

Скелет конечностей ПОЗВОНОЧНЫХ

Эволюция и общие закономерности

- Серая цапля лишилась заднего пальца на ногах



«Найди и покажи» (автор: Лаваль Тьерри, Кувэн Ян, переводчик: Соколова Дарья, издательство: Клевер Медиа Групп, 2013 г.): «Мир животных»



страус

- У дятлов 2 пальца вперёд и 2 назад.



- У пеликана перепонка объединяет четыре пальца, а не три, как у уток.

Интересные факты о животных

Крупные контурные рисунки

Цветные наклейки

Развитие навыков рисования и мелкой моторики

Иди внутри большой постер-карты с наклейками!



Скелет конечностей

```
graph TD; A[Скелет конечностей] --> B[Скелет непарных конечностей]; A --> C[Скелет парных конечностей]; B --- D["Только первичноводные позвоночные (круглоротые, рыбы)"]; B --- E["Из вымерших земноводных – ихтиостега и другие"]; B --- F["стегоцефалы"]; C --- G[У всех позвоночных]; C --> H[Скелет свободных конечностей]; C --> I[Скелет поясов конечностей];
```

Скелет непарных конечностей

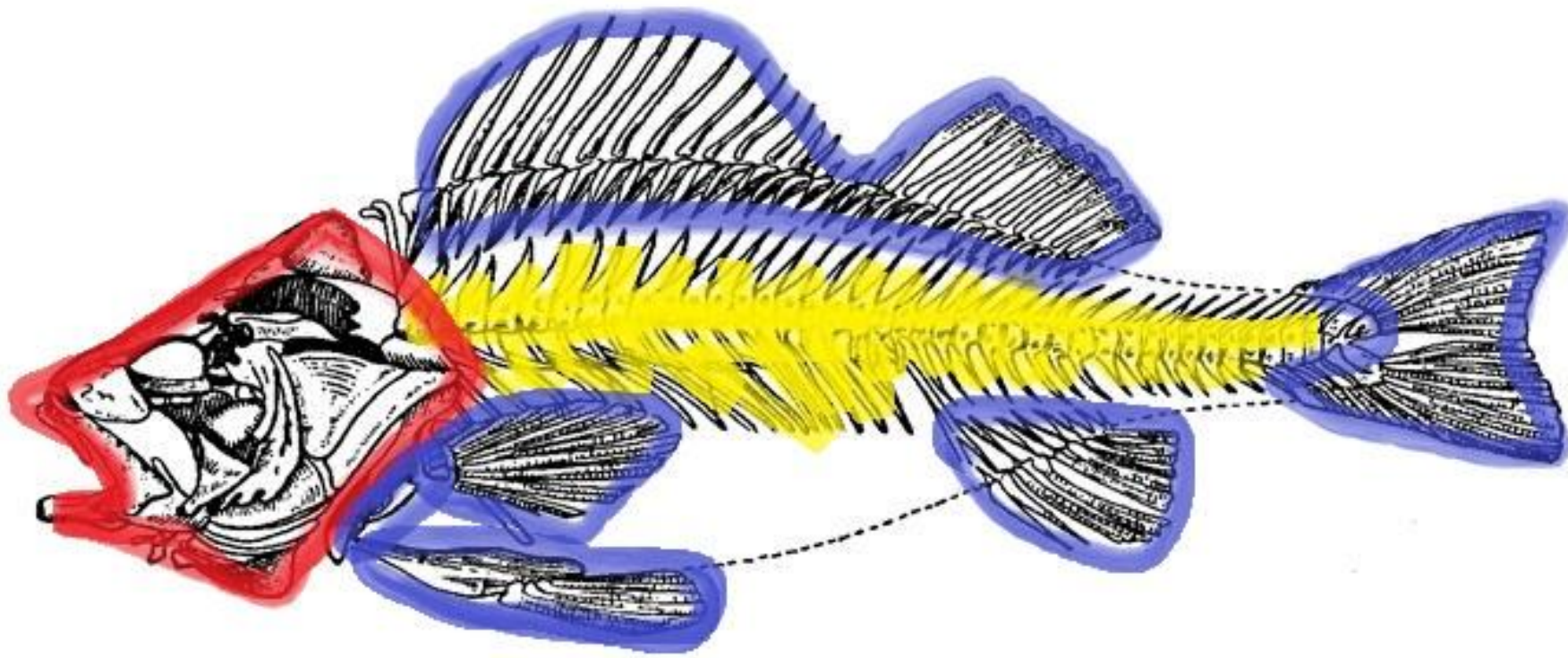
Только первичноводные позвоночные (круглоротые, рыбы)
Из вымерших земноводных – ихтиостега и другие
стегоцефалы

Скелет парных конечностей

У всех позвоночных

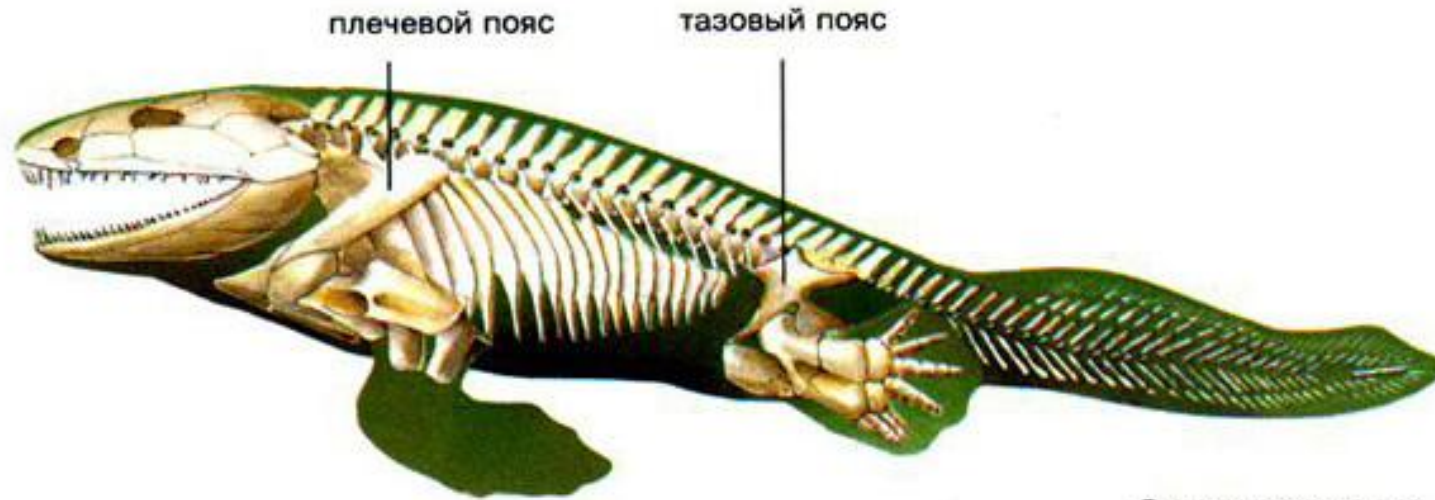
Скелет свободных конечностей

Скелет поясов конечностей



Желтым цветом выделен осевой скелет, красным – череп, синим – скелет конечностей и их поясов.

Парные и непарные конечности



Скелет кистеперой рыбы.

Скелет ихтиостеги.



Скелет конечностей рыб

- Пояса конечностей имеют очень простое строение и не причленяются к позвоночнику.
- Скелет свободной конечности, подобно скелету непарных плавников, состоит из внутреннего и наружного скелета. Первый образован многочисленными хрящевыми или костными палочками, второй — плавниковыми лучами.

Способы образования костей.

- **Замещающие кости** -

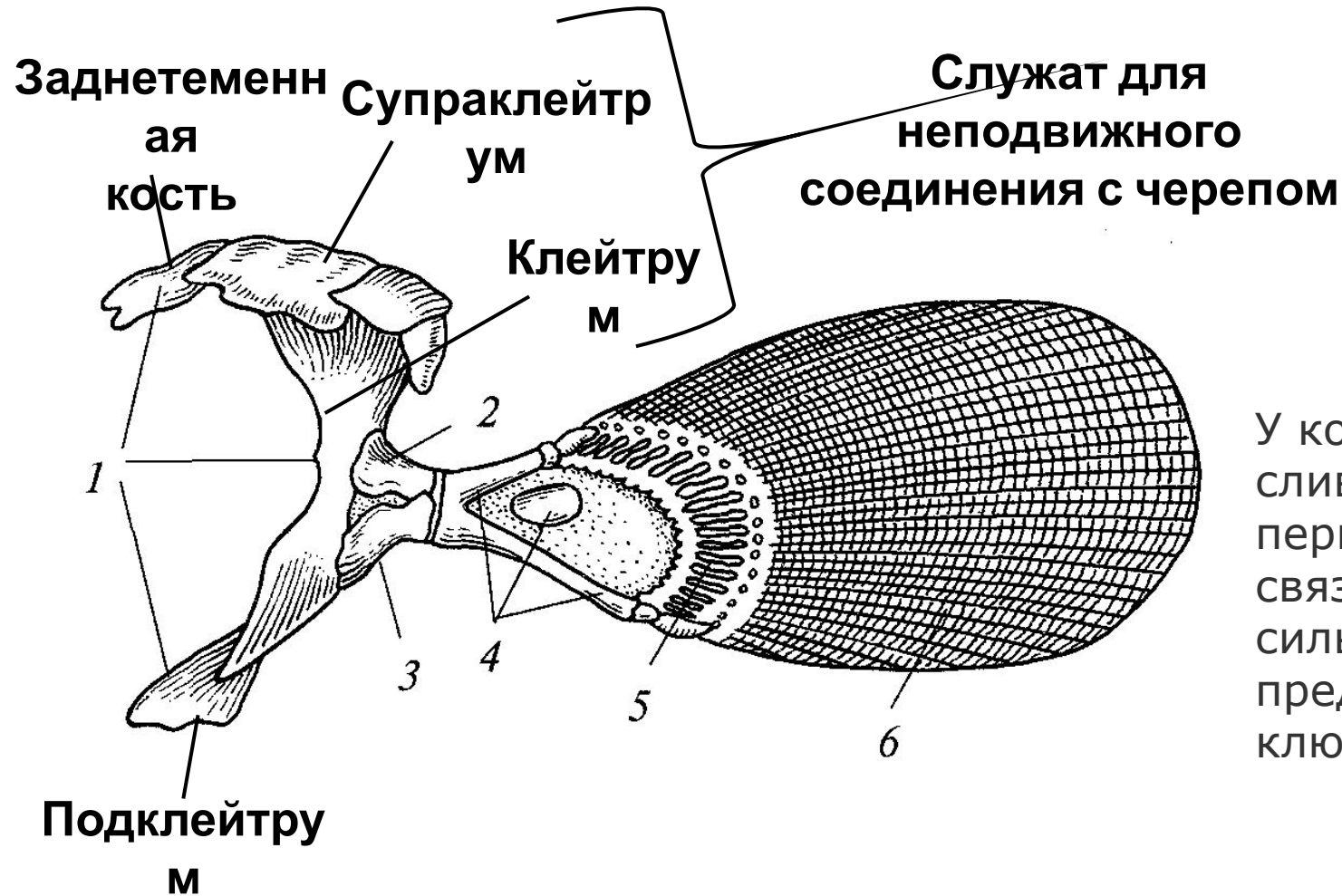
кости, костные части скелета позвоночных животных, возникающие в результате окостенения хрящевого скелета.

- Имеют обычно костномозговую полость и покрыты надкостницей. Впервые появляются у рыб, но только у высших позвоночных в них происходит полная замена хряща костью. Примеры: плечевая, бедренная.

- **Покровные кости** - кожные, или вторичные, кости, кости позвоночных животных, возникающие без прохождения хрящевой стадии непосредственно из скопления клеток скелетогенной мезенхимы, которые затем становятся остеобластами и образуют кость.

- Большинство образовалось из погружившихся под кожу кожных чешуй. Примеры П. к.: лобные, теменные

Пояс передних конечностей и грудной плавник лучеперых рыб (на примере многопёра)



- 1 — первичный пояс;
- 2 — лопатка;
- 3 — коракоид;
- 4 — базальные элементы;
- 5 — радиалии;
- 6 — кожные лучи

У костистых рыб клейтрумы и ключицы сливаются. У наземных позвоночных первичный пояс, полностью утративший связь с черепом, развит значительно сильнее, вторичный почти редуцирован, представлен, как правило, лишь ключицами.

Пояс передних конечностей рыб

- Плечевой пояс представлен двумя небольшими замещающими (первичными) и несколькими покровными костями.
- Верхняя из замещающих костей — лопатка — расположена в области причленения свободной конечности. Сразу под ней находится врановая кость, или коракоид. **Эти два элемента составляют первичный пояс.** Они неподвижно соединены с крупной покровной костью **клейтрум**, верхний конец которой направлен несколько вперед; к нему присоединяется небольшая кость **надклейтрум**.
- Клейтрум в свою очередь соединяется с заднетеменной костью.

**Пояс конечностей
костистых рыб**

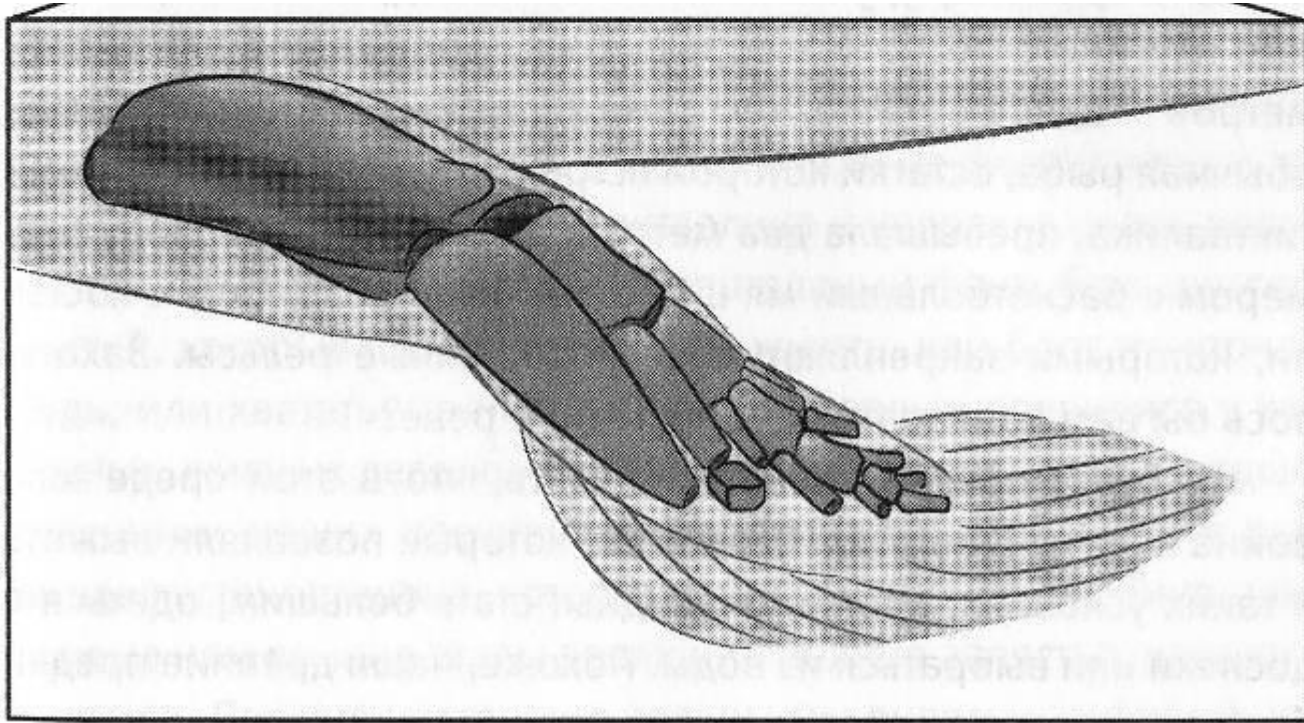
**Первичный пояс:
замещающие
(первичные) кости**

Верхняя – лопатка
Нижние – коракоид
и прокоракоид

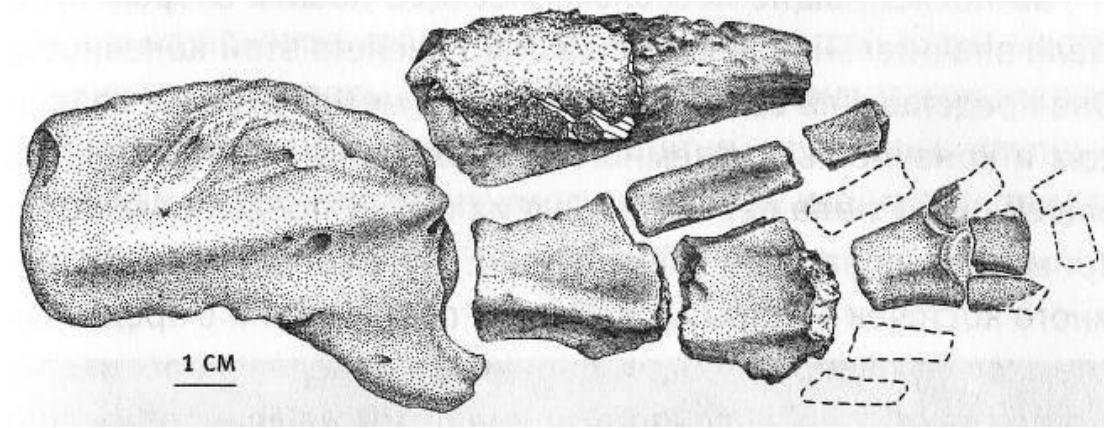
**Вторичный пояс:
покровные
(вторичные) кости**

**Клейтрум и
надклейтрум
– для
неподвижног
о
соединения
с черепом**

**Ключица –
для
соединения
с базалией
(не у всех
костных
рыб)**

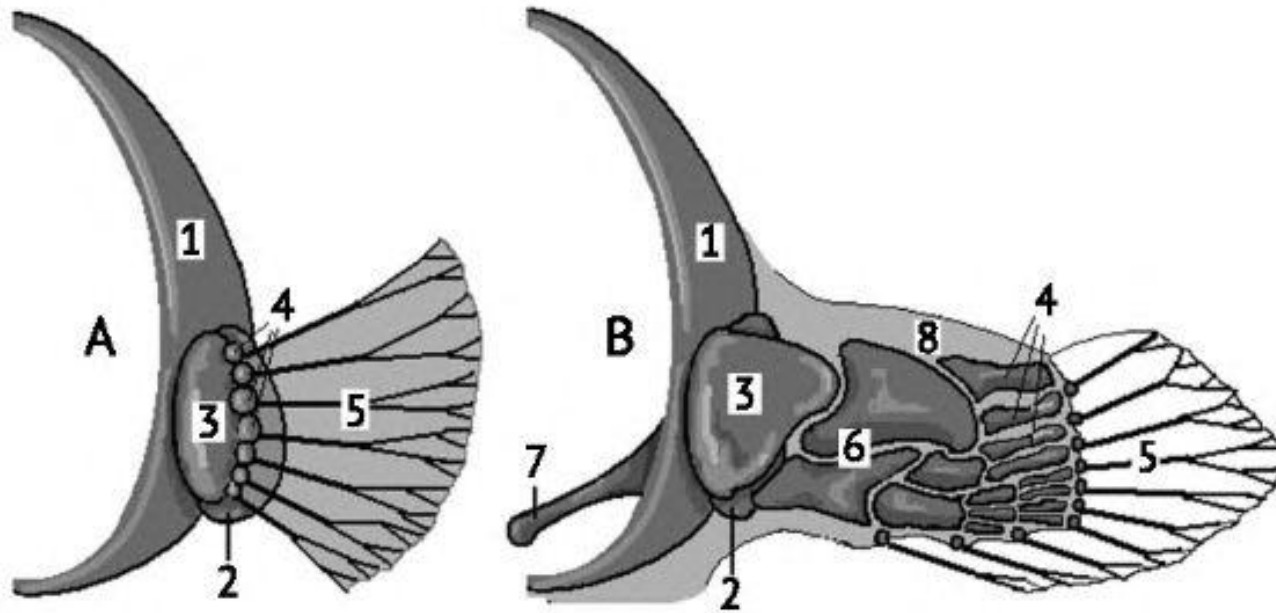


Тиктаалик



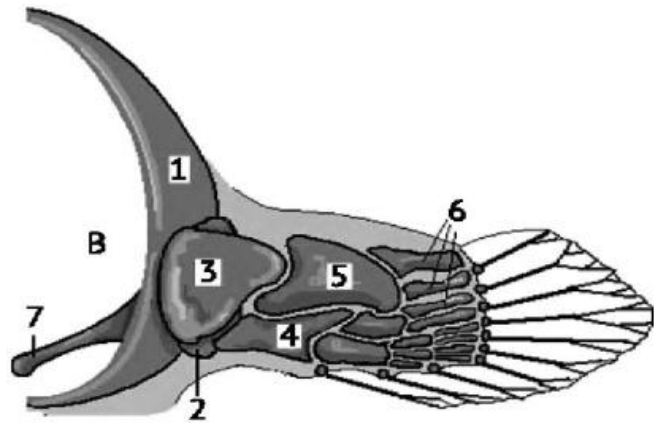
Кости переднего плавника тиктаалика — рыбы, у которой есть запястье.

- **Клейтрум** - большая серповидная кость, которая через посредство более мелких костей она сочленяется с мозговой частью черепа.

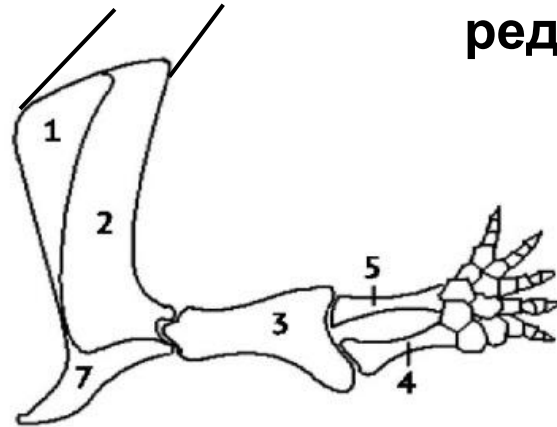


Грудной плавник лучепёрой (А) и лопастепёрой (В) рыбы. 1 — клейтрум, 2 — коракоид и лопатка, 3 — базалия, 4 — радиалия, 5 — плавниковые лучи, 6 — базалии второго порядка, 7 — ключица, 8 — мускулатура ножки плавника

Грудной плавник кистеперой рыбы и передняя лапа древней амфибии.

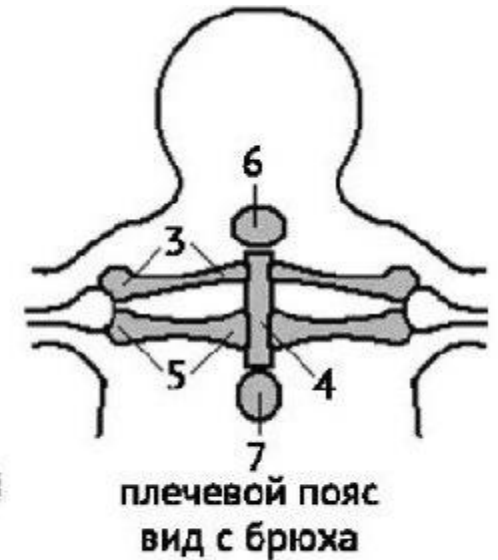
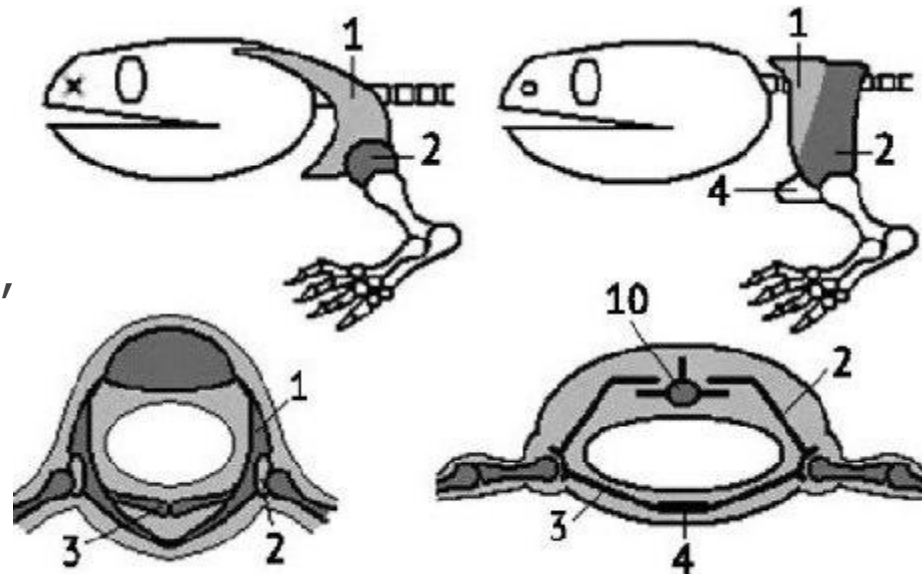


Клейтрум сливается с лопаткой и сильно редуцируется



1 — клейтрум, 2 — коракоид и лопатка, 3 — базалия, соответствующая плечевой кости, 4 — базалия, соответствующая локтевой кости, 5 — базалия, соответствующая лучевой кости, 6 — радиалии, 7 — ключица.

1 — клейтрум, 2 — коракоид и лопатка, 3 — ключица, 4 — грудина, соответствующая локтевой кости, 5 — коракоид, 6 — предгрудина, 7 — загрудина.



Пояс передних конечностей наземных ПОЗВОНОЧНЫХ: ТИПИЧНЫЕ КОСТИ.

- Замещающие кости: лопатка, коракоид и прокоракоид (+ грудина для земноводных).
- Покровная кость: ключица.

Пояс задних конечностей наземных ПОЗВОНОЧНЫХ: ТИПИЧНЫЕ КОСТИ.

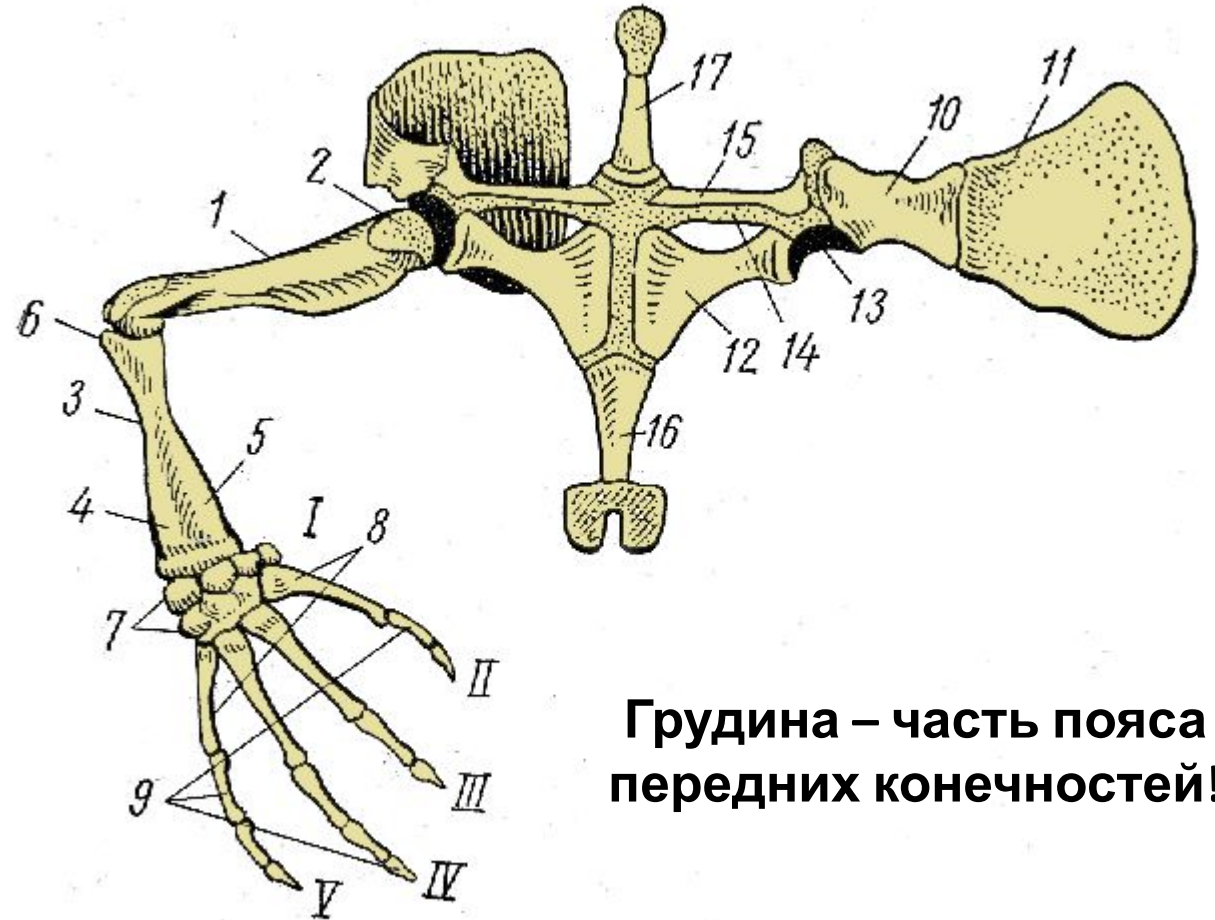
- Замещающие кости: подвздошная, седалищная и лобковая кости.
- Покровных костей нет.

ЗАПОМНИТЬ!

Земноводные: грудина есть, а грудной клетки нет!

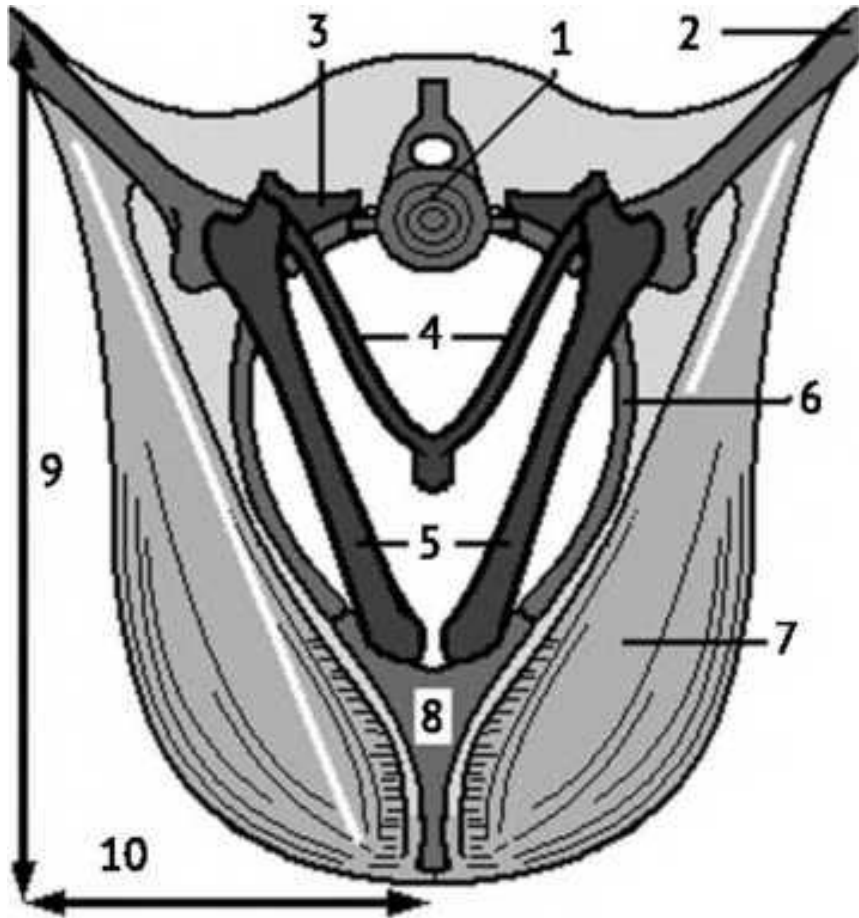
1 - плечевая кость; 2 - головка плеча; 3 - предплечье; 4 - локтевая кость; 5 - лучевая кость; 6 - локтевой отросток;
7 - запястье; 8 - пясть; 9 - фаланги пальцев; 10 - лопатка; 11 - надлопаточный хрящ; 12 - коракоид; 13 - суставная впадина для головки плеча; 14 - прокоракоидный хрящ; 15 - ключица; 16 - грудина; 17 - предгрудинник; I - редуцированный первый палец; II - V - хорошо развитые пальцы

Пояс передних конечностей лягушки



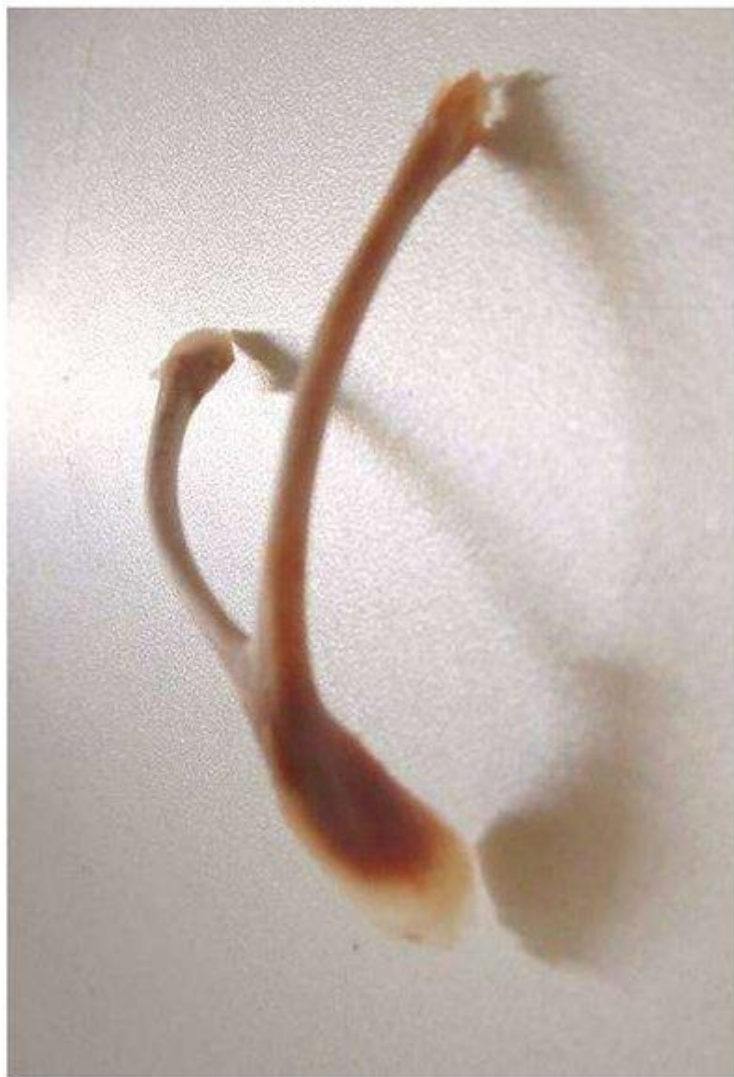
**Грудина – часть пояса
передних конечностей!**

Поперечное сечение тела птицы через пояс передних конечностей птицы

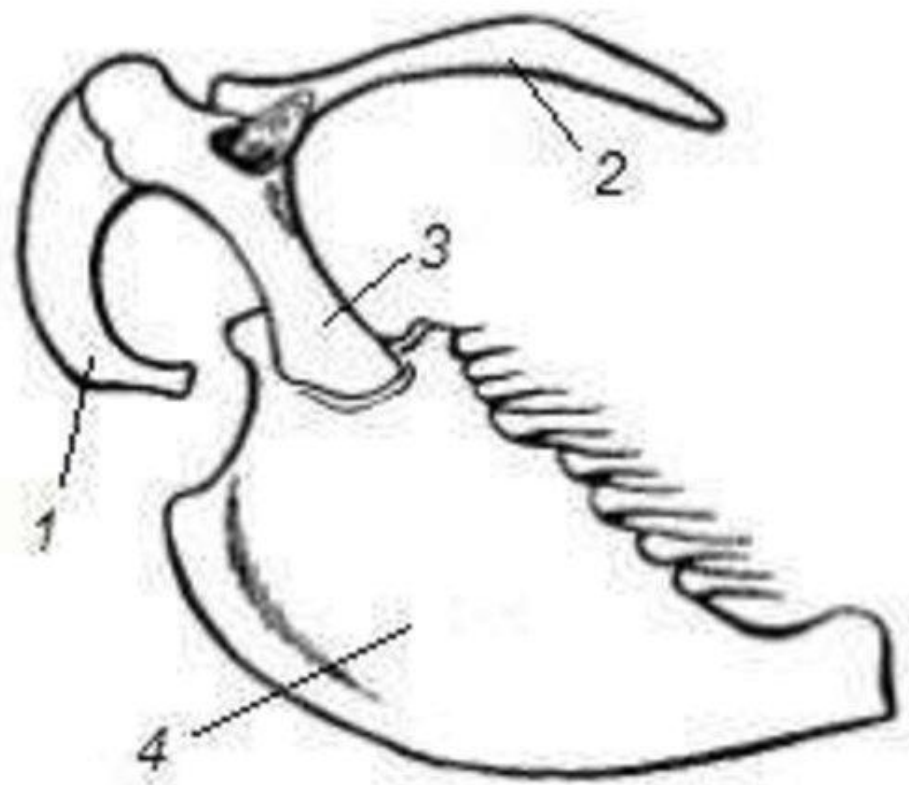


- 1 - позвонок,
- 2 - плечевая кость,
- 3 - лопатка,
- 4 - вилочка (сросшиеся ключицы),
- 5 - коракоиды,
- 6 - ребро,
- 7 - большая грудная мышца,
- 8 - грудина с вентральным продольным гребнем - килем,
- 9 - вертикальная составляющая усилия,
- 10 - горизонтальная составляющая усилия

Вилочка (сросшиеся ключицы птиц)



Плечевой пояс птицы



1 - ключица; 2 - лопатка; 3 - (про)коракоид; 4 - грудина с килем

Одной из парных костей плечевого пояса пресмыкающихся и птиц является воронья кость (коракоид).

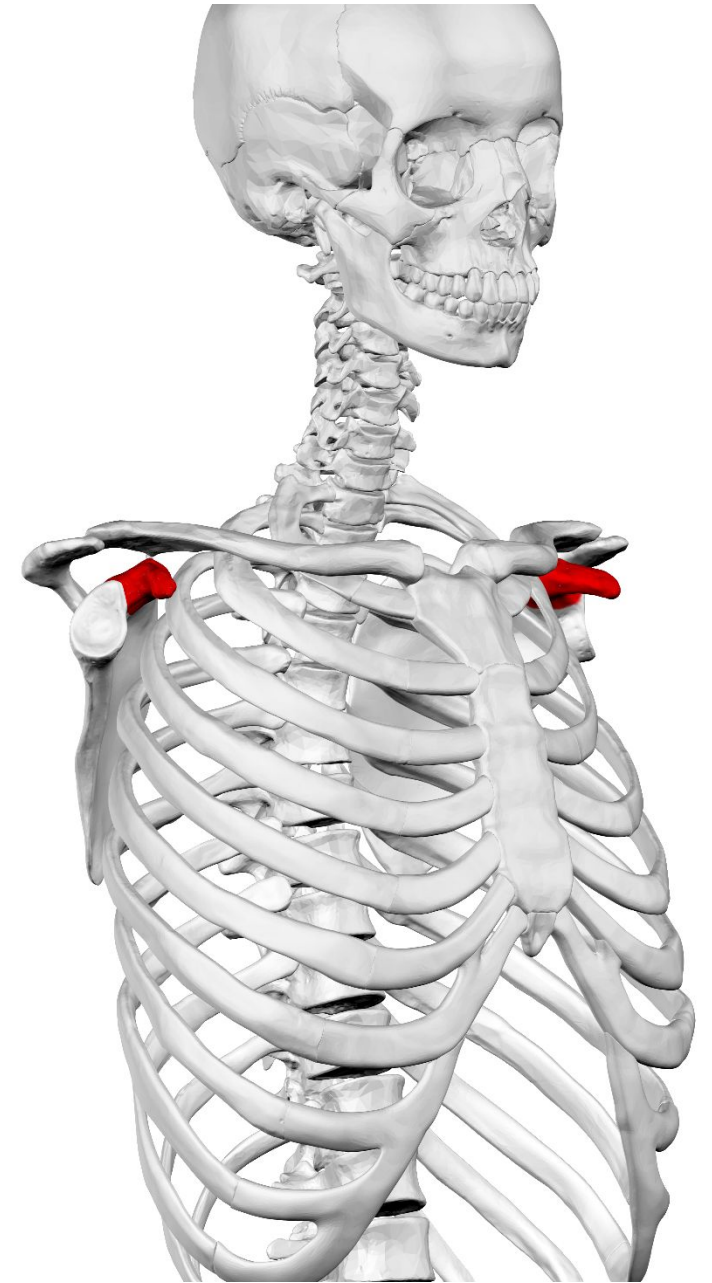
Имеется ли она у млекопитающих?

1) имеется в виде отдельной кости

2) не формируется даже в зачаточном

+ виде

3) в ходе индивидуального развития срастается с лопаткой



**Каким термином называют сросшиеся
одним концом ключицы?**

цевка

пряжка

киль

вилочка

коракоид (воронья кость)

Вилочка у птиц — это сросшиеся друг с другом нижними концами:

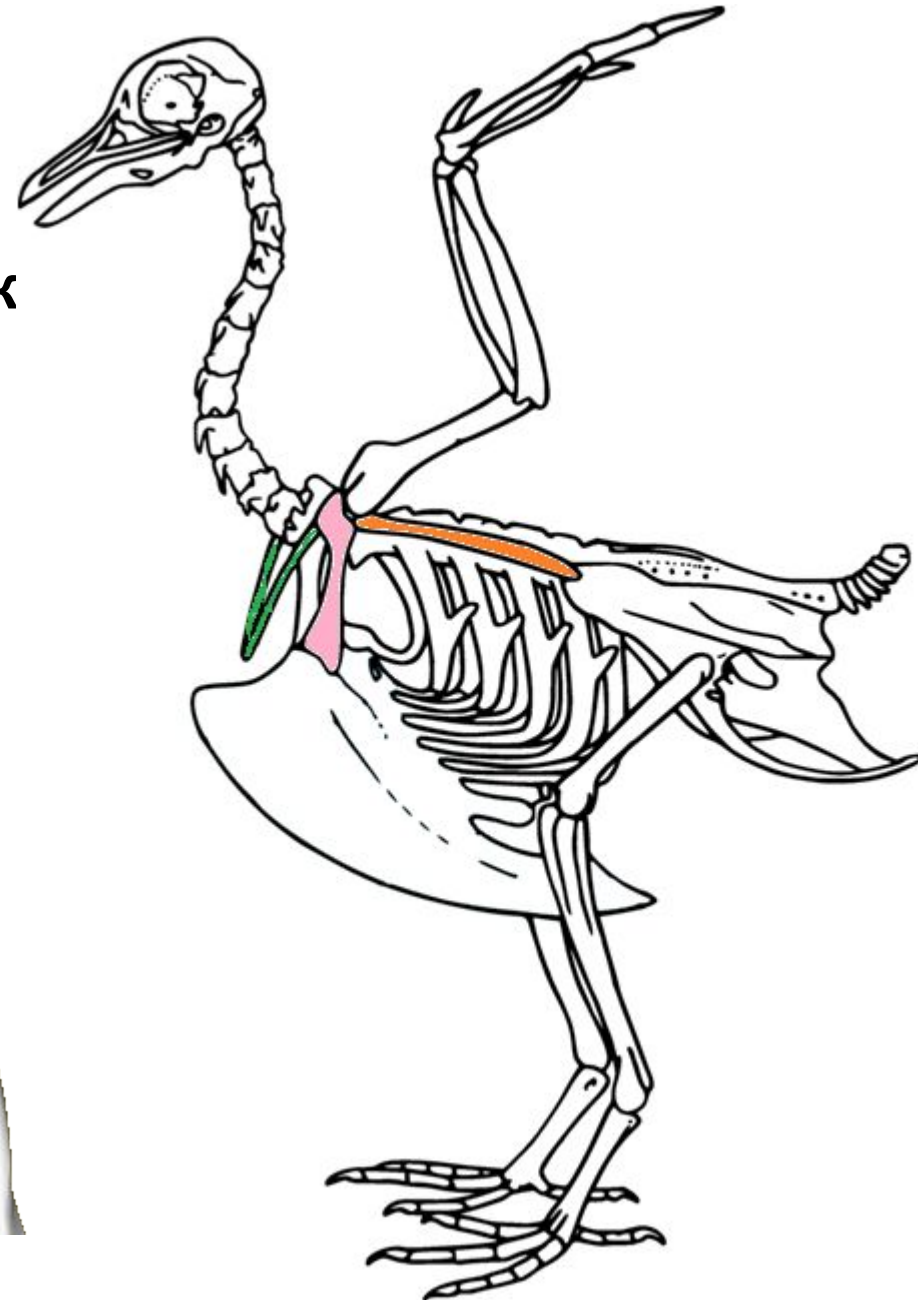
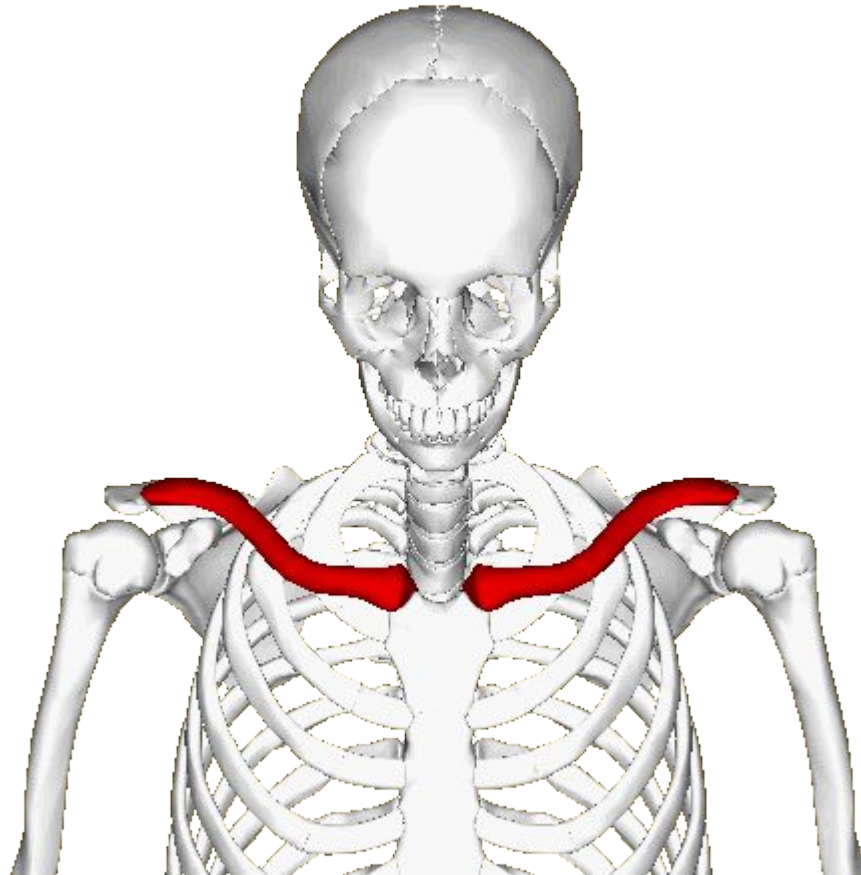
- а) вороньи кости;
- б) грудные кости;
- в) ключицы;
- г) лопатки.

Пояс верхних конечностей:

Лопатки,

коракоиды,

Ключицы срослись в **ВИЛОЧК**

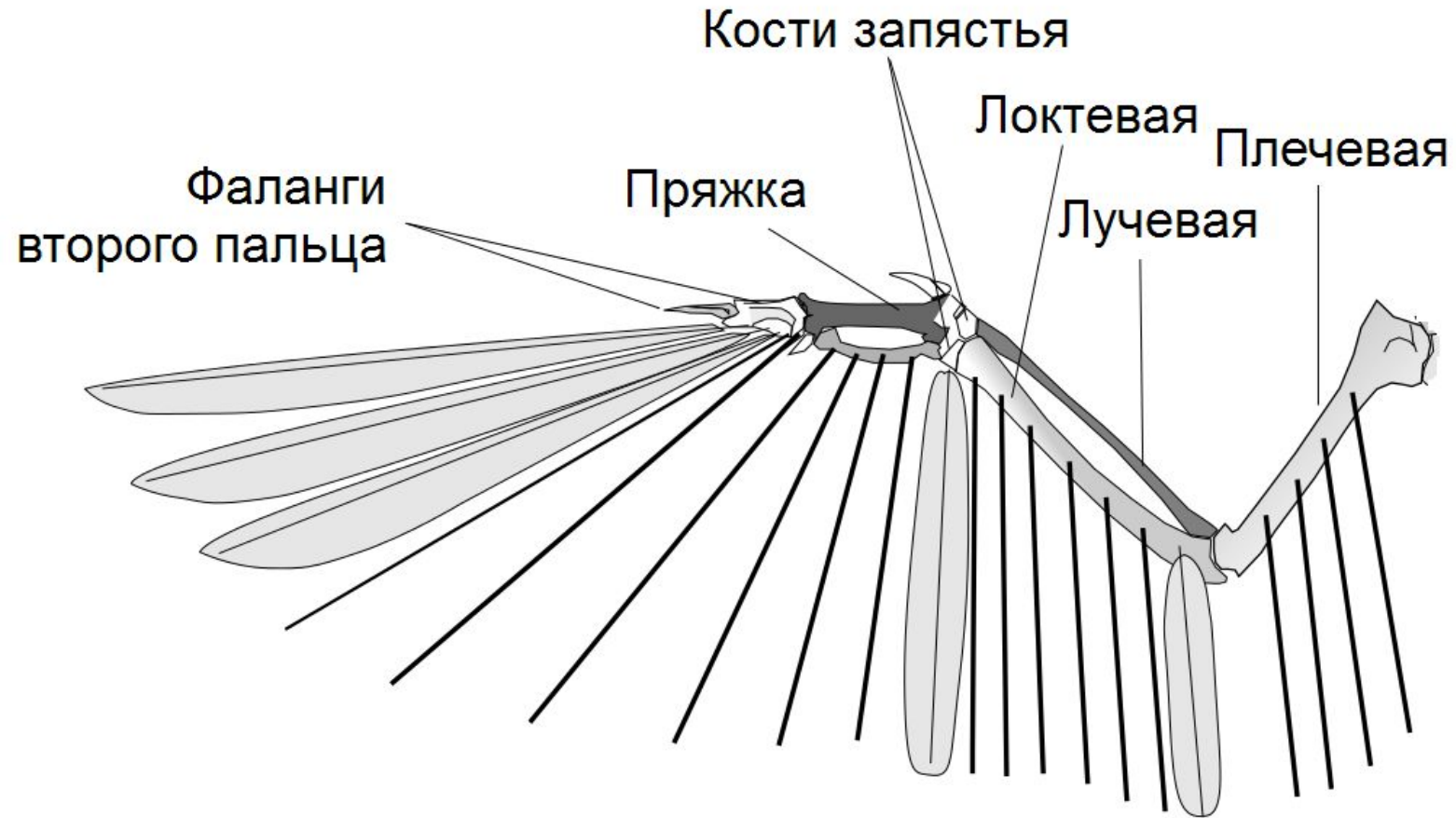


Это кожная кость происходит от элементов, первоначально прикрепленных к черепу.

Назовите отдел тела птиц, в котором расположена пряжка.

- 1) пояс задних конечностей
- 2) грудная клетка
- 3) череп
- 4) пояс передних конечностей
- 5) передняя конечность
- 6) задняя конечность

Крыло

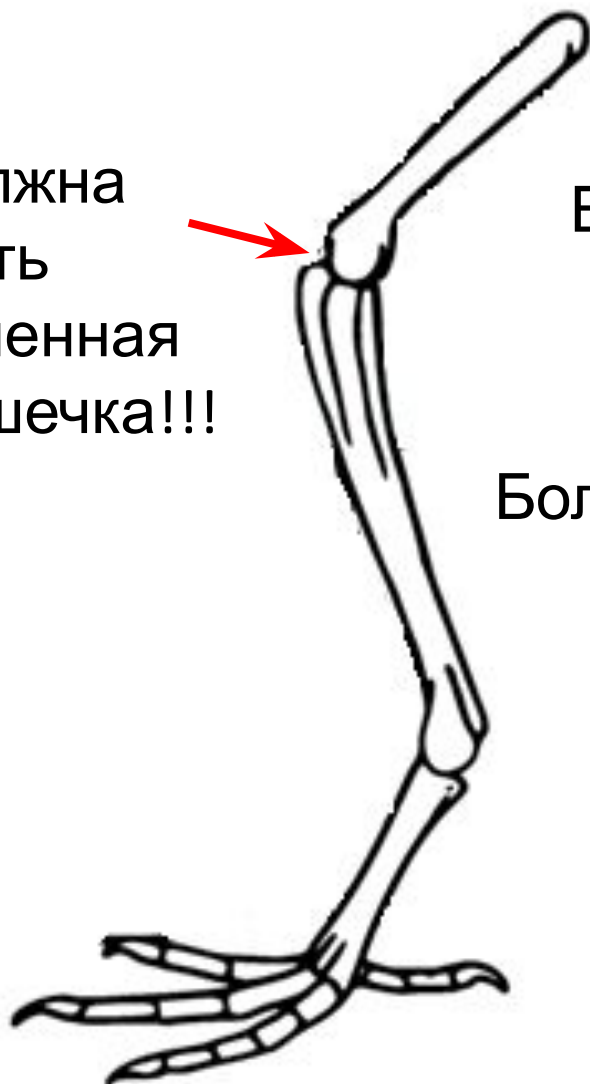


Пряжка = Кости пясти + некоторые кости запястья

Каким термином называют сросшиеся друг с другом кости плюсны и часть костей предплюсны?

- 1) вилочка
- 2) пряжка
- 3) коракоид (воронья кость)
- 4) киль
- 5) цевка

Тут
должна
быть
коленная
чашечка!!!



Бедренная кость

Большая берцовая кость

Цевка (сросшиеся кости
предплюсны и плюсны)

**Что из перечисленного ниже для цевки птиц НЕ
+ характерно?**

- 1) повышает прочность задней конечности
- 2) способствует поднятию тела над поверхностью
- 3) смягчает толчок при приземлении после полета

У птиц имеются особенности строения, связанные с хождением этих животных только на задних конечностях. Назовите признак, формирование которого в процессе эволюции связано не с двуногим хождением, а с другими причинами.

- 1) недоразвитие малоберцовой кости и ее сращение с большеберцовой
- 2) широкие тазовые кости
- 3) один из пальцев ног противопоставлен другим
- + 4) кости бедра и голени полые
- 5) сращение позвонков поясничного, крестцового и части хвостовых позвонков

- В плечевом поясе млекопитающих (кроме однопроходных) редуцируется коракоид, а у представителей некоторых групп (например, кошки и зайцы) редуцируется также и ключица.

Характеристика скелета конечностей

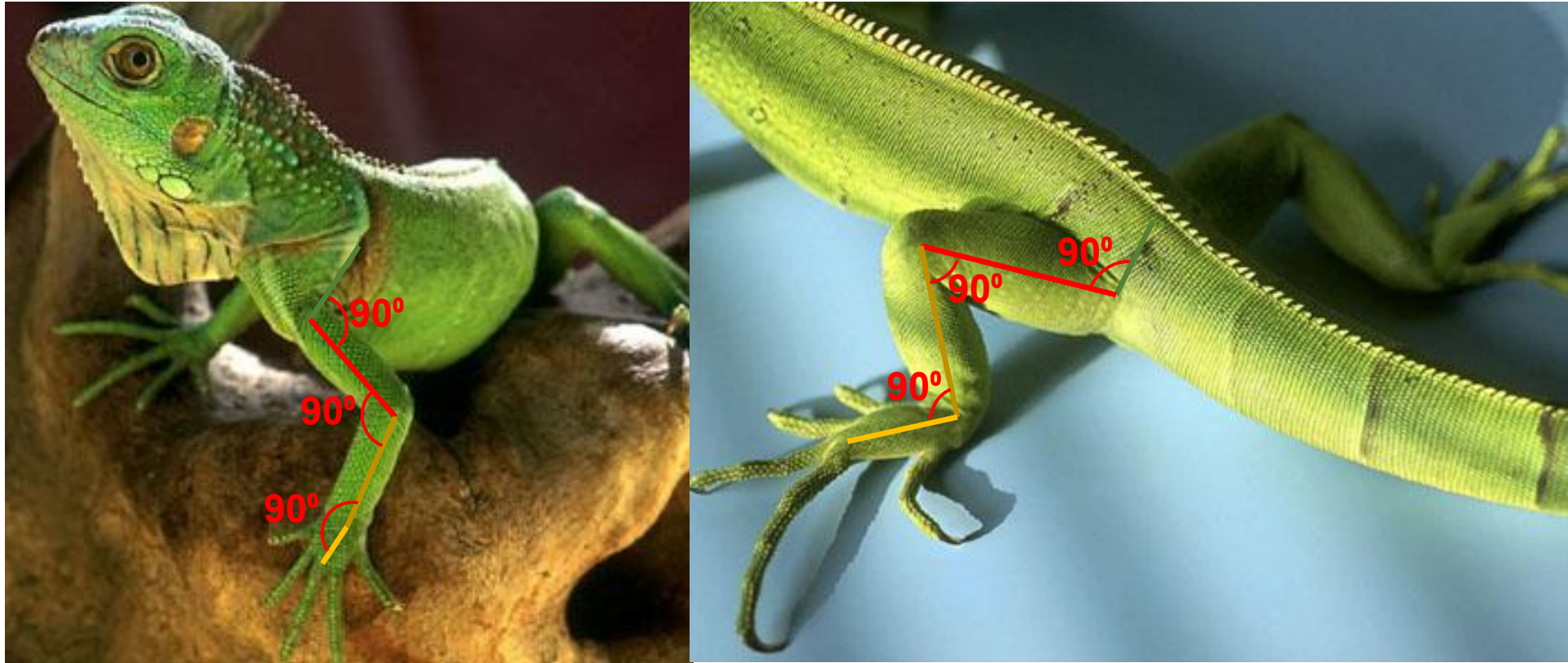
Различают 3 вида
у животных с разным типом
ходжения.

1. стопоходение
2. пальцеходение
3. фалангоходение

СТОПОХОЖДЕНИЕ

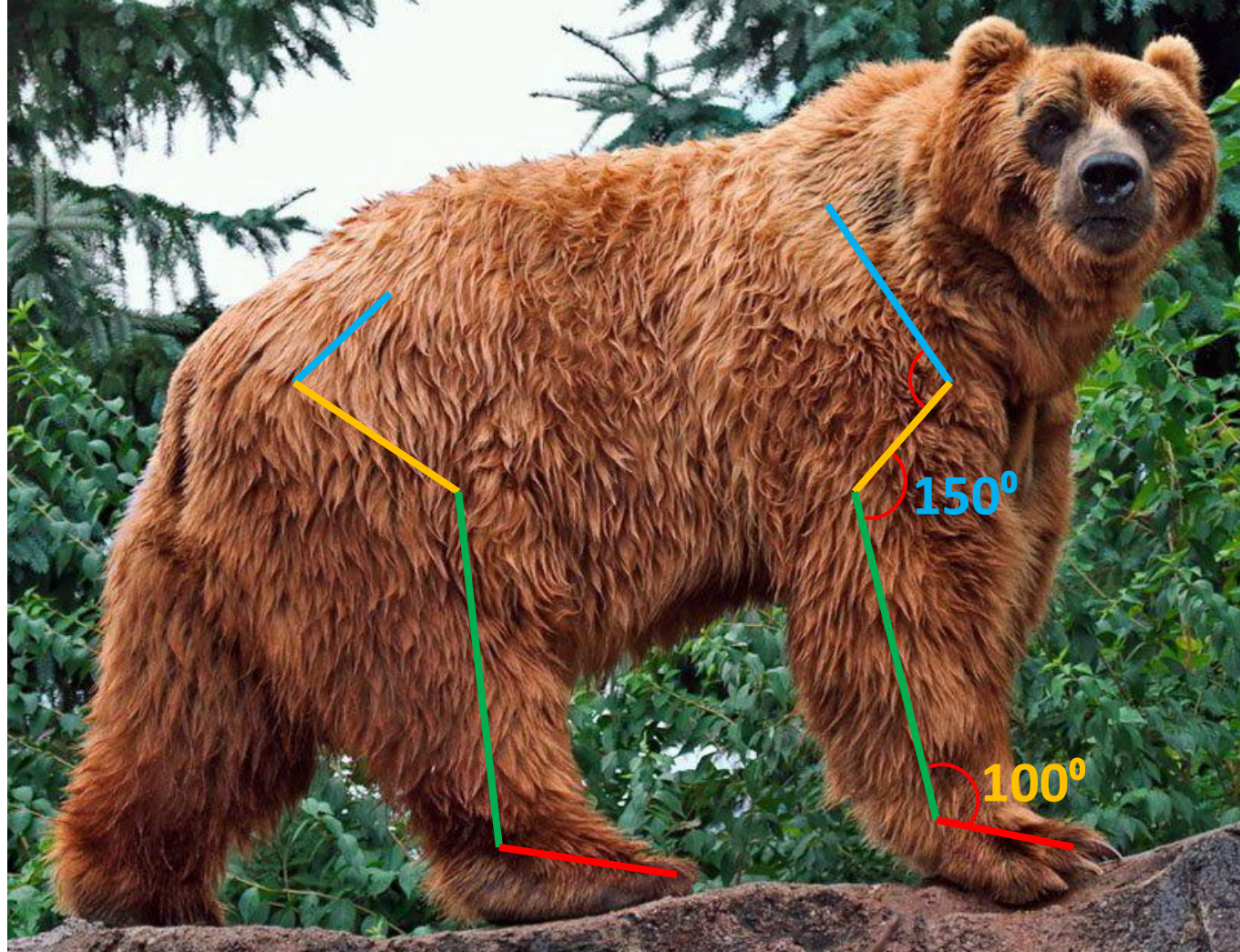
- примитивный и медленный способ движения (ящерица, медведь, слон, человек)
- опирание о землю на весь автоподий (кисть и стопу) для повышения площади опоры и устойчивости
- автоподий содержит 5 лучей (5 костей в пясти и плюсне, по 5 пальцев)
- плечевой пояс представлен лопаткой, ключицей и рудиментарным коракоидом
- ❖ стилоподий (плечо и бедро) лежит во фронтальной плоскости параллельно туловищу
- ❖ плечо образует с лопаткой угол с вершиной вперед, а бедро с тазом - угол с вершиной назад

стопохождение у рептилий



- углы во всех суставах 90°
- стилоподий лежит во фронтальной плоскости перпендикулярно туловищу
- кисти и стопы повернуты наружу

СТОПОХОЖДЕНИЕ У МЛЕКОПИТАЮЩИХ

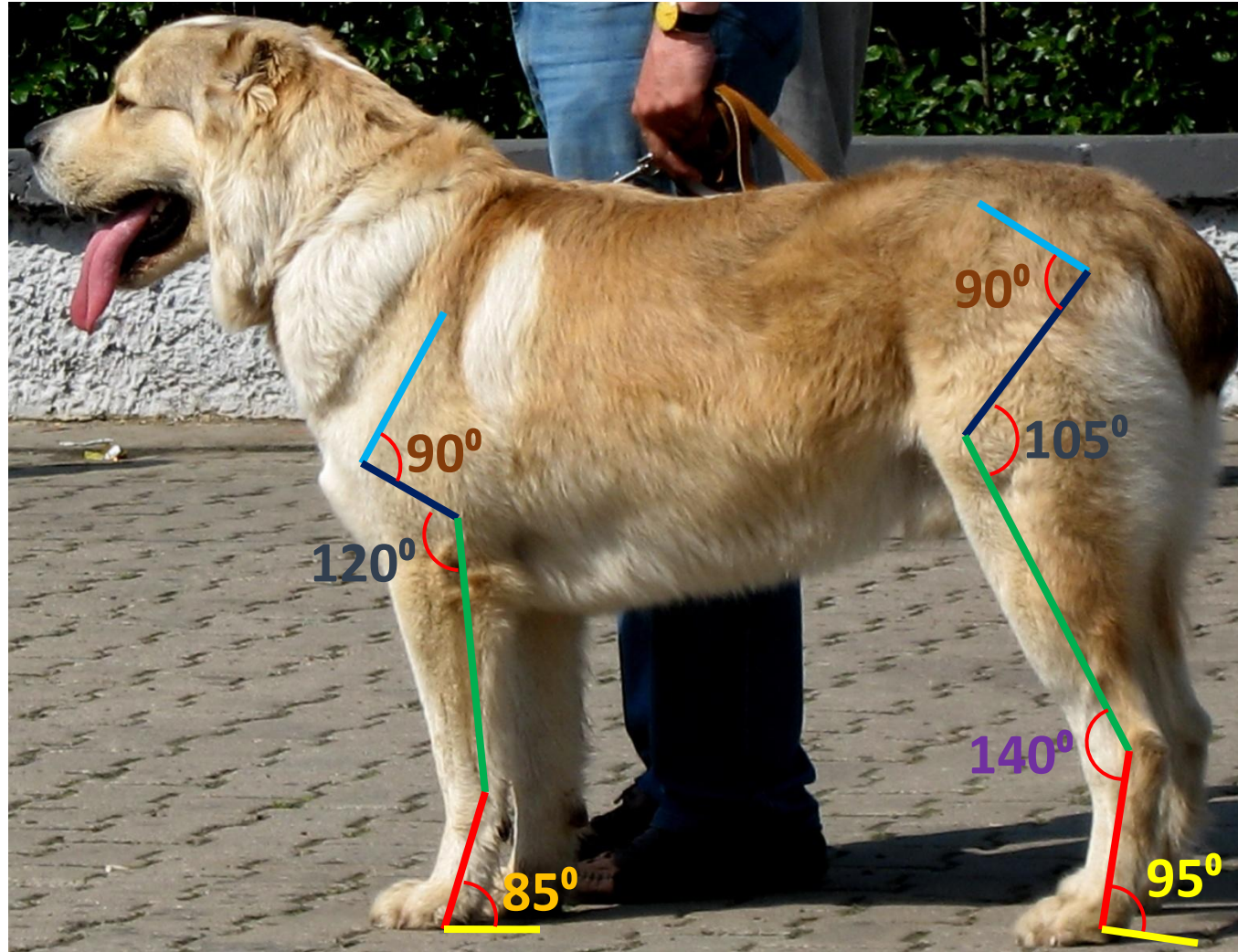


углы суставов более 90° . Стилоподий лежит во фронтальной плоскости параллельно туловищу. Кисти и стопы повернуты к голове (косолапость)

пальцехождение

- опирание на нижний участок автоподия (кисти, стопы) - акроподий (пальцы)
- в плечевом поясе исчезают коракоид и ключица
- углы суставов еще больше увеличиваются
- уменьшается количество лучей в автоподии до 4 поскольку первый палец у собак и кошек рудиментарный (висячий) и земли не касается
- сохранена частичная подвижность между костями зейгоподия (предплечья) - возможны вращательные и хватательные движения

пальцехождение



- углы суставов увеличиваются
- животное опирается о землю на пальцы

фалангохождение

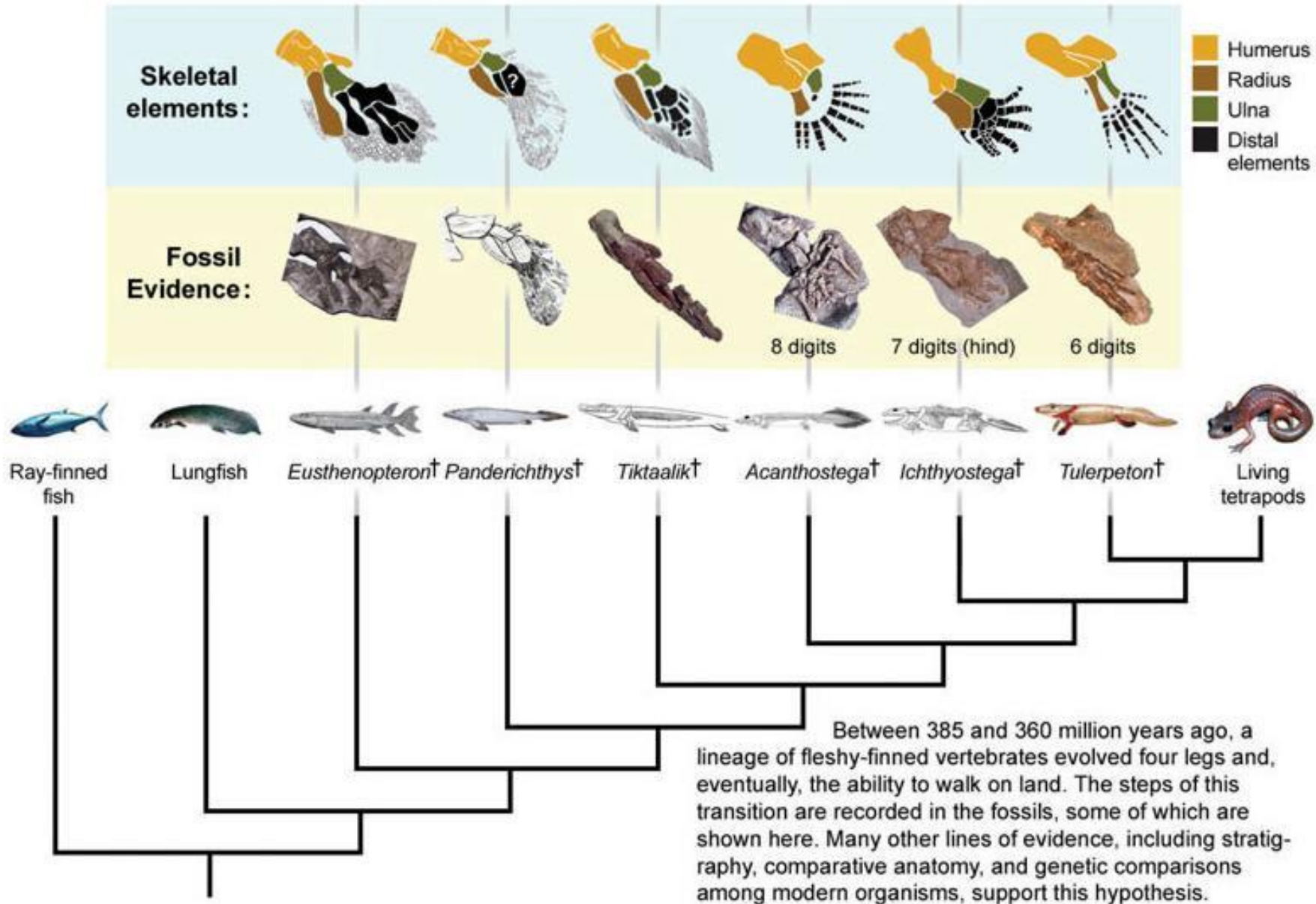
- конечности предназначены только для движения
- углы суставов тупые либо прямые (в верхней части конечностей)
- кости зейгоподия срастаются, локтевая и малоберцовая кости редуцируются (лошадь)
- удлиняются кости метаподия (пясть, плюсна)
- 1 и 2 фаланги не опираются на землю, **опорная - 3 фаланга**
- появляются сесамовидные кости на уровне 1 и 3 фаланг
- крс и свинья опираются на третьи фаланги 3 и 4 пальцев, лошадь на третью фалангу 3 пальца

фалангохождение

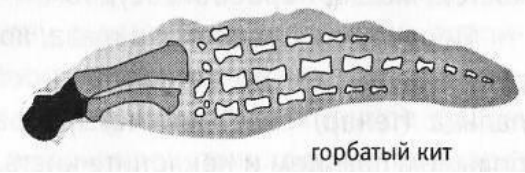
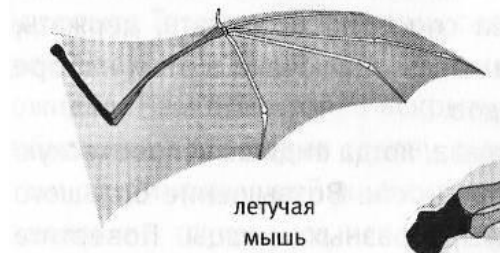
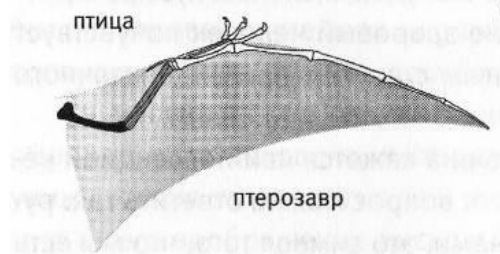
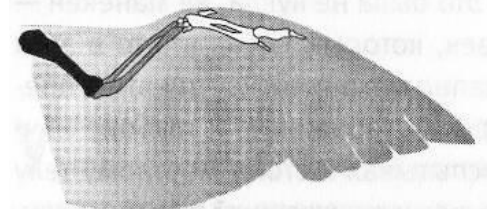
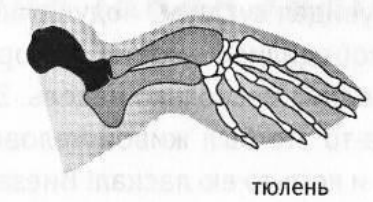


- углы суставов тупые или прямые
- опора о землю на 3 фалангу пальца

Evidence of Macroevolution—The Origin of Tetrapods



Рука человека



Сколько у кого пальцев

- У **бесхвостых земноводных** (лягушки) в связи с перемещением прыжками многие кости запястья срастаются, один **палец (большой)** остаётся в зачаточном состоянии и кисть заканчивается лишь четырьмя хорошо развитыми пальцами.
- Задние конечности бесхвостых амфибий имеют пять **пальцев** и рудимент шестого.
- У **хвостатых земноводных** передние ноги имеют от 3 до 4, задние — от 2 до 5 пальцев. У некоторых конечности вторично почти исчезли (амфиума) или задняя пара их совсем отсутствует (сирен).

Рептилии

- Большинство видов имеет две пары развитых пятипалых конечностей, однако в ряде случаев сохраняется только передняя или задняя пара ног, причем число пальцев может сокращаться до четырех, трех, двух и одного, или же они отсутствуют вовсе.

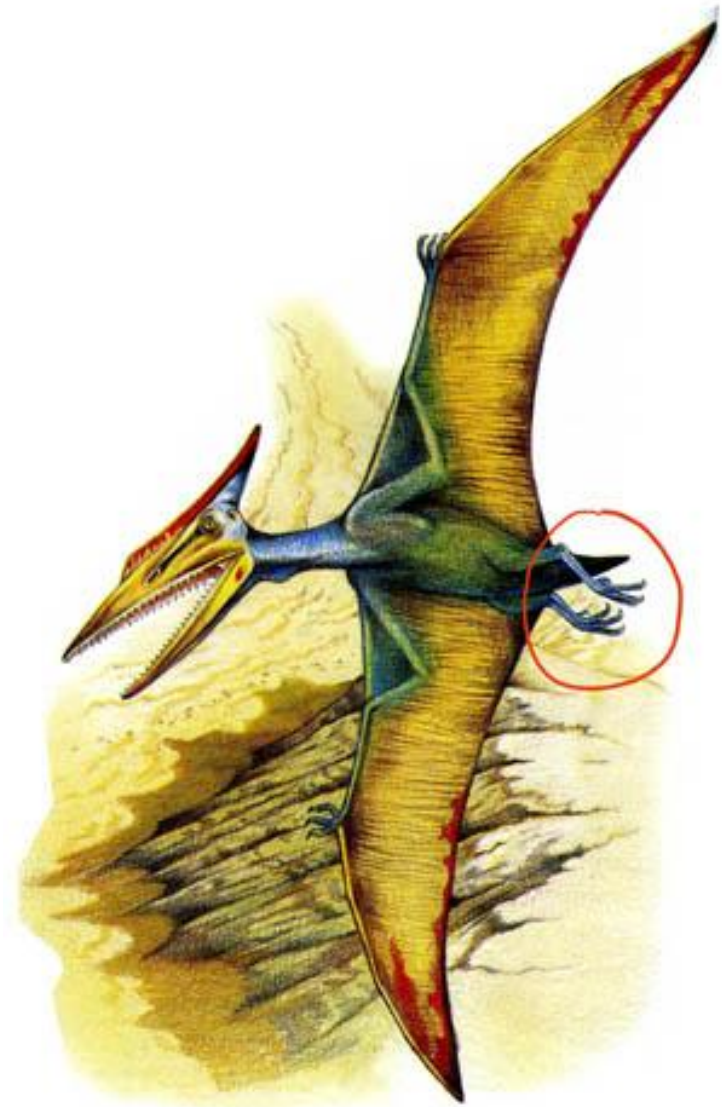
ПТИЦЫ

- Птицы имеют на ногах четыре или три пальца. Первый палец обращен обычно назад, нередко слабо развит и в случае трехпалой ноги отсутствует.
- Африканский страус имеет всего два пальца.
- Передняя конечность птиц — крыло — крайне своеобразна. Пальцев только три; число фаланг пальцев невелико (обычно одна-две фаланги в первом пальце, две-три во втором и одна в третьем) ; дистальные кости запястья и кости пясти сливаются, образуя одну кость; проксимальных запястных костей сохраняется только две.



kolyaseg.ru

- «Атлас динозавров и других ископаемых животных» издательства «Росмэн»: вопреки фактическим данным, задние лапы птерозавра изображены в «птичьем» исполнении: с цевкой и пальцем, обращённым назад.



Млекопитающие

- Исходное число **пальцев** у млекопитающих — пять, но у многих групп часть **пальцев** редуцирована.
 - У лошадей есть только средний **палец**, от двух соседних остались рудименты, а два крайних исчезли совсем.
 - У парнокопытных обычно развиты два **пальца**, еще два недоразвиты или отсутствуют вовсе. Большого пальца нет.

О шестом пальце панды

