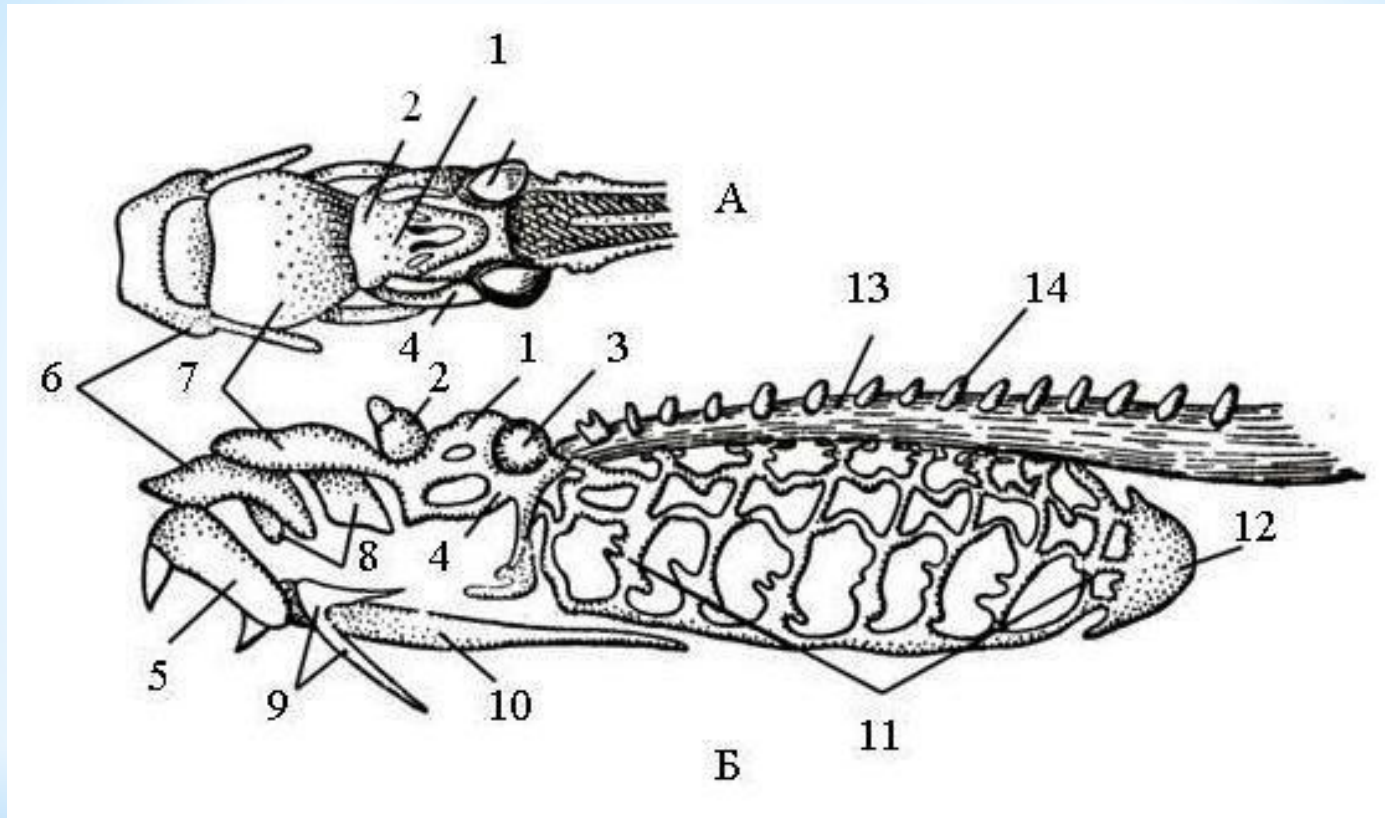


## Класс Головохордовые



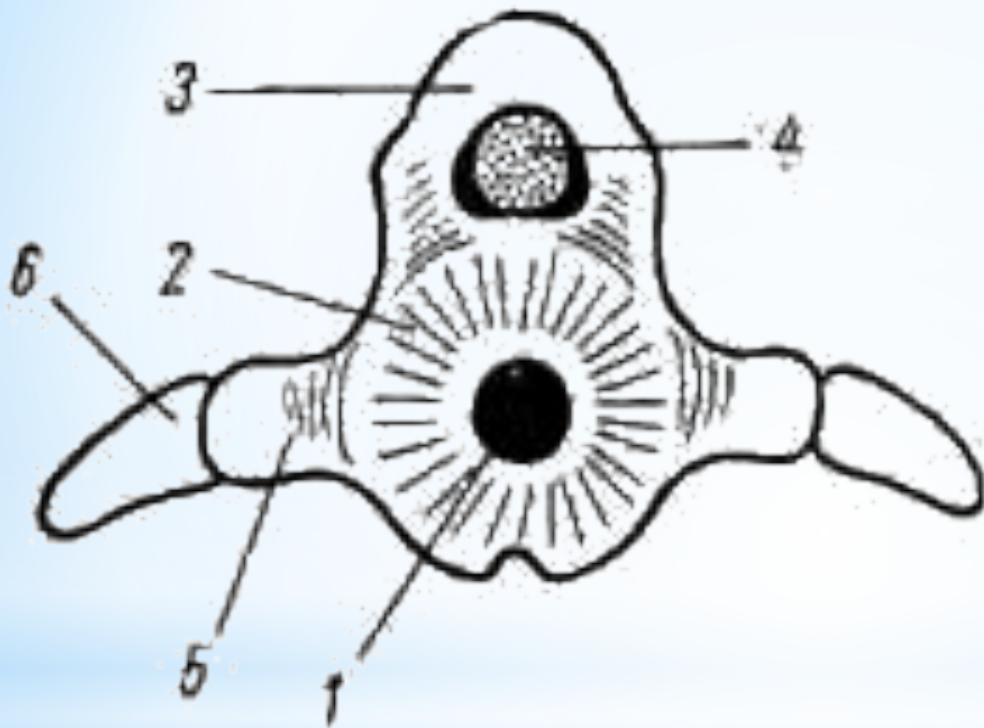
У бесчерепных осевой скелет представлен хордой, состоящей из клеток с крупными вакуолями и разделенных мышечными пластинками. Хорда покрыта наружной эластической оболочкой. Подобная "мышечная хорда" функционирует как скелет с переменной жесткостью, обеспечивая возможность боковых изгибов тела при плавании, и закрепление переднего конца тела при рытье. Специфической особенностью осевого скелета бесчерепных является продолжение хорды далеко вперед за нервную трубку - "головохордовость", что также связывают с рытьем грунта.

## Класс Круглоротые

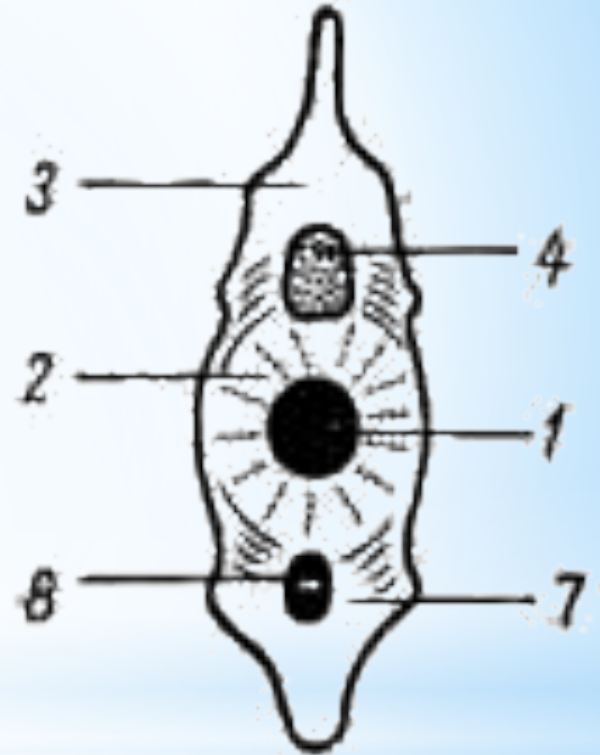


Современные бесчелюстные не имеют тел позвонков. Осевой скелет миног представлен хордой и парными хрящевыми верхними дугами позвонков, у миксин имеется только хорда, окруженная тремя оболочками. Слабое развитие позвоночника у круглоротых связано с малой подвижностью животных этой группы.

## Класс Хрящевые рыбы (Chondrichthyes)



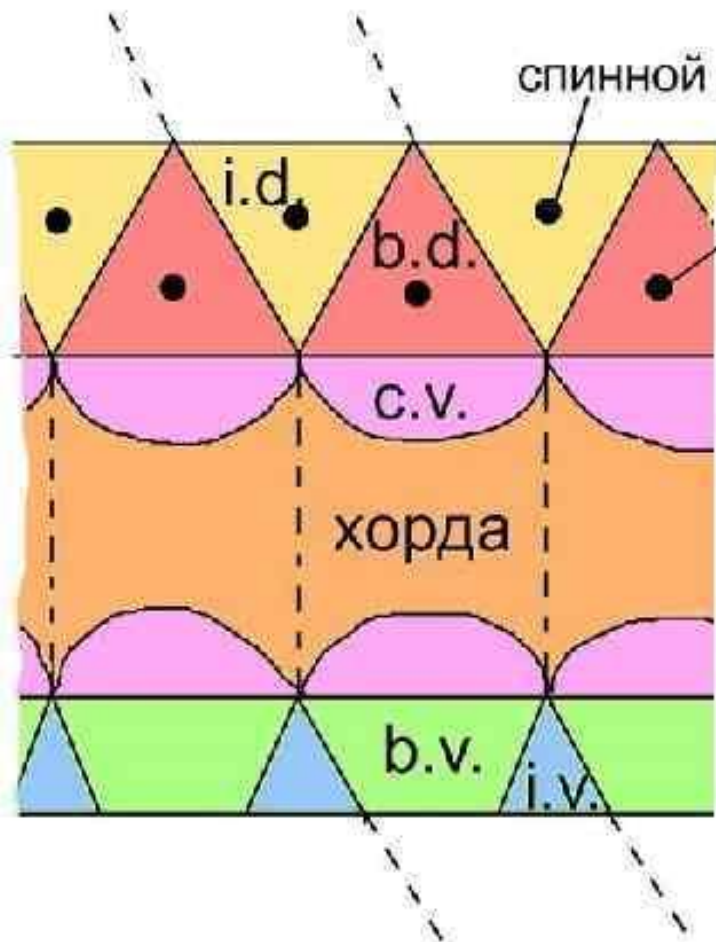
А



Б

Для хрящевых рыб характерно развитие тел позвонков, верхних и нижних дуг и ребер. Весь осевой скелет, за исключением хорды, построен из хряща. У хрящевых рыб сохраняется диплоспондилия, каждый позвонок имеет дуги и вставочные пластинки. Тела позвонков сдавливают хорду, и она приобретает четковидную форму. Амфицельные (двояковогнутые) тела позвонков хрящевых рыб образуют единое целое с дугами, так как тела формируются разросшимися основаниями верхних и нижних дуг.

# Схема строения туловищного отдела позвоночника акулы (в разрезе)



спинной корешок

брюшной корешок

i.d. - interdorsale

(верхняя вставочная пластинка)

b.d. - basidorsale

(верхняя основная дуга)

с.в. - corpus vertebrae

(тело позвонка)

b.v. - basiventrale

(нижняя основная дуга)

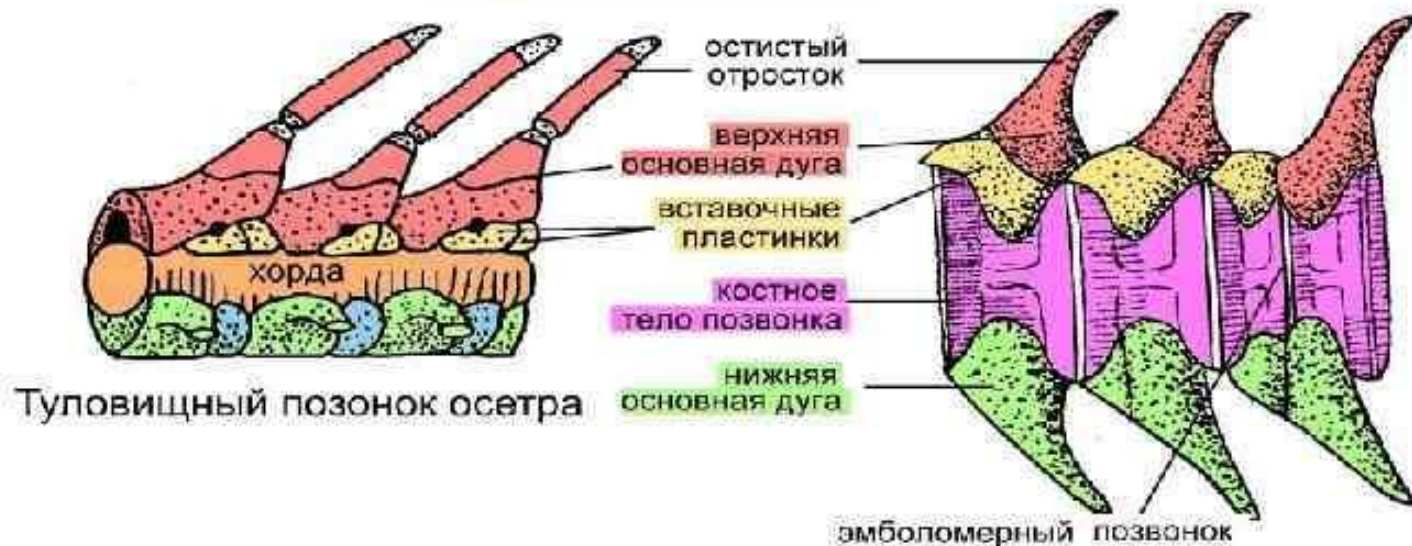
i.v. - interventrale

(нижняя вставочная пластинка)

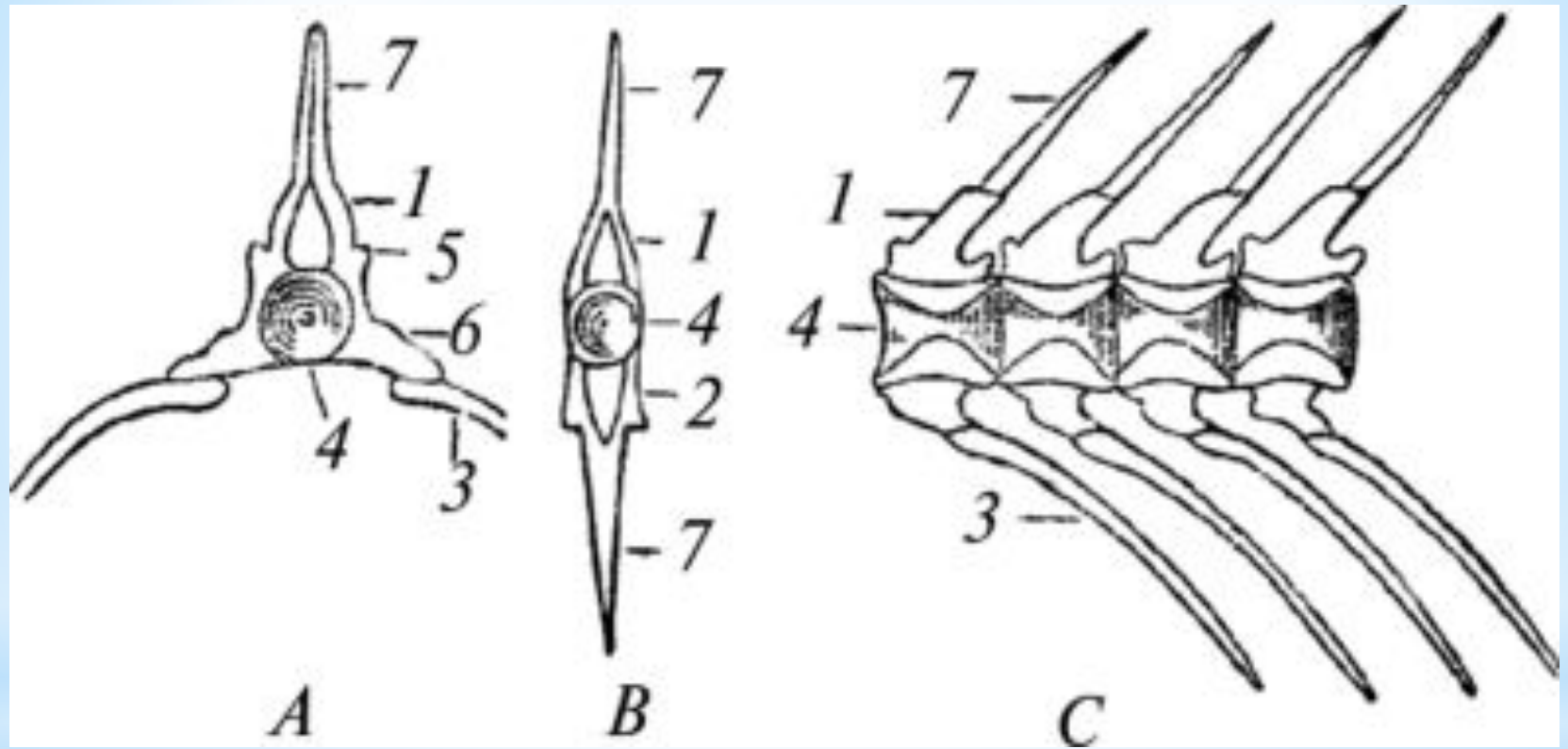
хорда

# Класс Костные рыбы (Osteichthyes)

## Строение позвоночника первично-водных позвоночных



Переход от туловища к хвосту у амии

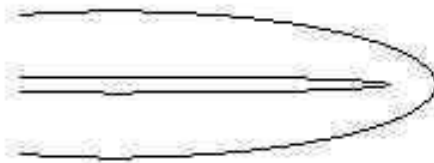




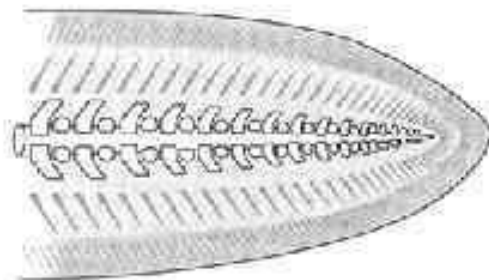
## **ТИПЫ ХВОСТОВЫХ ПЛАВНИКОВ**

1. **Протоцеркальный**— хвостовой плавник, не раздвоенный на две лопасти. У круглоротых и личинок рыб.
2. **Гетероцеркальный** — хвостовой плавник с лопастями существенно разной длины, причём верхняя лопасть длиннее, и в неё заходит хвостовой отдел позвоночника. Характерен для хрящевых рыб и осетрообразных (а также — для большинства панцирных и части лопастепёрых рыб).
3. **Обратно-гетероцеркальный** (гипоцеркальный) — хвостовой плавник с лопастями существенно разной длины, причём нижняя лопасть длиннее, и в неё заходит хвостовой отдел позвоночника (или конец хорды). Характерен для ихтиозавров, мозазавров и многих остракодерм.
4. **Гомоцеркальный** — хвостовой плавник с лопастями одинакового размера, причём концевые позвонки позвоночного столба сливаются в палочковидную косточку (urostyle), которая заходит в основание верхней лопасти плавника, а основание нижней лопасти поддерживается разросшимися, довольно широкими нижними дугами позвонков — гипуралиями. Характерен для большинства лучепёрых рыб.
5. **Дифицеркальный** — хвостовой плавник, сливающийся со спинным и анальным плавниками. Характерен для части лопастепёрых и некоторых панцирных рыб.

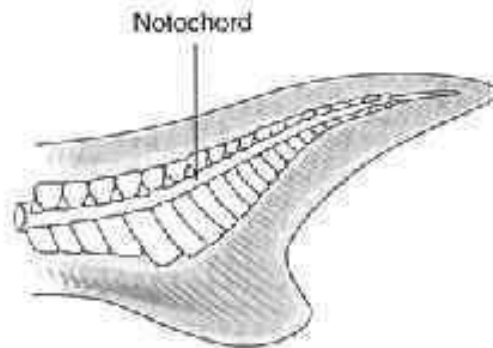
# Типы хвостовых плавников



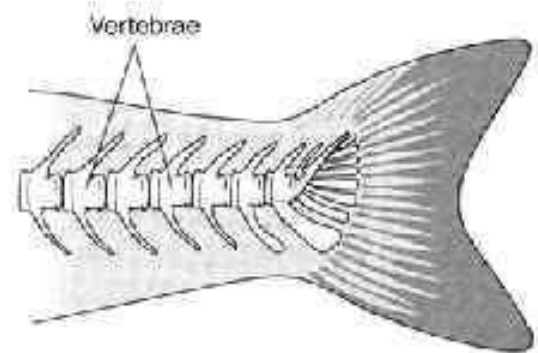
протоцеркальный



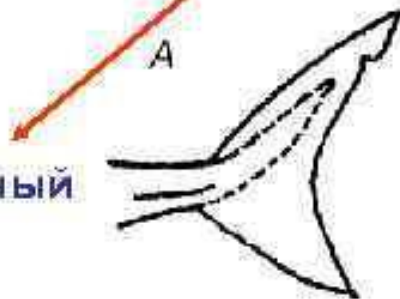
дифицеркальный



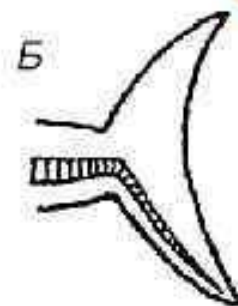
гетероцеркальный



гомоцеркальный

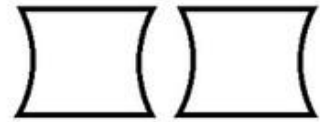


эпицеркальный

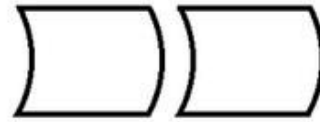


гипоцеркальный

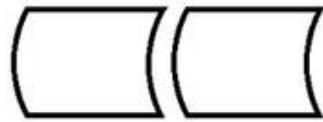
# Класс Амфибии



Амфицельные



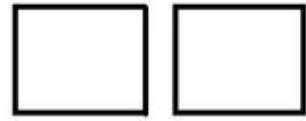
Опистоцельные



Процельные



Гетероцельные

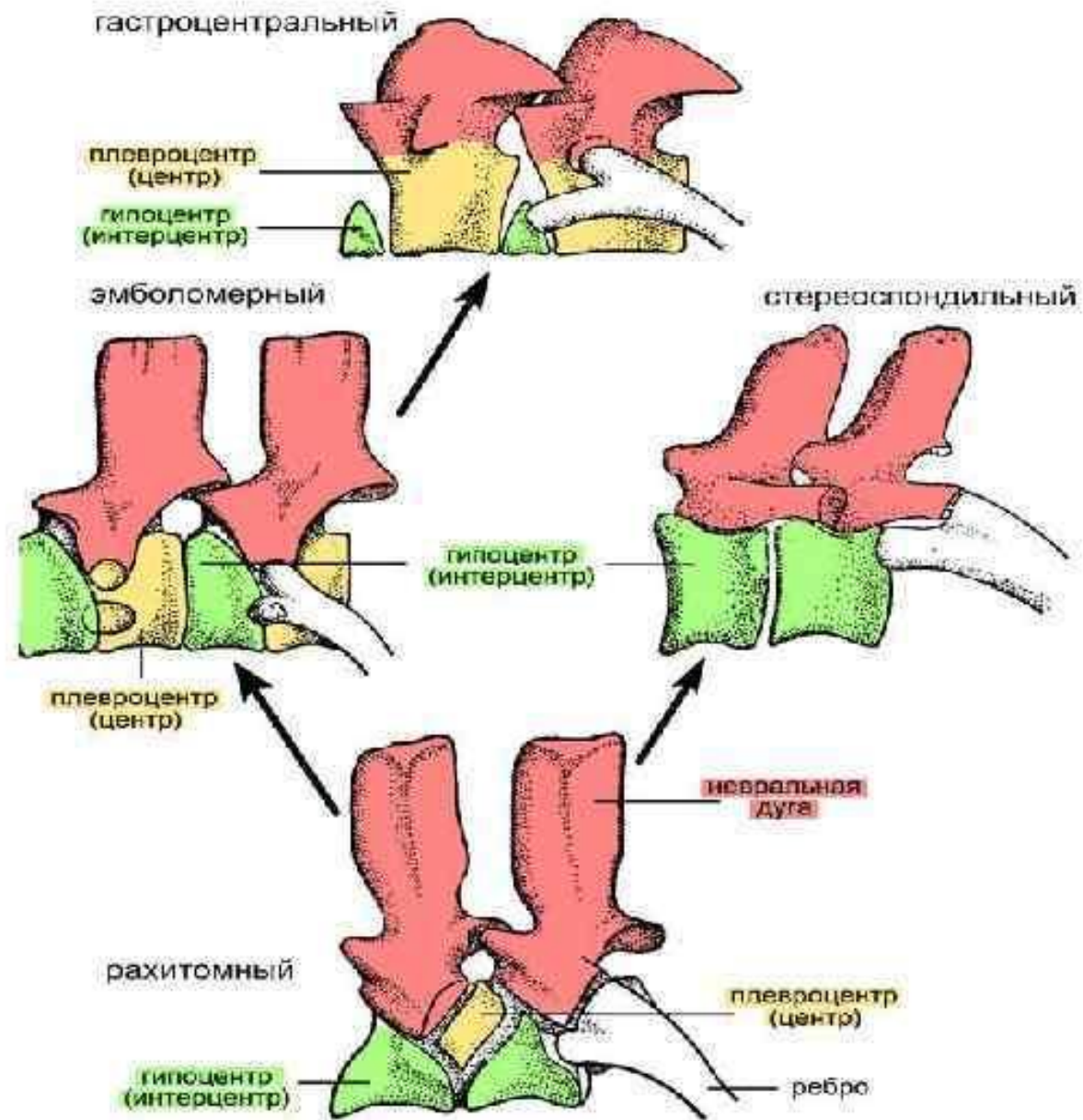


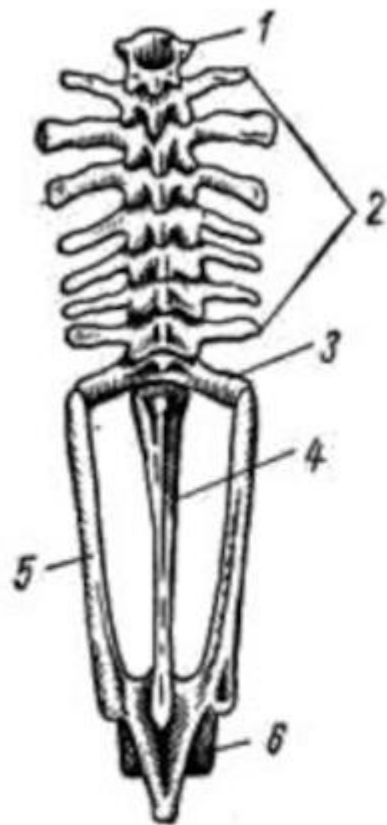
Платицельные



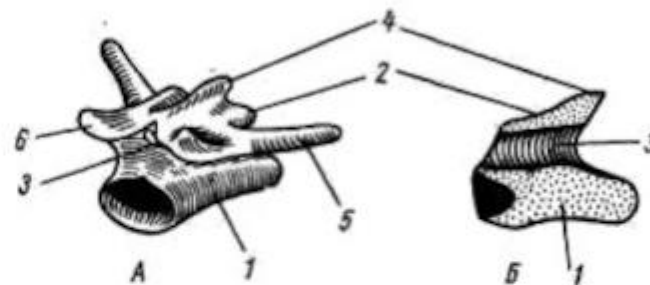
К голове

Выход позвоночных на сушу сопровождался изменением характера локомоции. Основное значение при движении по твердому субстрату приобретают парные конечности рычажного типа. Поэтому в осевом скелете происходит образование крестцового отдела, дающего опору задним (толчковым) конечностям. Подвижность головного отдела туловища обеспечивается формированием шейного отдела. Таким образом, выход на сушу приводит к дальнейшей дифференцировке отделов осевого скелета. У всех тетрапод хорда утрачивает свое значение, так как нагрузки на сжатие сменяются у наземных форм нагрузками на изгиб в вертикальной плоскости. Такие нагрузки лучше выдерживает позвоночник, укрепляющийся за счет развития сочленовных отростков в основании верхних дуг и формирования процельных и опистоцельных тел позвонков.





- 1 — шейный позвонок,
- 2 — туловищные позвонки,
- 3 — крестцовый позвонок.
- 4 — уростиль
- 5 — тазовый пояс,
- 6 — вертлужная впадина



- Туловищный позвонок лягушки (процельный).
- А — общий вид; Б — продольный разрез:
- 1 — тело позвонка,
  - 2 — верхняя дуга,
  - 3 — канал для спинного мозга,
  - 4 — остистый отросток,
  - 5 — поперечный отросток,
  - 6 — сочленовный отросток

# Класс Рептилии



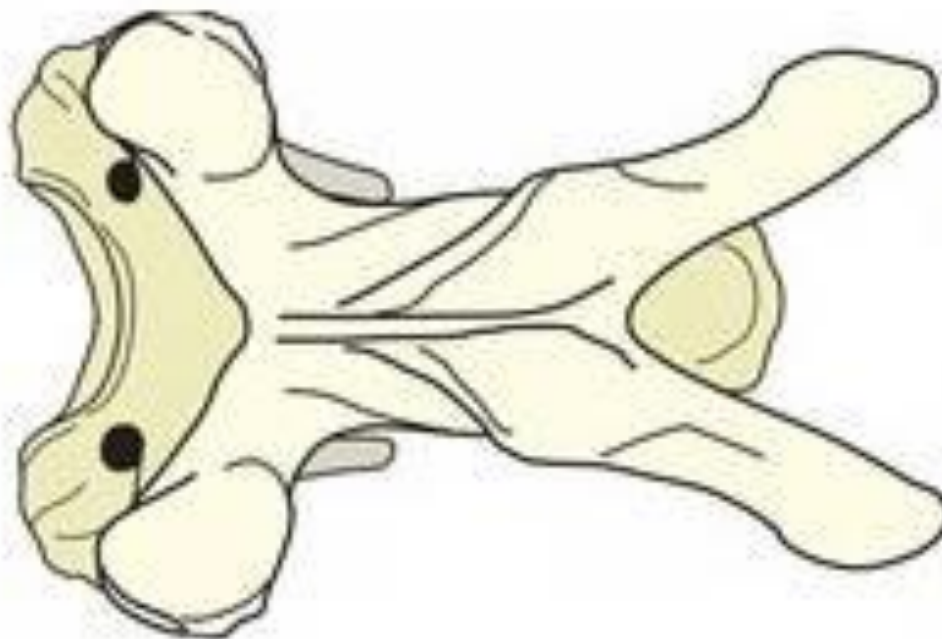
У рептилий тела позвонков имеют амфицельную (гаттерии, гекконы) или процельную форму. Хорда может сохраняться в виде рудимента, но у большинства пресмыкающихся исчезает полностью. В составе позвоночника сохраняется рудиментарный гипоцентр, к которому прикрепляются ребра. У гаттерии, крокодилов, хамелеонов впереди атланта наблюдают еще один позвонок - проатлас. Тело этого позвонка у зародыша прирастает к телу атланта и вместе с ним образует зубовидный отросток эпистрофея, а верхние дуги остаются в виде самостоятельной кости между атласом и затылочным отделом черепа.

В составе шейного отдела 7-10 позвонков, часть из них несет ребра. Грудной отдел позвоночника содержит 16-25 позвонков, соединяющихся с ребрами. Ребра гаттерии и крокодилов несут крючковидные отростки. Крестцовый отдел состоит из 2-х позвонков с сильно развитыми поперечными отростками.

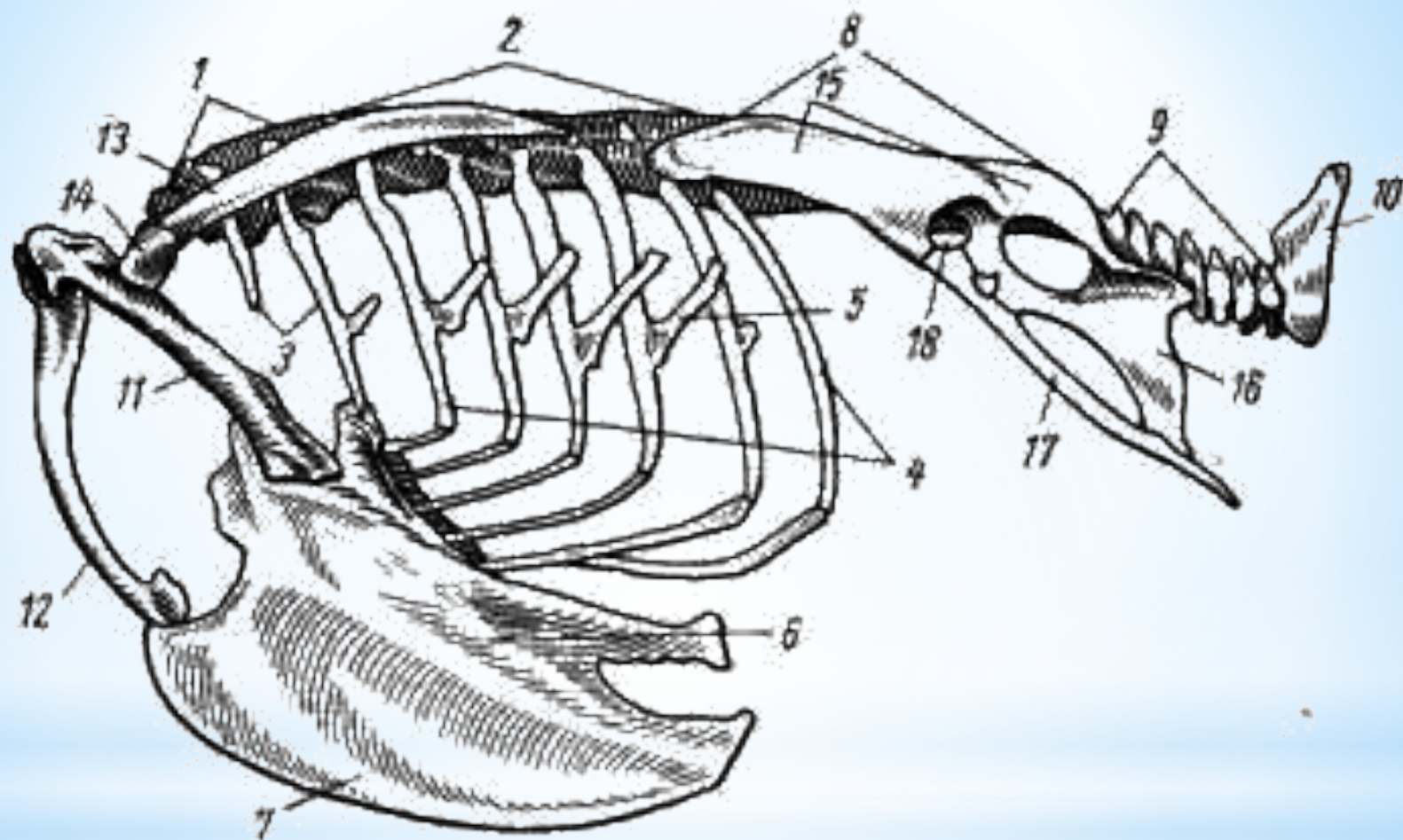
Хвостовой отдел позвоночника сильно варьирует по числу позвонков (15-40).



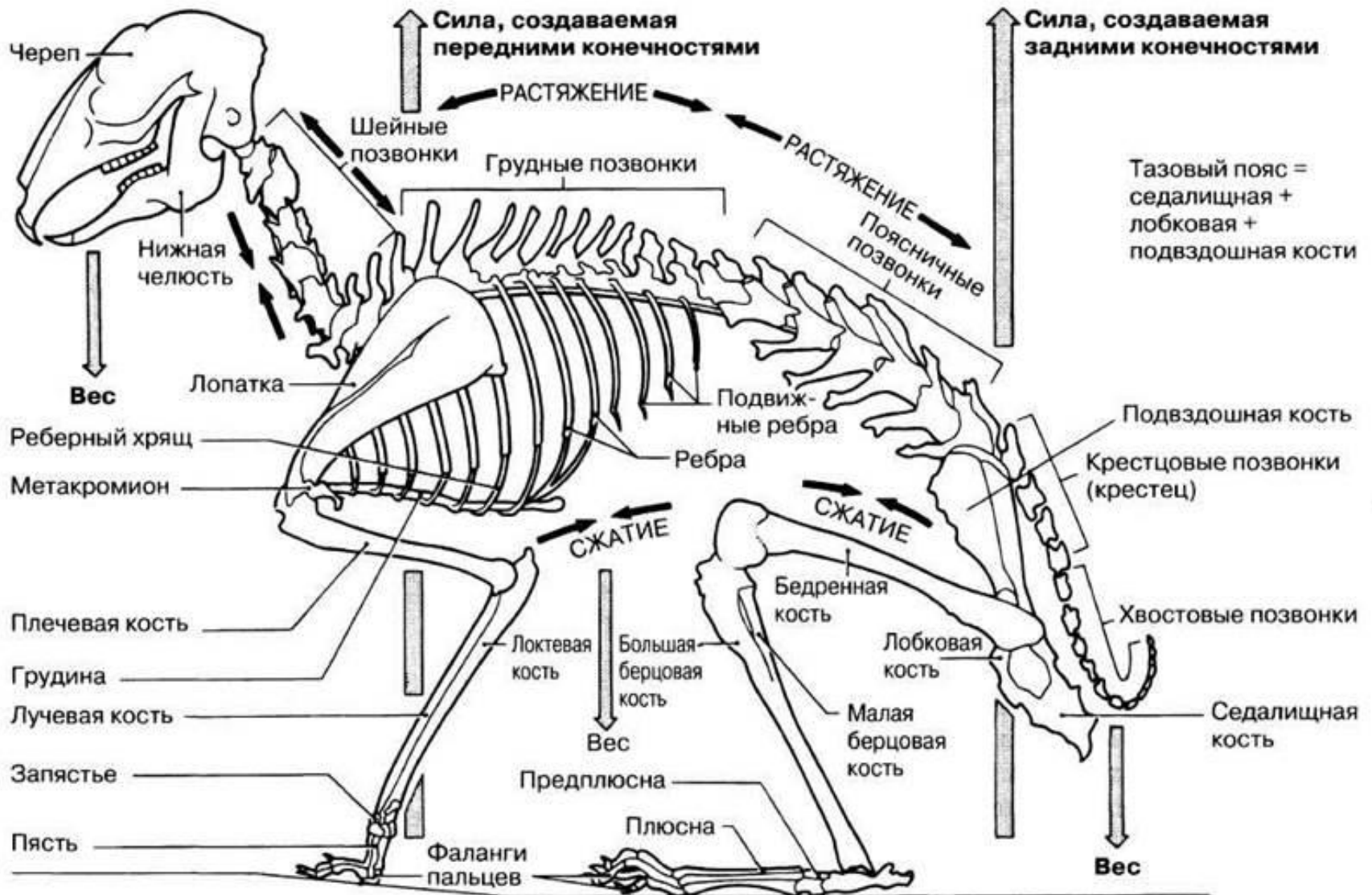
## Класс Птицы



Позвоночник птиц, как и весь их скелет, облегчен и хорошо приспособлен к полету. Шейный отдел очень подвижен, состоит из 11-25 позвонков гетероцеркального типа. Гетероцеркальный позвонок в сагиттальном разрезе опистоцельный, во фронтальном - процельный, тело позвонка имеет седловидную поверхность спереди и сзади. Грудной отдел позвоночника состоит из 3-10 позвонков, срастающихся между собой и образующих спинную кость (*os dorsii*). К грудным позвонкам подвижно прикрепляются ребра, состоящие из 2-х отделов - грудного и брюшного. Подобно рептилиям, спинные части ребер несут крючковидные отростки, укрепляющие грудную клетку. Поясничные, крестцовые и часть хвостовых позвонков сливаются в сложный крестец (*synsacrum*), тугим суставом соединяющийся со спинной костью. В хвостовом отделе последние позвонки также сливаются, образуя пигостиль (*pygostyle*), обеспечивающий опору для рулевых перьев. Таким образом, позвоночник птиц характеризуется прочными и малоподвижными комплексами позвонков, создающих ось движения; шейный отдел, напротив, очень подвижен, так как обеспечивает сложные и многообразные движения головы птиц.



# Класс Млекопитающие



У млекопитающих во всех отделах осевого скелета имеются плоские (платицельные) позвонки, между которыми находятся хрящевые межпозвоночные диски. Для млекопитающих характерно постоянство количества позвонков в шейном отделе позвоночника. Шейный отдел содержит 7 позвонков за исключением ленивцев и ламантина, у которых их количество варьирует от 6 до 8-10.

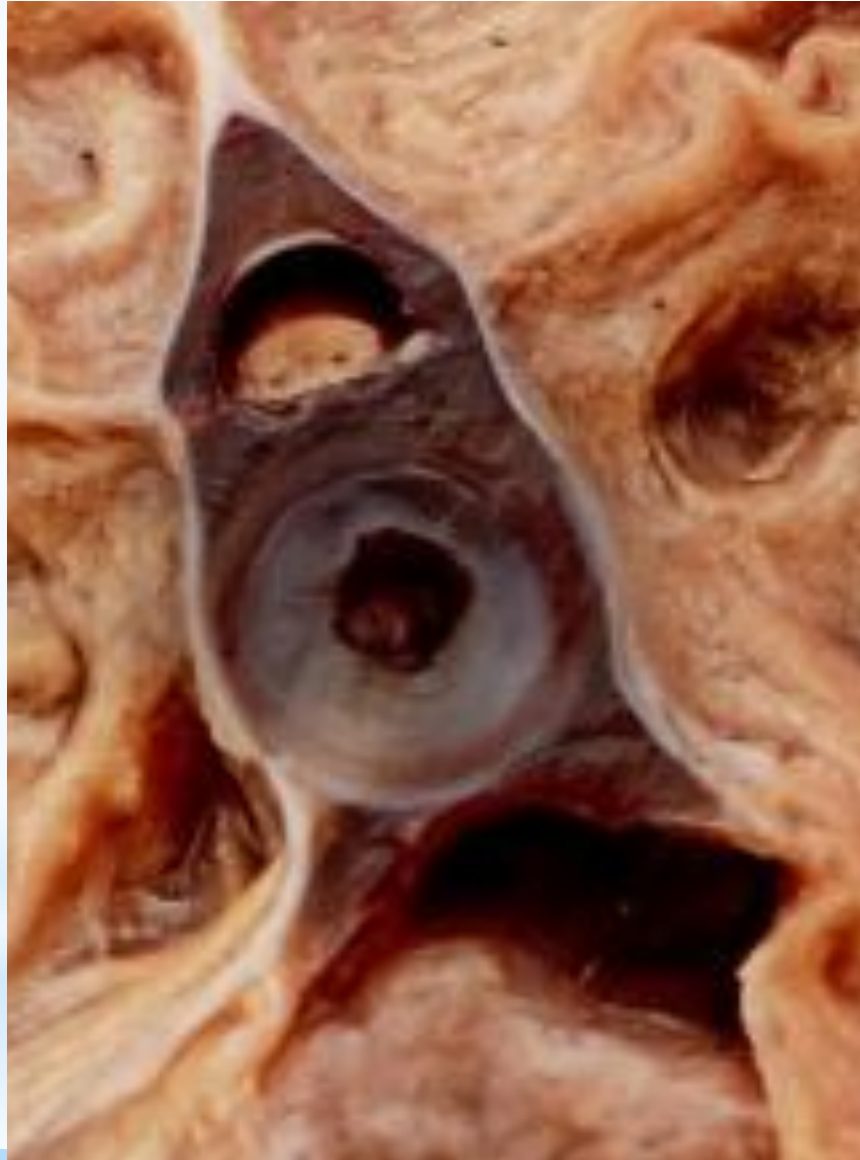
В грудном отделе насчитывается обычно 12-15 позвонков, соединяющихся с ребрами. Брюшные отделы ребер у млекопитающих являются хрящевыми, что обеспечивает их подвижность при дыхании.

Поясничный отдел состоит из 2-9 позвонков, к поперечным отросткам которых крепятся рудиментарные ребра;

крестцовый отдел содержит 4-10 сросшихся позвонков. Крестец млекопитающих укрепляется за счет прирастания к двум истинно крестцовым первым хвостовым позвонкам. Количество позвонков в хвостовом отделе варьирует.

Позвонки шейного, грудного и поясничного отделов несут сильно развитые остистые отростки, к которым прикрепляются мышцы.

## Практическая часть



**Туловищный позвонок акулы спереди.** Указать: тело позвонка, нервную дугу, боковые отростки, хорду.



### **Хвостовой плавник карпа.**

Указать: тела позвонков, остистые отростки, уростиль, эпиуральные и гипоуральные элементы, лепидотрихии, тип плавника.



### **Атлант кошки спереди.**

Указать: тело позвонка, сочленовные поверхности, поперечные отростки, нервальный канал.





\* **Эпистрофей кошки сбоку.**

\* Указать: тело позвонка, зубовидный отросток, невральную дугу, остистый отросток, задние сочленовные отростки.



**Грудной позвонок кошки спереди.**

Указать: тело позвонка, невральную дугу, остистый отросток, сочленовные и поперечные отростки.