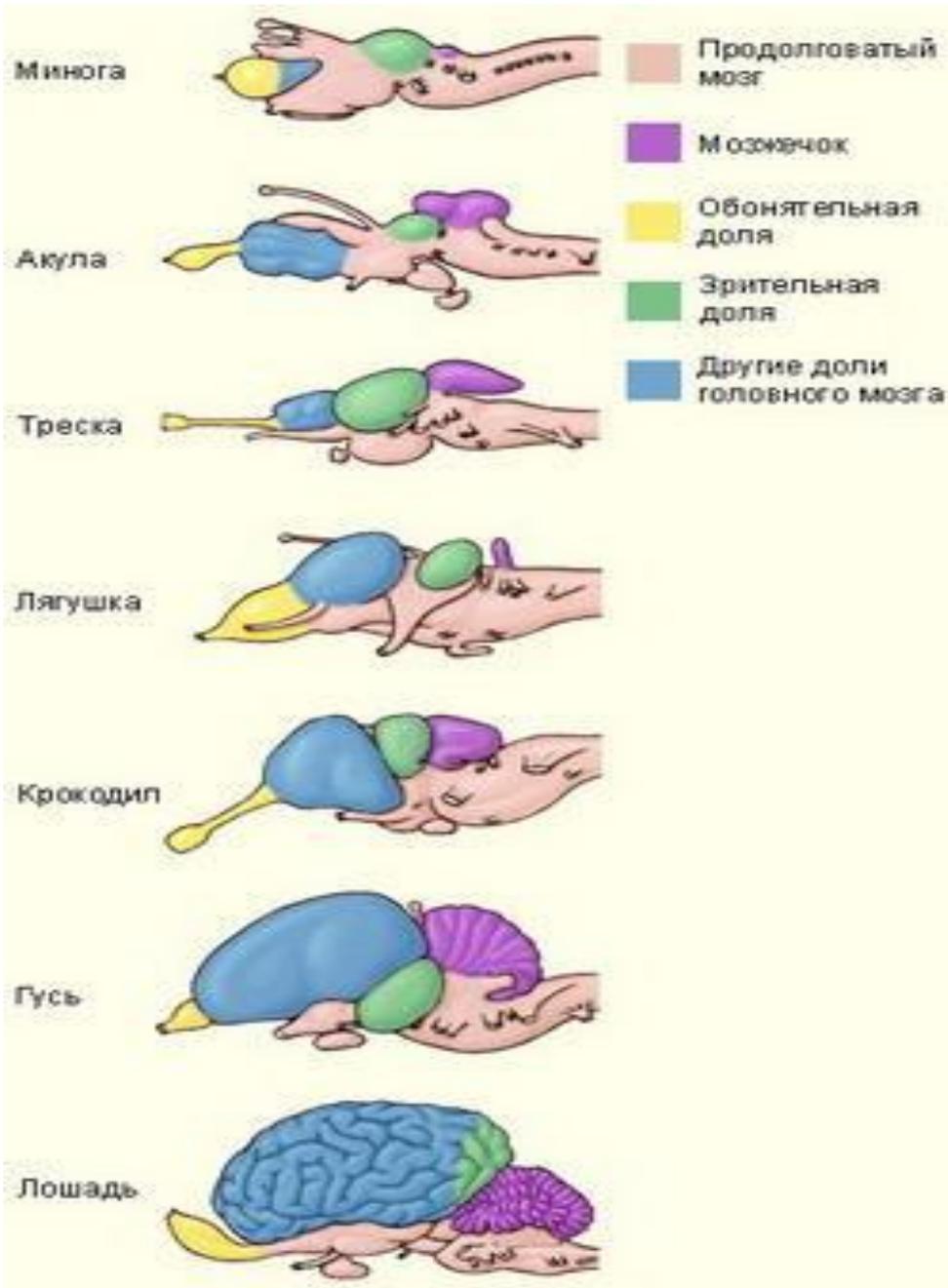
### Nephron

# Половая система.

- Позвоночные животные, как правило, раздельнополы. Половые железы обычно парные. Яичники имеют более или менее заметное зернистое строение. Семенники отличаются гладкой поверхностью.
- Для анамний характерно наружное оплодотворение, но у хрящевых и некоторых костных рыб, хвостатых и безногих земноводных возникает внутреннее оплодотворение. Яйца анамний способны развиваться только в водной (или, в редких случаях, в очень влажной) среде. Лишь у немногих групп появляется яйцеживорождение (задержка развивающегося яйца в нижних частях яйцеводов).

# Центральная нервная система.

- Головной мозг представлен у позвоночных животных пятью отделами:
- *передний* мозг
- *промежуточным* мозг
- *средним* мозг
- *мозжечек*
- *продолговатый* мозг.
- Головной мозг закладывается эмбрионально в виде вздутия переднего отдела нервной трубки
- делится на три первичных мозговых пузыря.
- Первый пузырь - передний мозг, у большинства позвоночных, - обособленные полушария мозга;
- в них полости - боковые желудочки.



# Отделы головного мозга

- Задняя часть переднего пузыря - в промежуточный мозг
- образующий парные боковые выпячивания — глазные пузыри
- полость промежуточного мозга — третий желудочек.
- средний пузырь превращается в средний мозг
- его полость - сильвиев водопровод.
- Передняя часть заднего пузыря - мозжечок.
- Остальная часть заднего пузыря - продолговатый мозг, в спинной мозг.
- Полость продолговатого мозга — четвертый желудочек, или ромбовидная ямка, — продолжается в полость спинного мозга — невроцель.

# Вещество мозга

- короткие отростки нейронов — дендриты — серое вещество мозга,
- длинные отростки— аксоны, или невриты, окруженные неврилеммой (шванновскими клетками) и миелиновой оболочкой- белое вещество.
- Основная масса серого вещества переднего мозга расположен в виде полосатых тел на дне и в его парных выпячиваниях — обонятельных долях

# Верх переднего мозга — мантия

- — у большинства низших позвоночных образован только белым веществом;
- у двоякодышащих рыб и земноводных - немного нервных клеток.
- У пресмыкающихся в мантии имеется серое вещество (скопление нервных клеток), - зачаток коры больших полушарий.
- У птиц объем переднего мозга резко возрастает, но сохраняется тот же тип строения, что и у пресмыкающихся.
- У млекопитающих величина переднего мозга увеличивается - развитие серого вещества на поверхности мантии.
- Этот слой нервных клеток, функционирующий как высший ассоциативный центр - **кора больших полушарий**.
- подразделяют на **первичную кору**, или гиппокамп (archipallium, seu hippocampus) — зачаток коры пресмыкающихся
- на **вторичную кору** (neopallium). На ней - борозды (извилины),

- Утолщенные стенки промежуточного мозга называют зрительными буграми
- На тонкой крыше промежуточного мозга развиваются два пузырьвидных образования: передний называется теменным или париетальным органом, а задний — пинеальным органом или эпифизом (epiphysis). У круглоротых оба образования выполняют роль светочувствительных органов; оба несут и секреторную функцию. У остальных позвоночных животных эпифиз функционирует только как железа внутренней секреции. Теменной (париетальный) орган сохраняется у некоторых рыб, земноводных и у части пресмыкающихся как светочувствительный орган; у остальных позвоночных исчезает.

- Крыша среднего мозга приподнята парными зрительными долями и образует двуххолмие, у млекопитающих оно превращается в четверохолмие.
- У пресмыкающихся и особенно у птиц и млекопитающих размеры мозжечка еще более возрастают, а поверхность его коры, образованной серым веществом, увеличивается благодаря образованию глубоких и сложных складок. Мозжечок — центр координации движений и равновесия; участвует он и в регуляции тонуса мышц и других физиологических процессов.

# Продолговатый мозг

- регуляция физиологических процессов,
- переходит в спинной, лежащий в канале, образованном верхними дугами позвонков
- Взаимосвязи центральной и вегетативной нервной системы создают возможность известной взаимозаменяемости нервных центров. Гормональная система представлена разнообразными железами внутренней секреции. Ее сложность нарастает в эволюционном ряду позвоночных.