

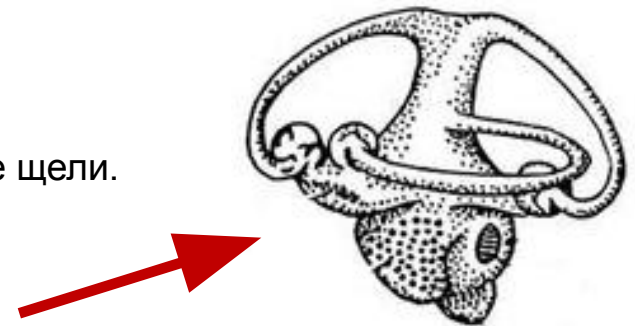
# ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ

Лекция 5  
Позвоночные

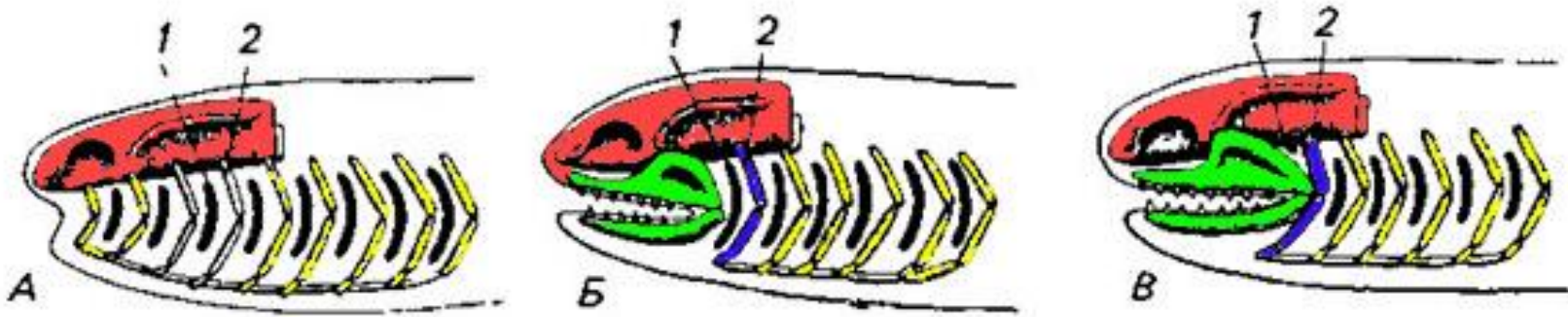
# раздел Челюстноротые – *Gnathostomata* или Наружножаберные - *Ectobranchiata*

## Характерные признаки челюстноротых

- Появление челюстей, захватывающих, а часто измельчающих пищу.
- У большинства хорда выполняет роль основного опорного скелета только у зародышей и личинок, затем она частично или полностью редуцируется и ее функции переходят к позвоночнику.
- Мозговой череп окружает головной мозг **со всех сторон**.
- Челюсти, развивающиеся из перообразованной жаберной дуги разными способами прикрепляются к мозговому черепу.
- Жаберные дуги имеют членистое строение.
- Предротовая воронка не образуется; ротовое отверстие в виде щели.
- Обонятельные мешки парные, ноздри парные.
- В капсуле внутреннего уха всегда три полукружных канала.
- У рыб, помимо непарных плавников, развиваются парные грудные и брюшные плавники, у наземных позвоночных преобразующиеся в передние и задние рычажные конечности.
- У водных челюстноротых число жаберных щелей обычно не больше 5. К наружи от жаберных дуг из эктодермы развиваются органы водного дыхания – жабры, а у наземных органы воздушного дыхания – легкие.



# Эволюция челюстной и подъязычной дуг у рыб



## Эволюция челюстной и подъязычной дуг.

1-брызгальце; 2-гиомандибуляре

А - исходное бесчелюстное состояние

Б - из третьей пары жаберных дуг образовались челюсти

В - состояние наблюдаемое у примитивных рыб

А;Б - гипотетические стадии

# Происхождение конечностей

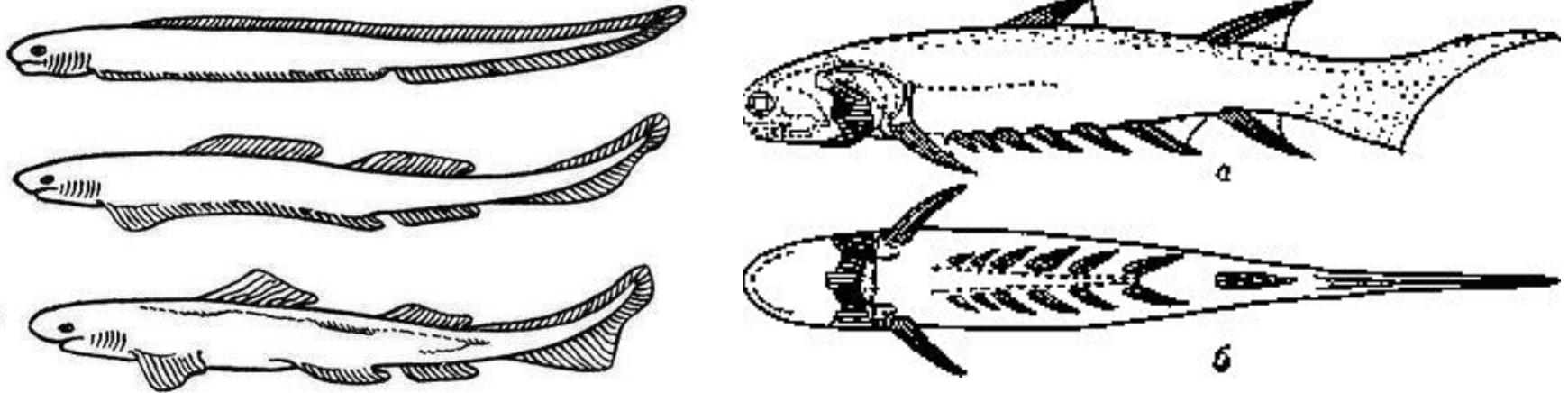
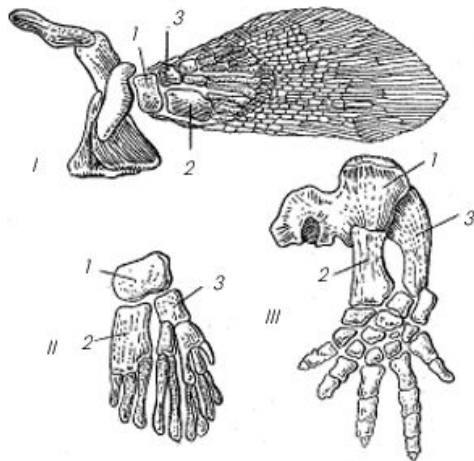


Схема образования парных и непарных плавников



## Формирование конечности наземного типа

Передняя конечность кистеперой рыбы Sauripterus (I и II) и пермской панцирной амфибии (III):

1 – гомолог плечевой кости, 2 – гомолог лучевой кости, 3 – гомолог локтевой кости

раздел Челюстноротые – *Gnathostomata* или  
Наружножаберные - *Ectobranchiata*

надкласс Рыбы - *Pisces*

надкласс Четвероногие –  
*Tetrapoda, seu Quadrupeda*

класс Панцирные рыбы  
*Placodermi*

класс Челюстножаберные -  
*Aphetohyoidi* или Колючие - *Acanthodii*

класс Хрящевые рыбы *Chondrichthyes*

класс Костные рыбы *Osteichthyes*

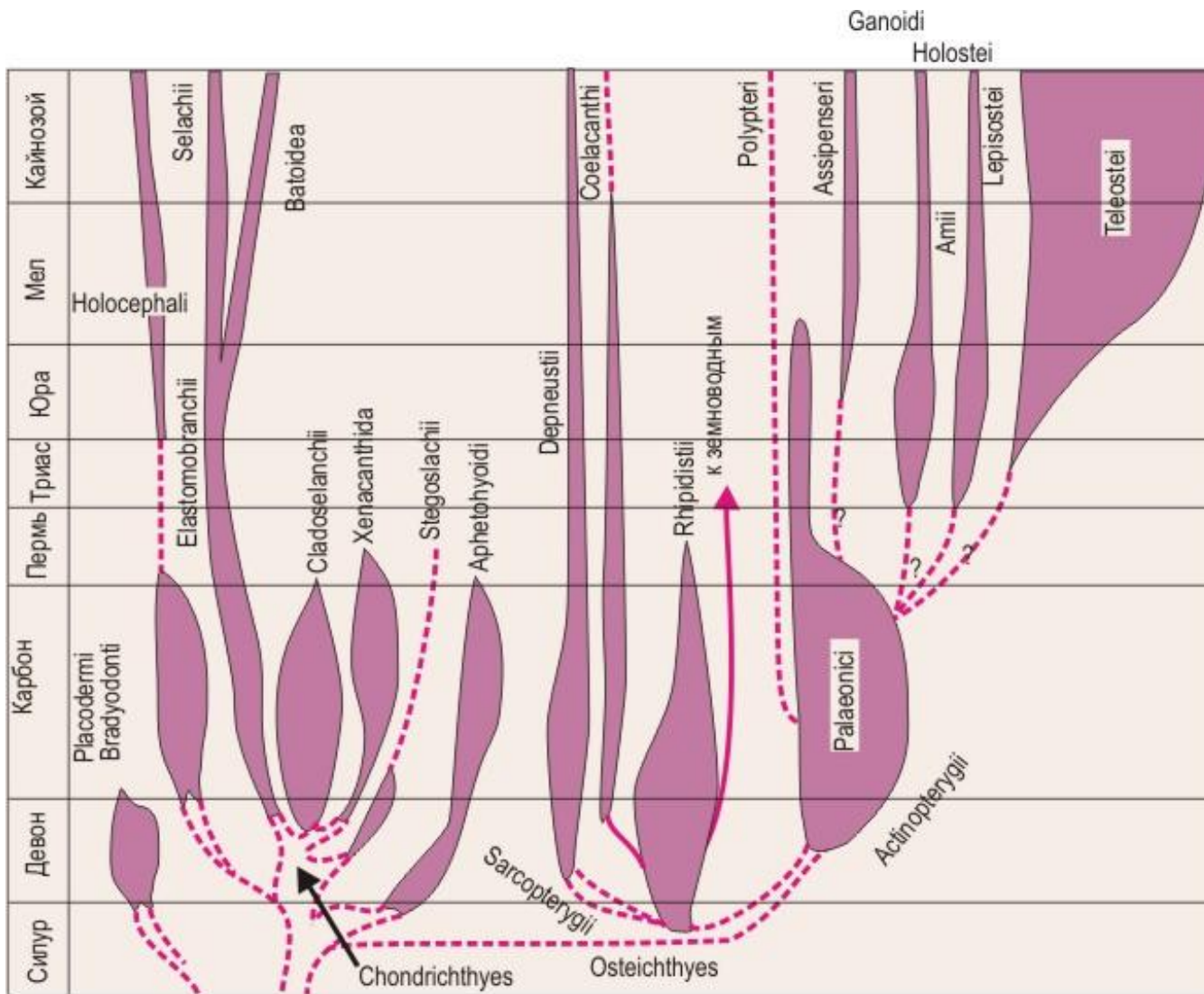
класс Земноводные - *Amphibia*

класс Пресмыкающиеся - *Reptilia*

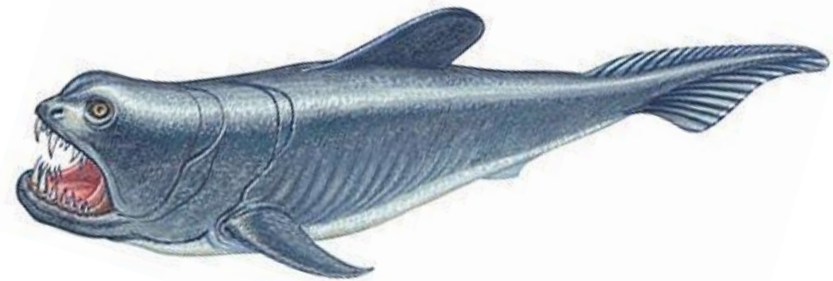
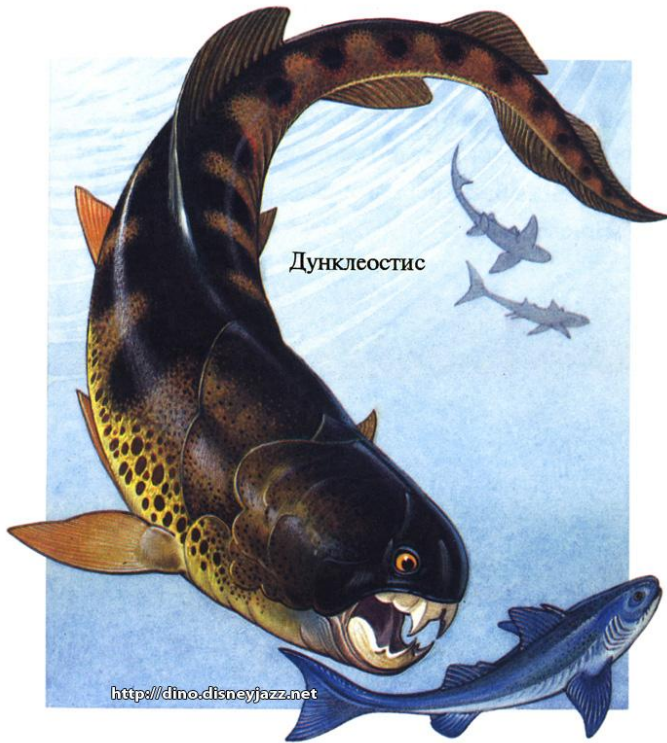
класс Птицы - *Aves*

класс Млекопитающие - *Mammalia*

# надкласс Рыбы - *Pisces* Группа АНАМНИИ

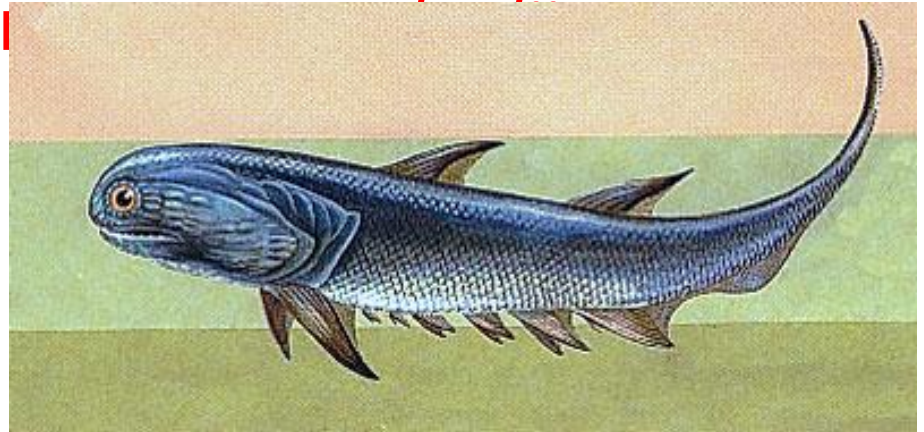
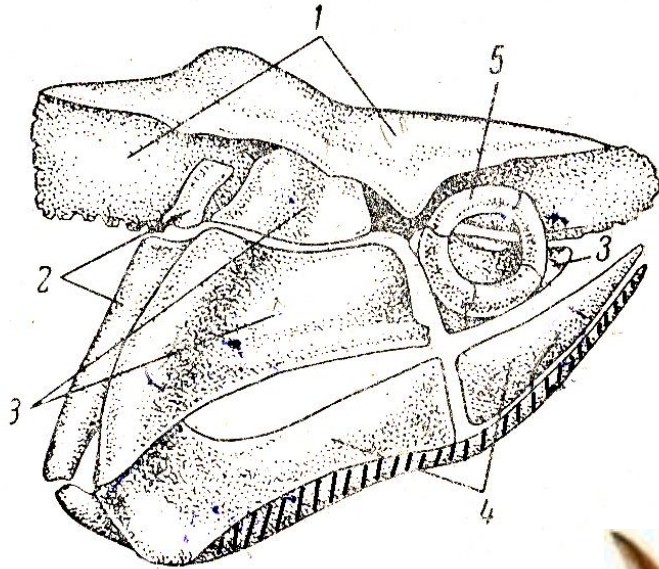


# класс Панцирные рыбы - *Placodermi*



# Класс челюстнoжаберные - *Aphethohyoidi*

1 КОЛІ



## Череп Acanthodes

- 1-черепная коробка
- 2-гиомандибуляре
- 3-верхнечелюстные элементы
- 4-нижнечелюстные элементы





# класс Хрящевые рыбы – *Chondrichthyes*

Около 850 видов

подкласс Пластинчатожаберные-  
*Elasmobranchii*

или Поперечноротые - *Plagiostomi*

надотряд  
Селяхоидные или  
акуловые рыбы –  
*Selachomorpha*

375 видов  
отр. Плащеносцеобразные

отр. Многожаберникообразные

отр. Разнозубообразные

отр. Ламнообразные

отр. Кархаринообразные

отр. Катранообразные

отр. Пилоносообразные

отр. Скватиобразные  
или морские ангелы

надотряд Батоидные  
или Скаты –  
*Batomorpha*  
Более 400 видов

отр.  
Пилорылообразные  
(Пилы-рыбы)

отр.Рохлеобразные

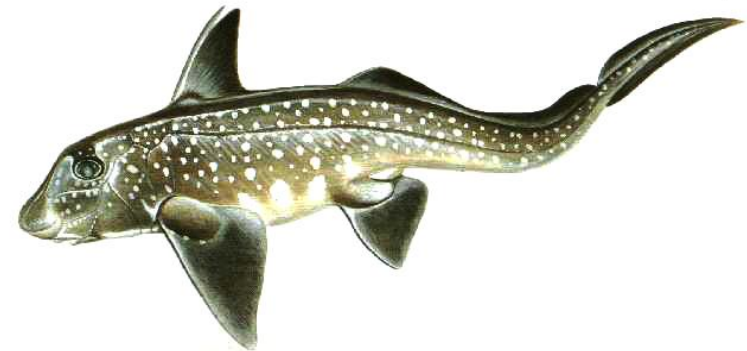
отр. Ромбообразные  
(Ромботелые)

отр. Орлякообразные (  
Хвостоколообразные)

отр. Гньюсообразные  
(Электрические скаты)

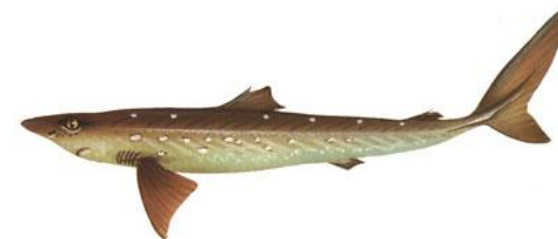
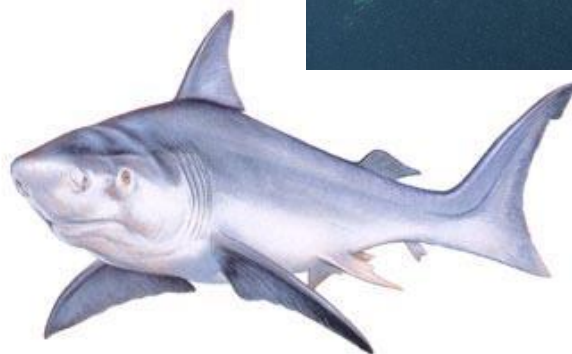
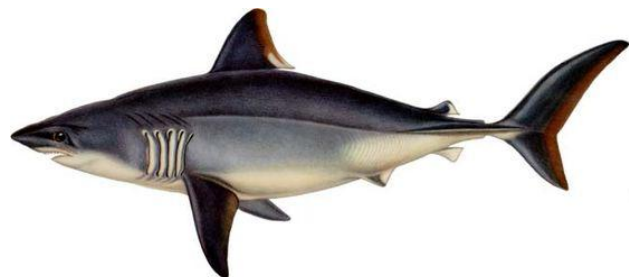
подкласс Цельноголовые или  
Химеры - *Holocephali*

отряд Химерообразные – *Chimaeriformes*  
30 видов



# Разнообразие

Акула-гоблин



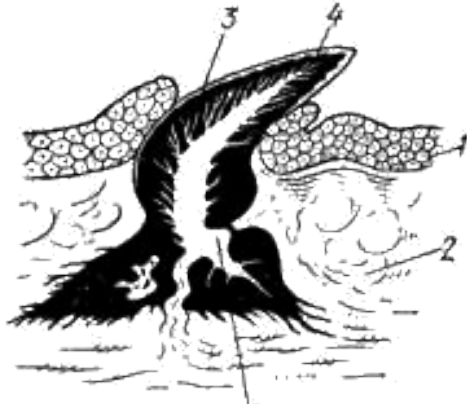
# Разнообразие



## Внешний вид акулы и ската

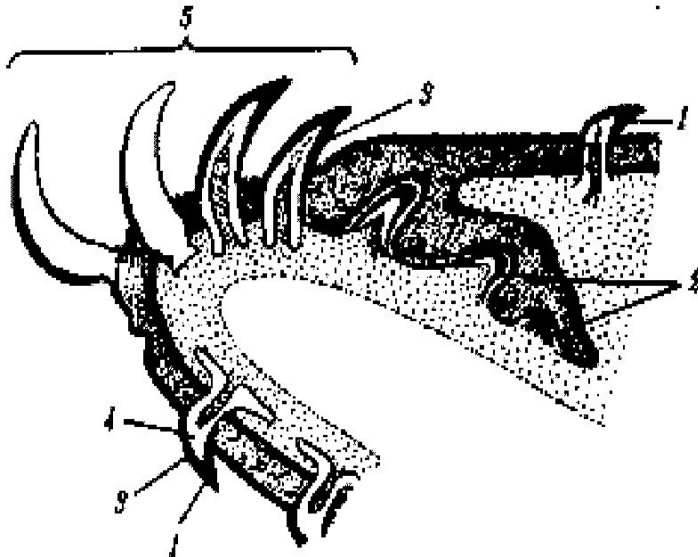
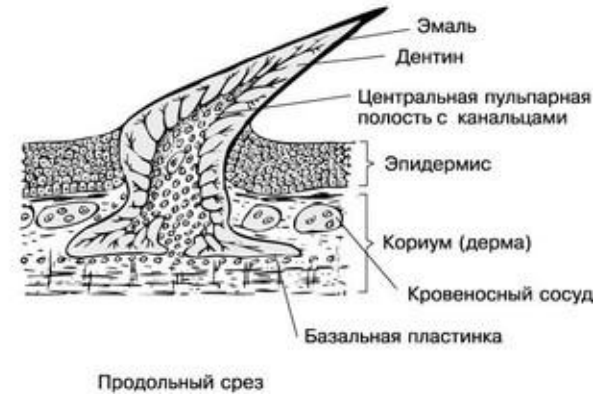


# Покровы акулы



Схематический разрез через кожу и плакоидную чешую акульей рыбы:  
1 — эпидермис, 2 — кориум, 3 — дентин, 4 — эмаль, 5 — внутренняя полость плакоидной чешуи

## ПЛАКОИДНЫЕ ЧЕШУИ ХРЯЩЕВАЯ РЫБА



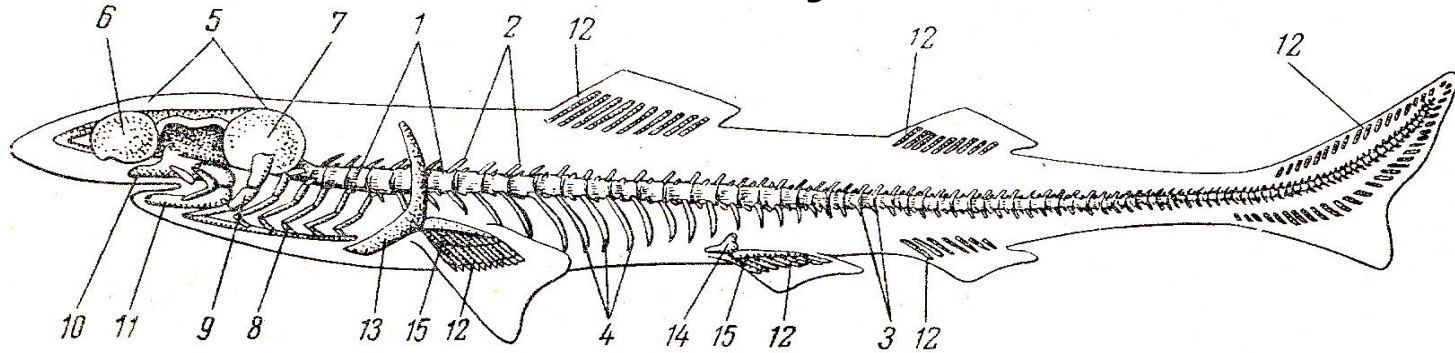
Переход от плакоидной чешуи к зубам по краю ротового отверстия акулы:  
1 — плакоидная чешуя, 2 — закладка новых зубов, 3 — эмаль, 4 — дентин, 5 — зубы



Чешуя белой акулы

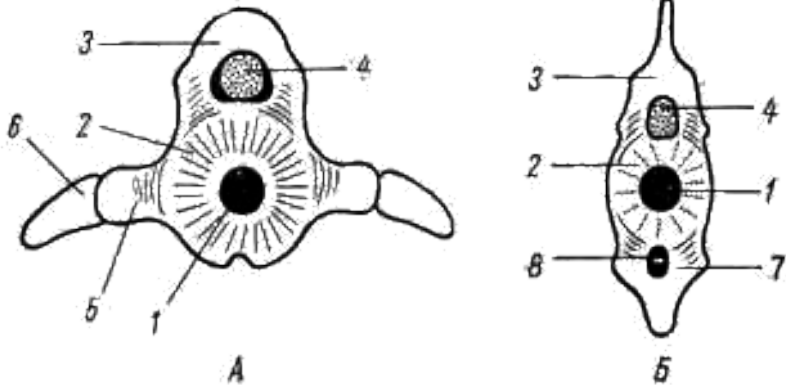


# Скелет акулы



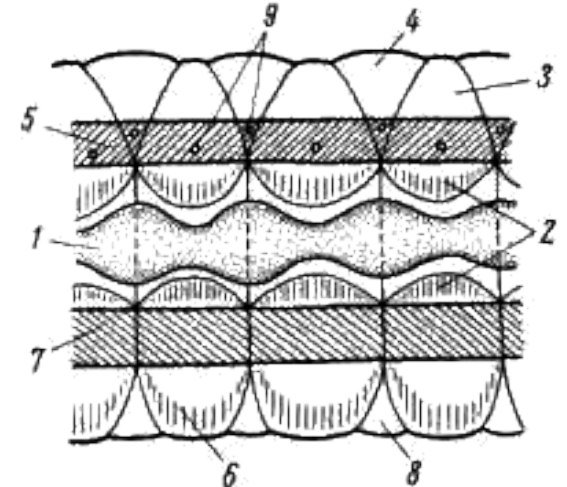
Скелет акулы, схематично:

1 — позвонки, 2 — верхние дуги, 3 — нижние дуги, 4 — ребра, 5 — черепная коробка, 6 — обонятельная капсула, 7 — слуховая капсула, 8 — жаберная дуга, 9 — подъязычная дуга, 10 — небно-квадратный хрящ, 11 — меккелев хрящ, 12 — радиалии, 13 — плечевой пояс, 14 — тазовый пояс, 15 — базалии



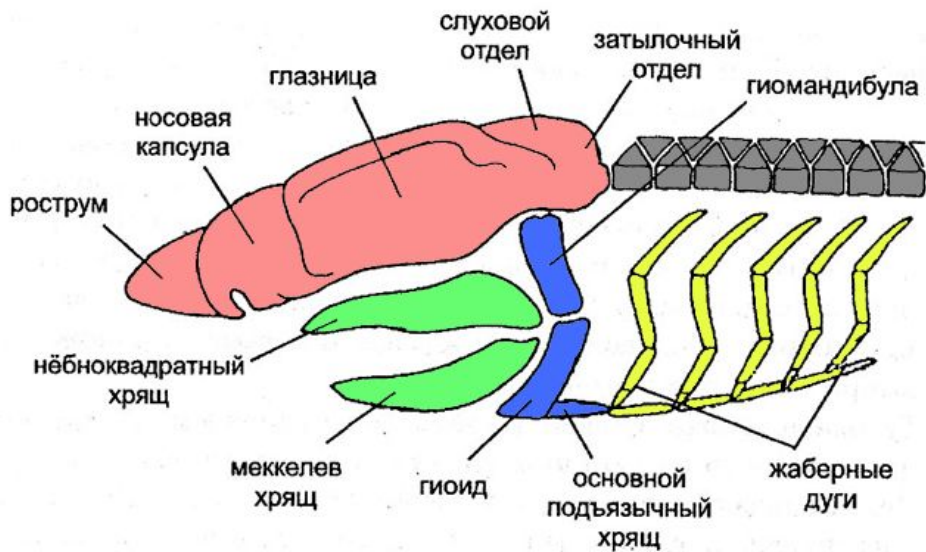
Поперечный разрез позвонков акулы.

А — туловищный позвонок, Б — хвостовой позвонок: 1 — хорда, 2 — тело позвонка, 3 — верхняя дуга, 4 — спинной мозг, 5 — поперечный отросток, 6 — ребро, 7 — нижняя дуга, 8 — гемальный канал

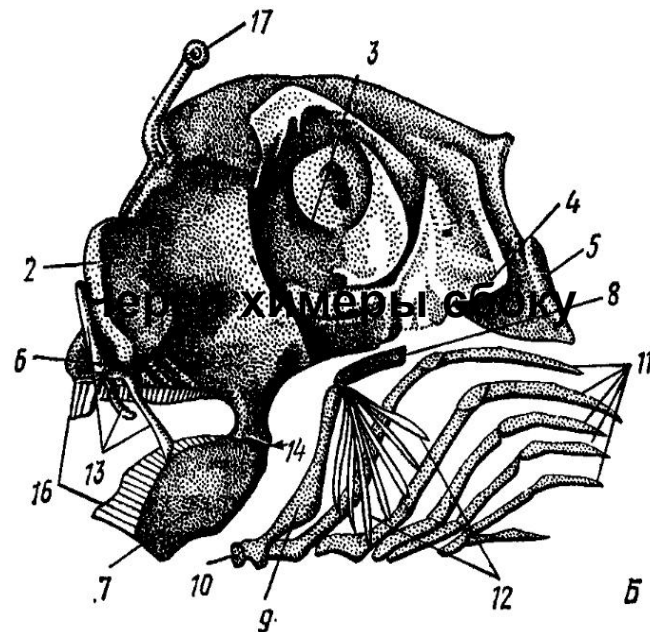


Продольный разрез хвостового отдела позвоночного столба акулы:

1 — хорда, 2 — тело позвонка, 3 — верхняя дуга, 4 — верхняя вставочная пластинка, 5 — канал для спинного мозга, 6 — нижняя дуга, 7 — гемальный канал, 8 — нижняя вставочная пластинка, 9 — отверстия для выхода спинномозговых нервов

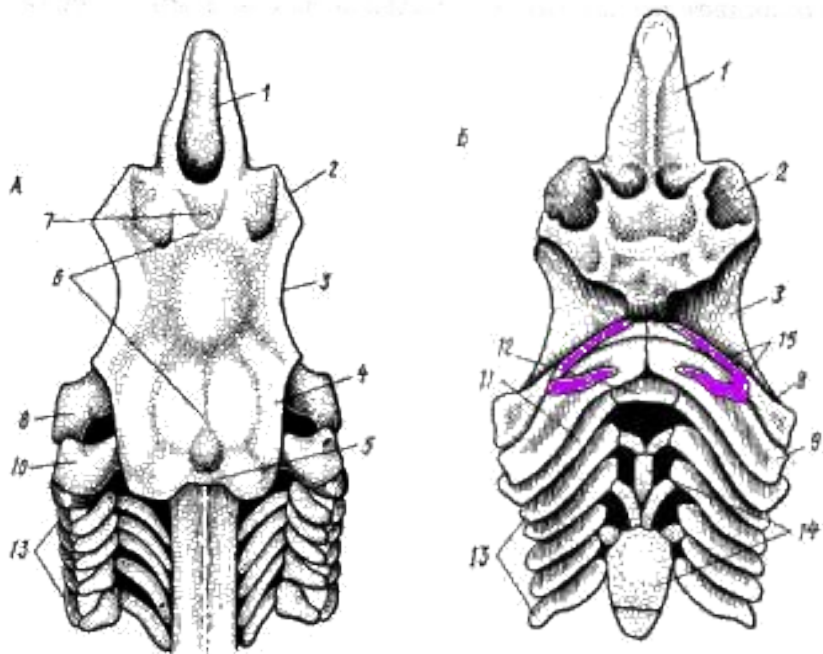


**Череп акулы сбоку**



**Череп химеры сбоку:**

2 — обонятельная капсула, 3 — глазница, 4 — слуховой отдел, 5 — затылочный отдел (1–5 — мозговой череп), 6 — небо-квадратный хрящ, 7 — меккелев хрящ, 8 — подвесок (гиомандибуляре), 9 — гионд, 10 — копула подъязычной дуги, 11 — жаберные дуги (I–V), 12 — жаберные лучи, 13 — губные хрящи (6–13 — висцеральный скелет), 14 — челюстной сустав, 16 — зубы, 17 — хрящевой придаток

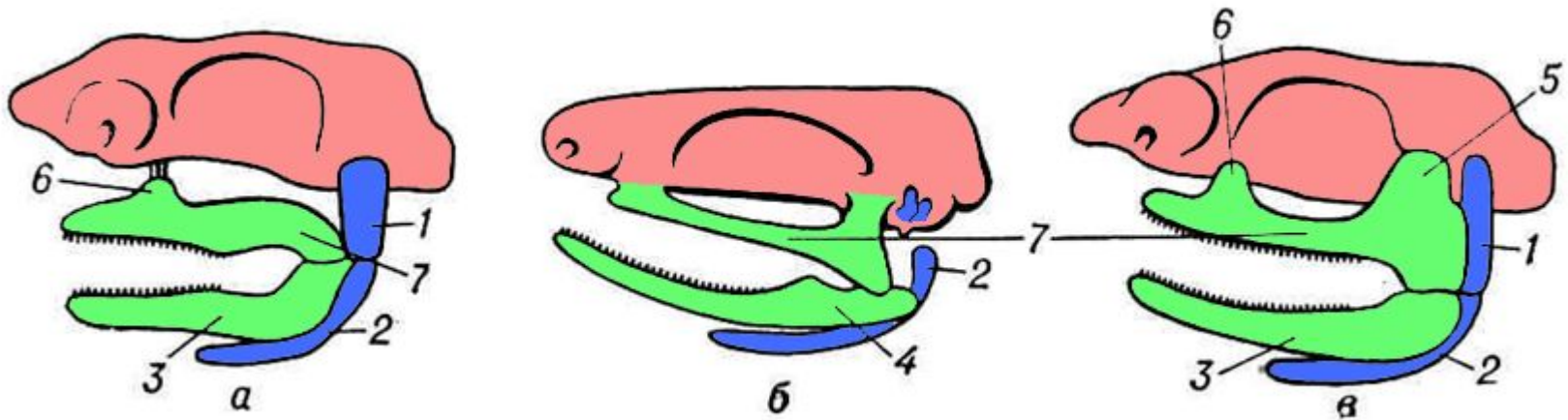


**Череп акулы.**

*A — вид сверху; Б — вид снизу:*

1 — рoстрoум, 2 — обонятельная капсула, 3 — глазница, 4 — слуховой отдел, 5 — затылочный отдел, 6 — крыша черепа, 7 — фонтанель, 8 — нёбно-квадратный хрящ, 9 — меккелев хрящ, 10 — подвесок, 11 — гиоид, 12 — непарный элемент подъязычной дуги, 13 — жаберные дуги (I–V), 14 — копулы жаберных дуг, 15 — губные хрящи

# Типы присоединения висцеральных дуг к мозговому черепу

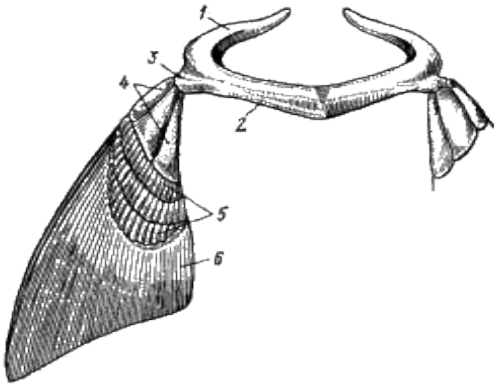


а – гиостилический череп  
б – аутостилический череп  
в – амфистилический череп

1-гиомандибуляре; 2-гиоид; 3-меккелев хрящ; 4-нижняя челюсть; 5, 6 выросты небо-квадратного хряща, 7-небно-квадратный хрящ

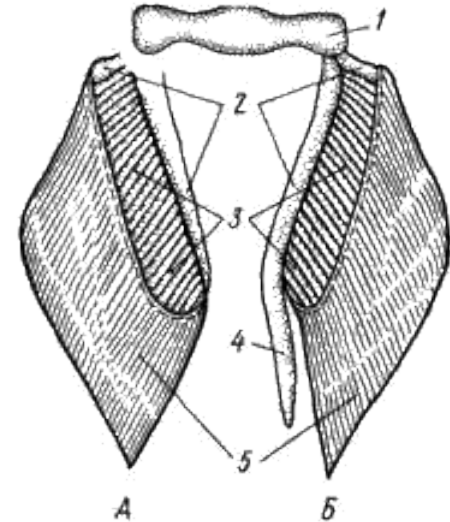


# Конечности акулы



## Плечевой пояс и скелет грудного плавника акулы:

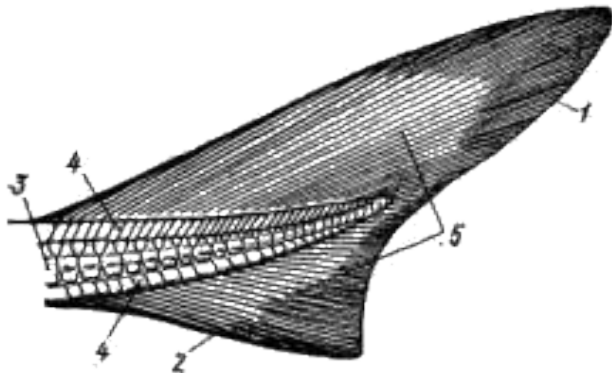
1 — лопаточный отдел плечевого пояса, 2 — коракоидный отдел плечевого пояса, 3 — сочленовный вырост, 4 — базальные хрящи скелета грудного плавника, 5 — ряды радиальных хрящей, 6 — эластотрихии



## Тазовый пояс и скелет брюшных плавников акулы.

А — плавник самки; Б — плавник самца:

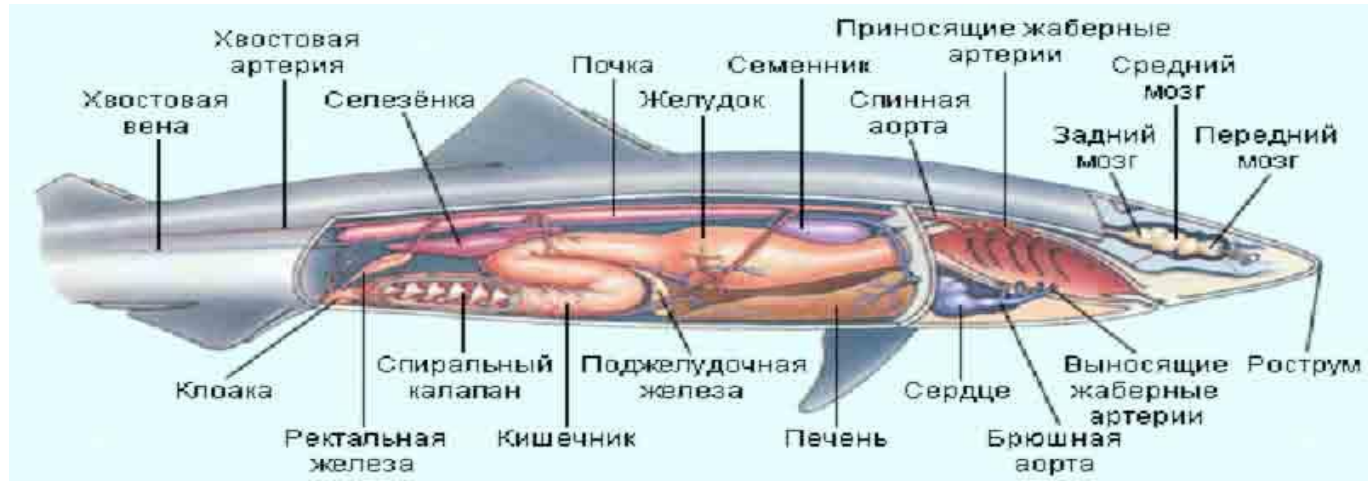
1 — тазовая пластинка, 2 — базальный хрящ брюшного плавника, 3 — радиальные хрящи, 4 — копулятивный вырост базального хряща брюшного плавника самца, 5 — эластиновые нити



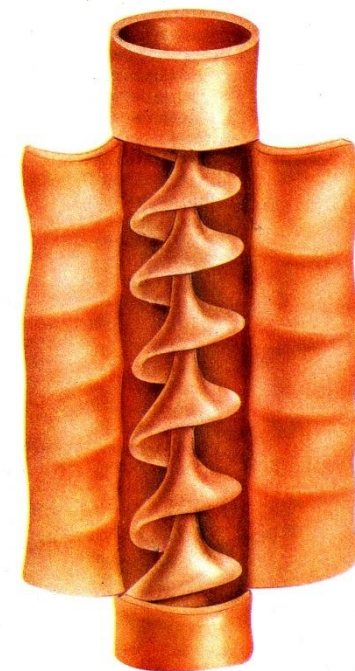
## Гетероцеркальный хвостовой плавник акулы:

1 — верхняя лопасть, 2 — нижняя лопасть хвостового плавника, 3 — позвоночный столб, 4 — дорзоспинальные хрящи, 5 — эластиновые нити

# Внутреннее строение акулы



# Пищеварительная система акулы



Спиральный клапан кишечника.

# Органы дыхания акулы

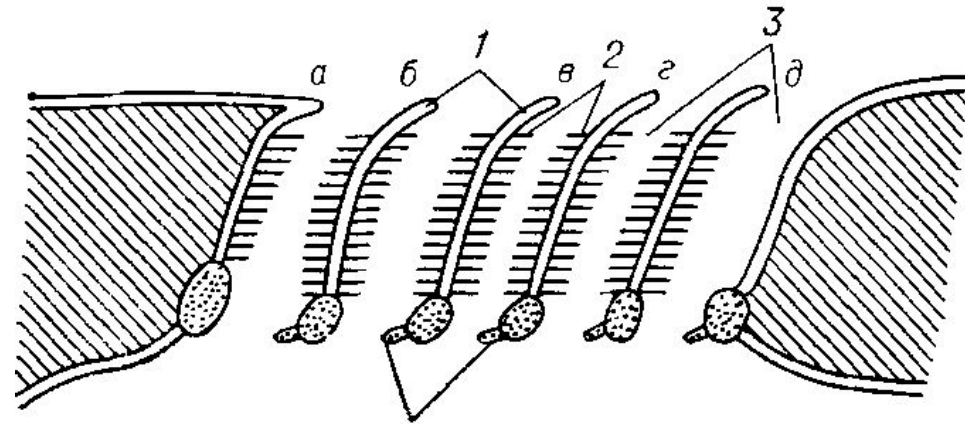
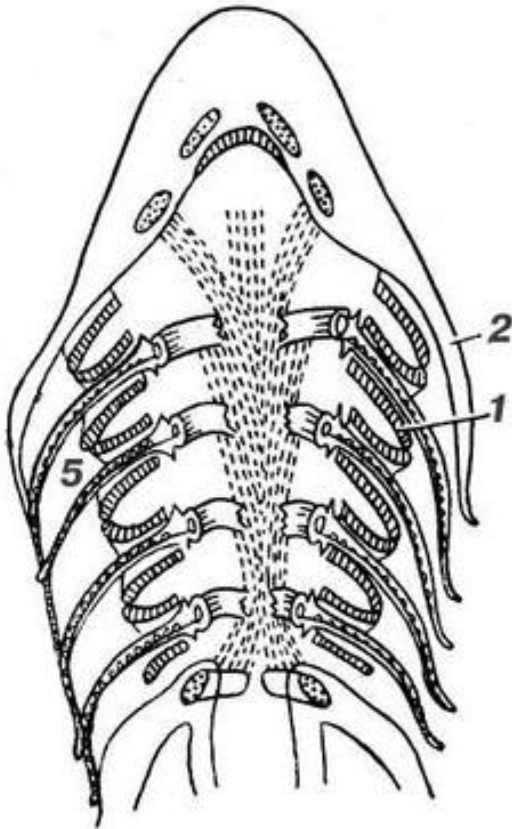


Схема жаберного аппарата хрящевой рыбы (акулы):

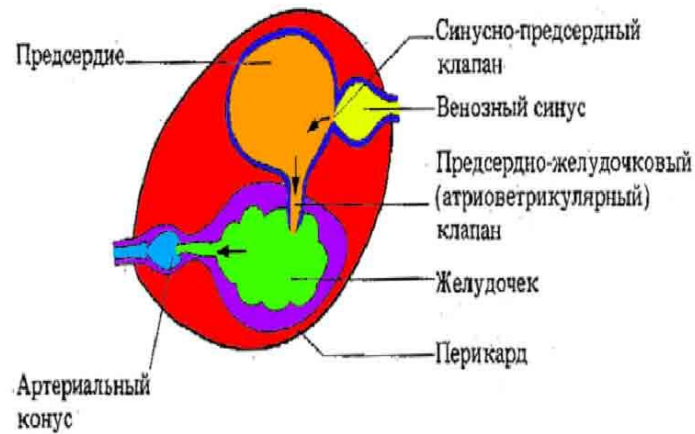
1 — межжаберные перегородки; 2 — жаберные лепестки; 3 — жаберные щели; 4 — жаберные тычинки; а — первая полужабра, б, в, г, д — целые жабры

## Акт дыхания акулы

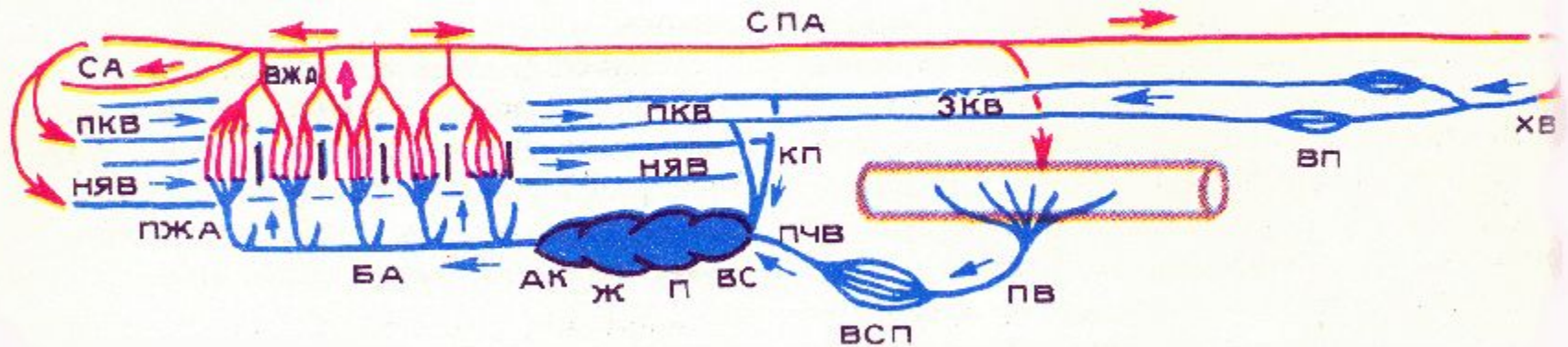
Слева — положение клапана при вдохе, справа — при выдохе; 1 — жаберные лепестки; 2 — гиоидный клапан (первая кожная складка); 5 — околожаберные полости



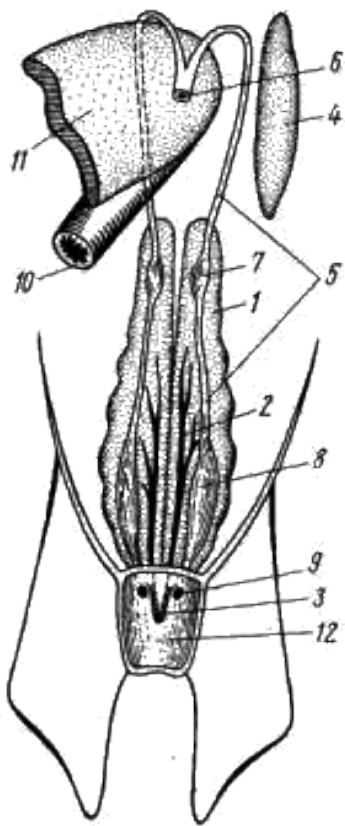
# Кровеносная система акулы



# Кровеносная система хрящевых рыб

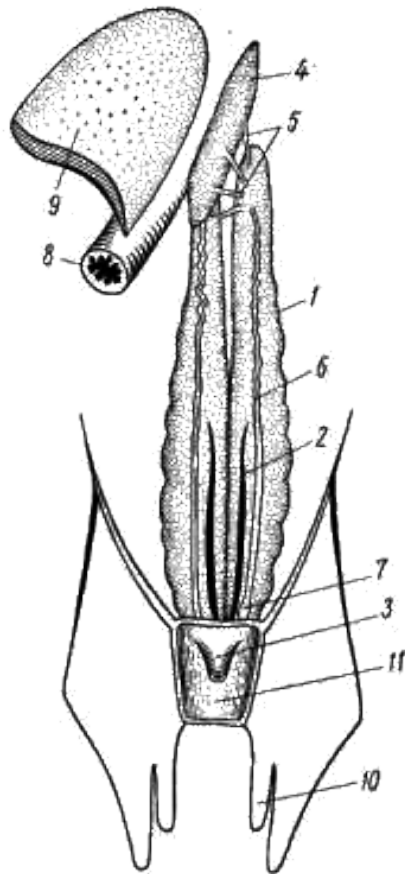


# Мочеполовая система акулы



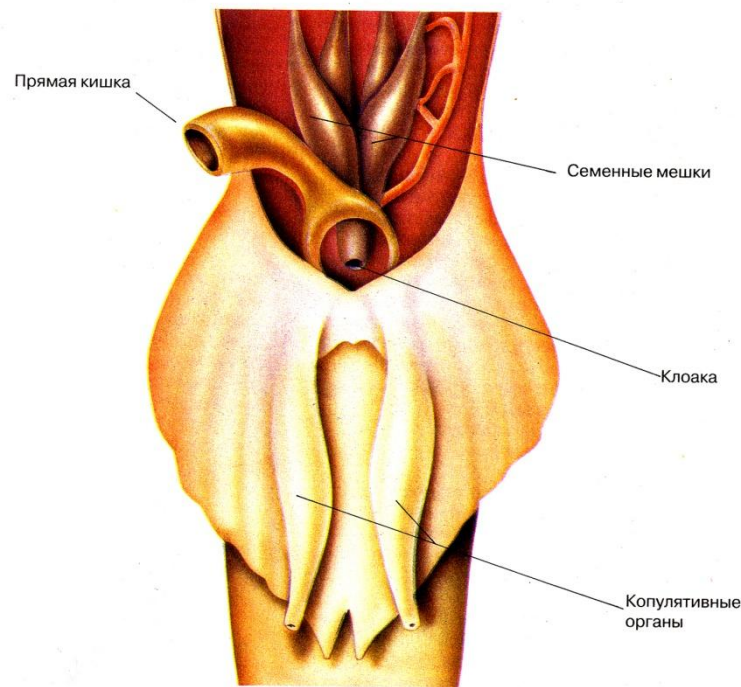
## Схема мочеполовой системы самки акулы:

1 — почка, 2 — мочеточник. 3 — мочево́й сосочек, 4 — левый яичник (правый яичник не нарисован), 5 — яйцевод, 6 — общая воронка обоих яйцеводов, 7 — скорлуповая железа, 8 — «матка», 9 — отверстие яйцевода, 10 — пищево́д, 11 — пече́нь, 12 — полость клоаки

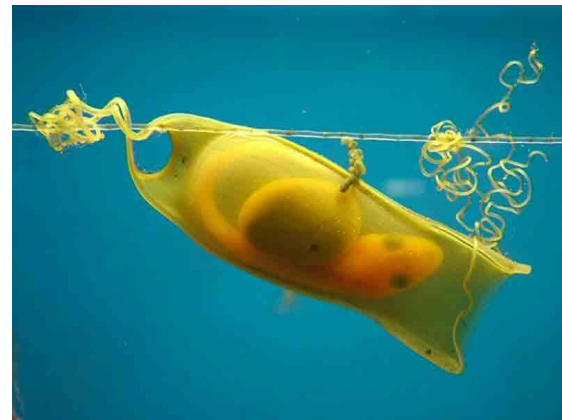


## Схема мочеполовой системы самца акулы:

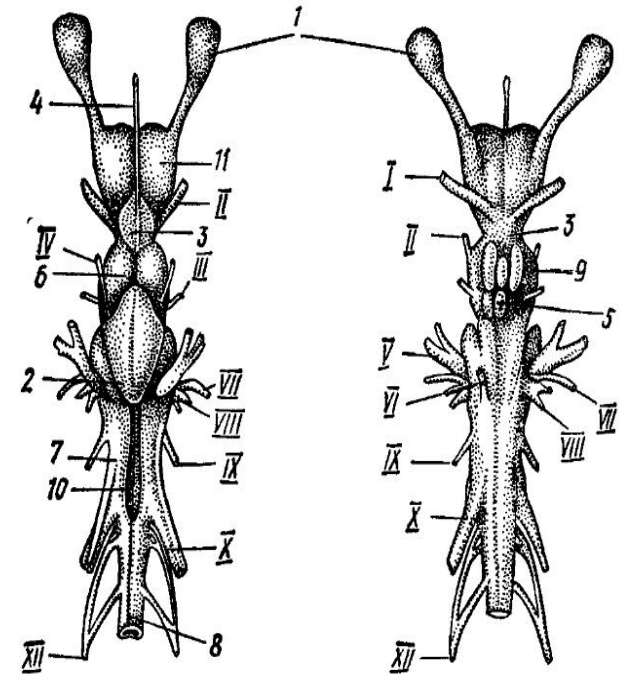
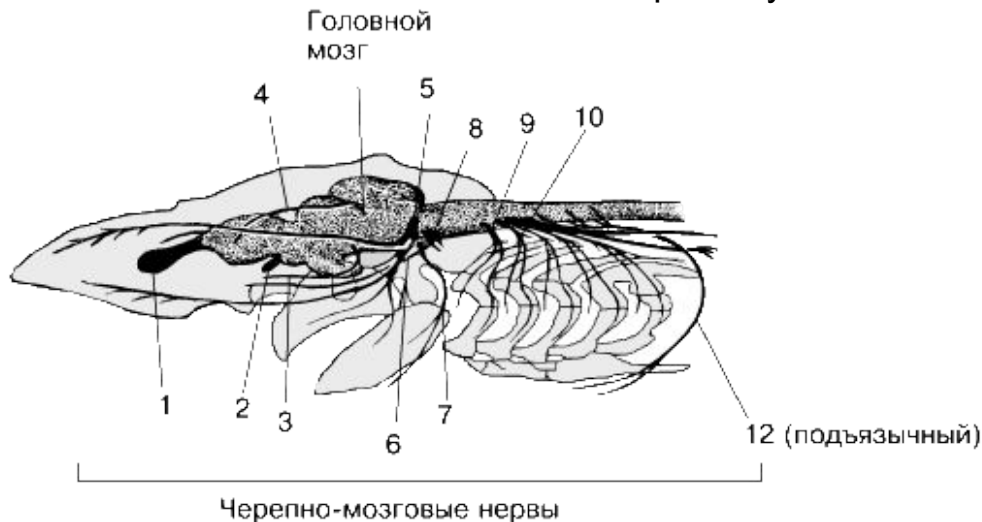
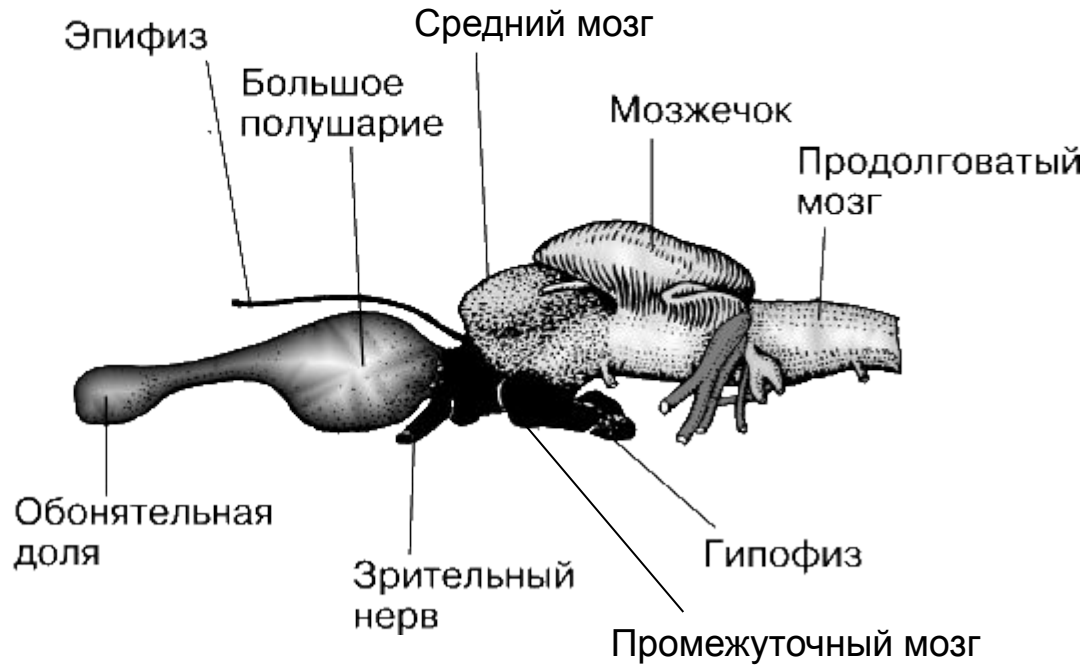
1 — почка, 2 — мочеточник, 3 — мочепо́ловой сосочек, 4 — левый семенник (правый семенник не изображен), 5 — семявыносящие канальцы, 6 — семяпрово́д, 7 — семенной пузырек, 8 — пищево́д, 9 — пече́нь, 10 — копулятивный отросток брюшного плавника, 11 — полость клоаки



Копулятивные органы, имеющиеся у самцов хрящевых рыб. Их называют также гоноподиями или миксоптеригиями, они представляют собой видоизмененные брюшные плавники и обеспечивают внутреннее оплодотворение.

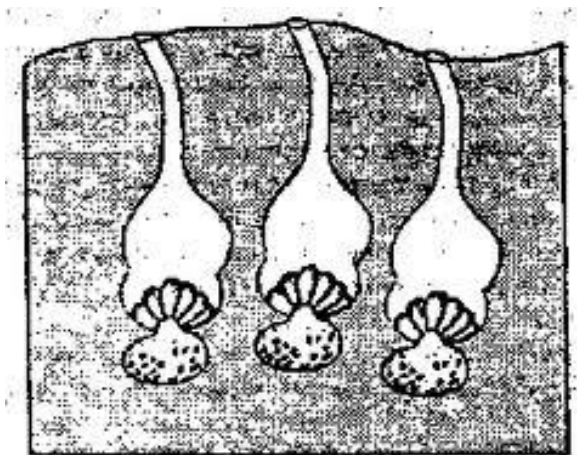
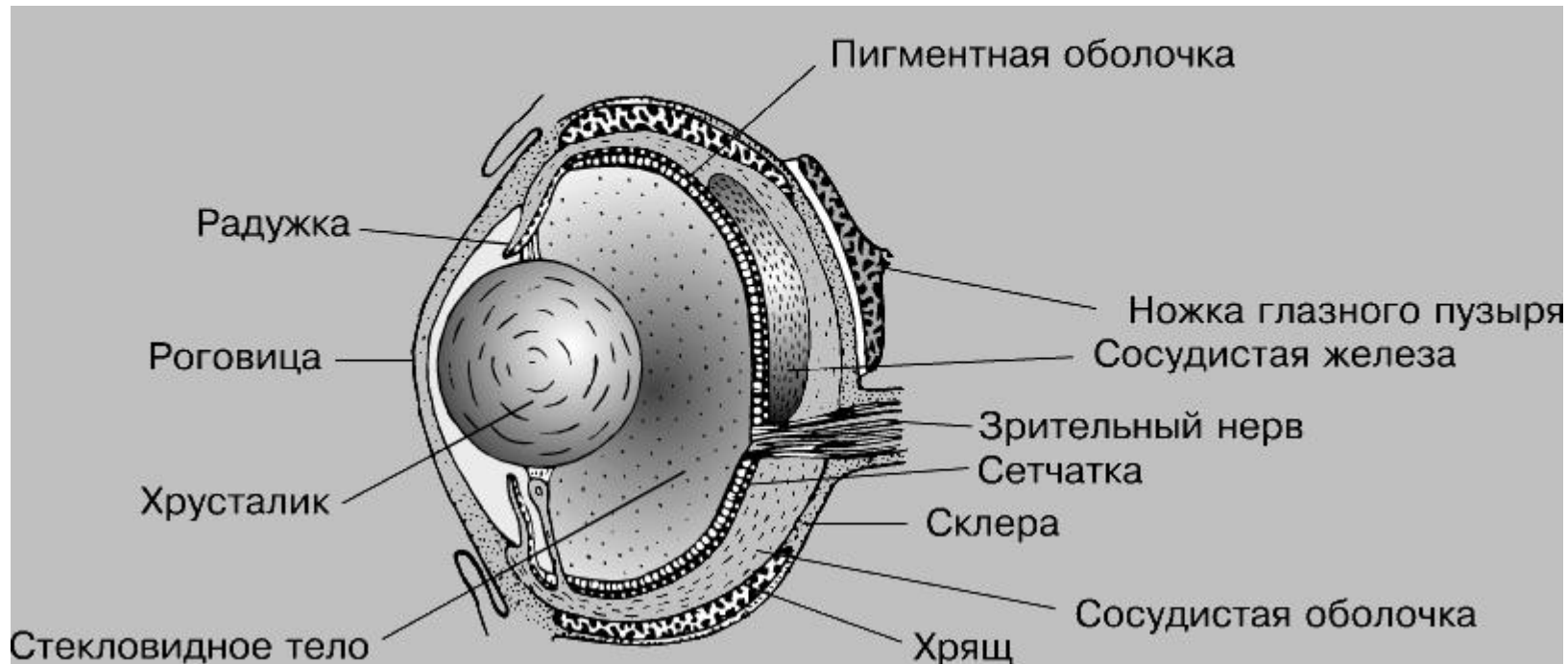


# Нервная система акулы

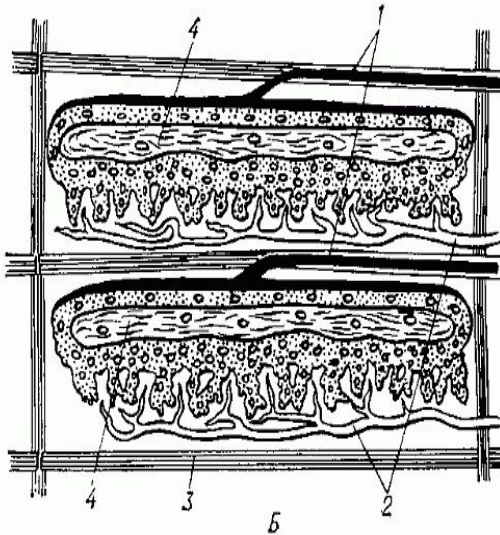
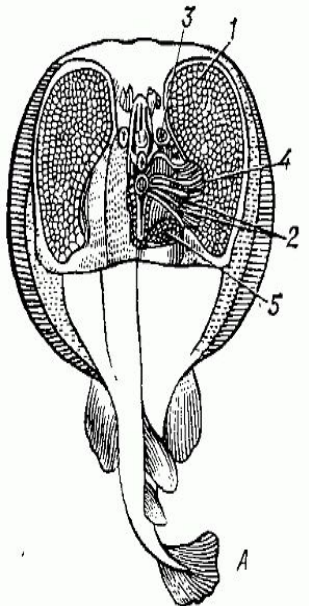


Головной мозг акулы *Squalus acanthias* сверху и снизу (по Маринелли):

1 — обонятельная луковица, 2 — мозжечок, 3 — промежуточный мозг, 4 — эпифиз, 5 — гипофиз, 6 — зрительные доли среднего мозга, 7 — продолговатый мозг, 8 — спинной мозг, 9 — средний мозг, 10 — полость четвертого желудочка, 11 — передний мозг; I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X — головные нервы



Ампулы Лоренцини



**Электрические органы электрического ската.**  
 А — вскрытый скат: 1 — электрический орган, 2 — головные нервы, 3 — брызгальце, 4 — жаберные щели, 5 — мышца.  
 Б — электрические пластинки (увеличено): 1 — кровеносные сосуды, 2 — нервы, 3 — студенистая оболочка, 4 — центральный слой.



# Расположение ампул Лоренцини на голове акулы

