

Надкласс Рыбы

Классификация

Тип Хордовые

Подтип Позвоночные

Надкласс Рыбы

Класс Хрящевые рыбы

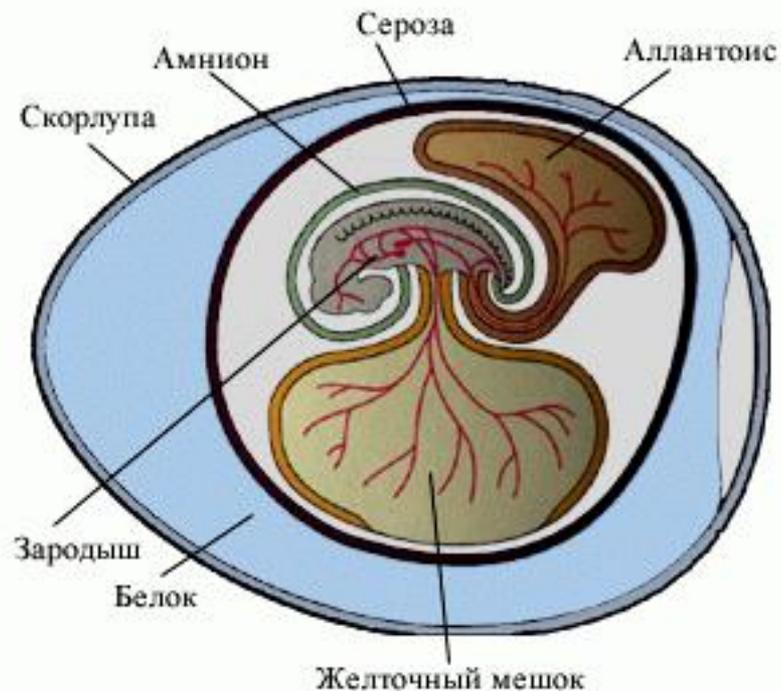
- +Подкласс 1. Проселяхии
- Подкласс 2. Пластиножаберные
- Подкласс 3. Цельноголовые

Класс . Костные рыбы

- Подкласс 1. Лучеперые
 - Надотряд 1. Ганоидные рыбы
 - Надотряд 2. Костистые рыбы
- Подкласс 2. Лопастеперые
 - Надотряд 1. Двоякодышащие
 - Надотряд 2. Кистеперые.



АНАМНИИ



АМНИОТЫ

Животные подтипа Позвоночные подразделяются на две группы: первичноводные — *анамнии* и первичноназемные — *амниоты*. К анамниям

относятся круглоротые, **рыбы** и земноводные, развитие их зародышей происходит в водной среде, у них отсутствуют зародышевые оболочки.

К амниотам — пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие.

Общее количество ныне живущих позвоночных животных более 40 000 видов из них рыбы \approx **20 000 видов**.

Основу внутреннего скелета образует хорда.

Нервная трубка находится на спинной стороне тела, над хордой.

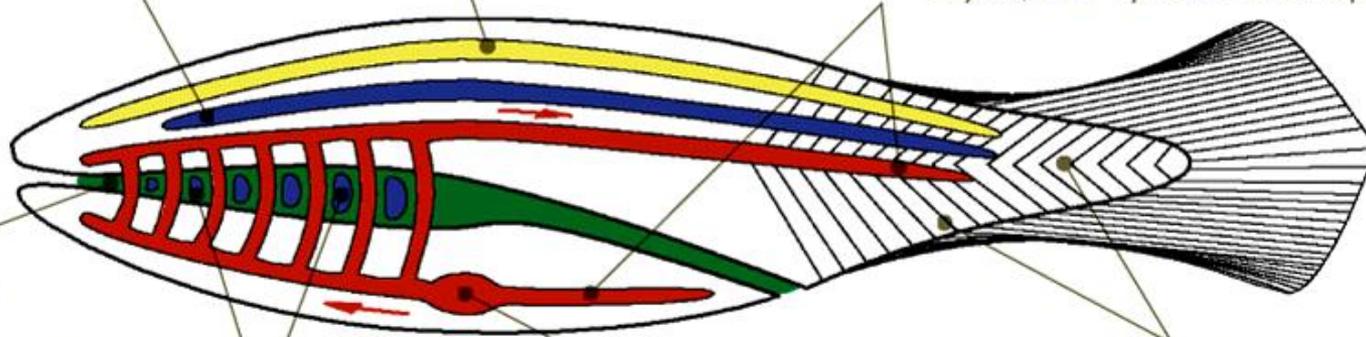
Кровеносная система имеет два сосуда — спинной (в нем кровь течет к хвосту) и брюшной (в нем кровь течет от хвоста). Сердце на брюшной стороне.

Глотка с жаберными щелями. Она совмещает в себе цедильный аппарат и орган дыхания.

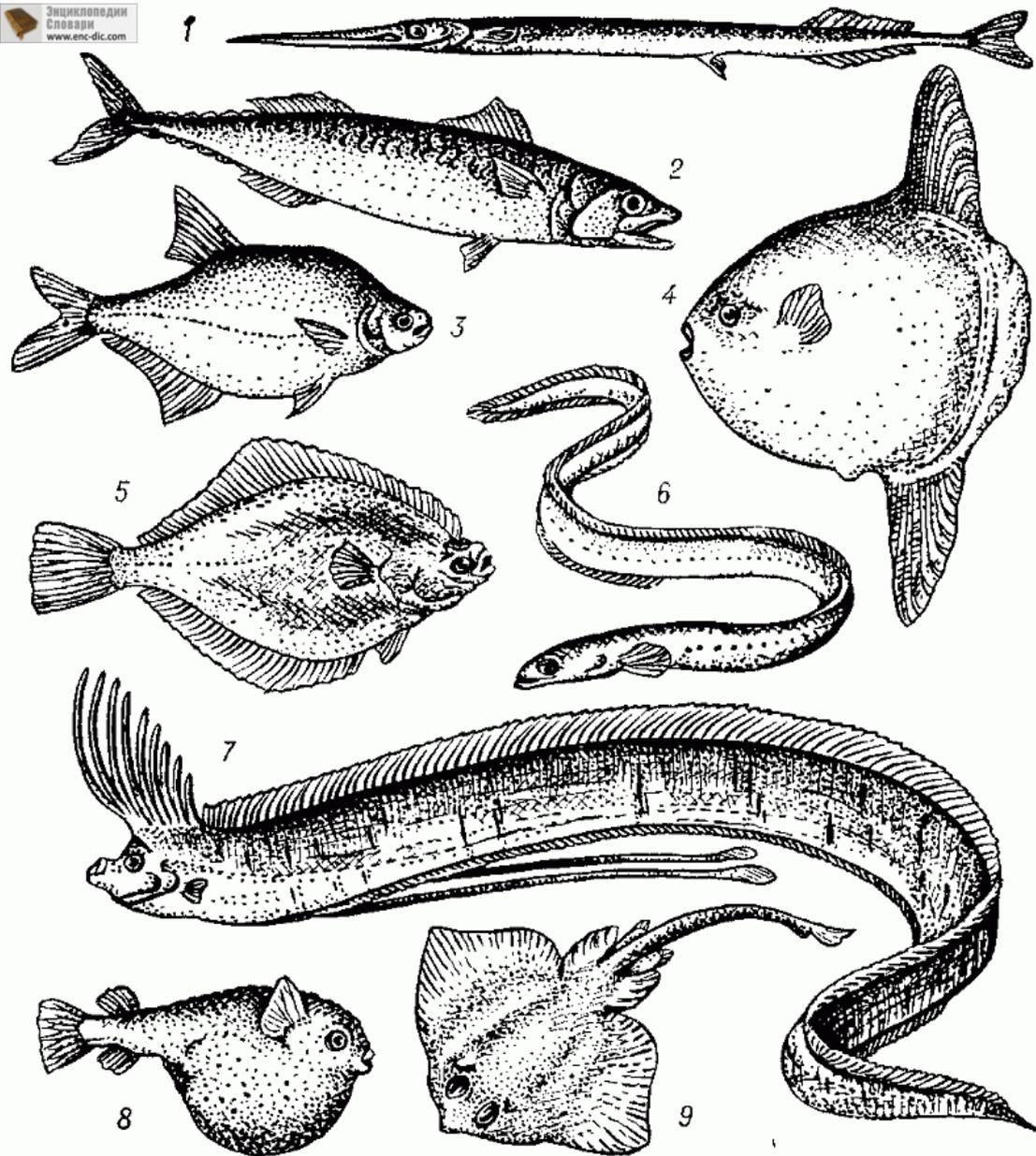
Жаберные щели

Сердце

Мышцы имеют сегментарное строение.



У рыб мы видим все признаки характерные, для типа Хордовые, для подтипа Позвоночные



Форма тела рыб
зависит от
особенностей их
образа жизни

Форма тела рыб

- **Стреловидная** - кости рыла вытянуты и заострены, тело рыбы по всей длине имеет одинаковую высоту, спинной плавник отнесен к хвостовому и располагается над анальным, чем создается имитация оперения стрелы. Эта форма типична для рыб, не перемещающихся на большие расстояния, держащихся в засаде и развивающих высокие скорости движения на короткий промежуток времени за счет толчка плавников при броске на добычу или уходе от хищника. Это щуки (*Esox*), сарганы (*Belone*) и др.



- **Торпедовидная** (ее часто называют веретеновидной) - характеризуется заостренной головой, закругленным, имеющим в поперечном разрезе форму овала телом, утонченным хвостовым стеблем, нередко с дополнительными плавничками. Она свойственна хорошим пловцам, способным к продолжительным перемещениям - тунцам, лососям, скумбриям, акулам и др. Эти рыбы способны в течение длительного времени плыть, если так можно выразиться, с крейсерской скоростью 18 км в час. Лососи способны совершать двух-трех метровые прыжки при преодолении препятствий во время нерестовых миграций. Максимальная скорость, которую может развить рыба, равна 100-130 км в час. Этот рекорд принадлежит рыбе-паруснику.



Симметрично сжатое с боков тело - сильно сжато с боков, высокое при относительно небольшой длине и высокое. Это рыбы коралловых рифов - щетинкозубы (*Chaetodon*), зарослей донной растительности - скалярии (*Pterophyllum*). Такая форма тела помогает им легко маневрировать среди препятствий. Симметрично сжатую с боков форму тела имеют и некоторые пелагические рыбы, которым необходимо быстро менять положение в пространстве для дезориентации хищников. Такую же форму тела имеют рыба-луна (*Mola mola* L.) и лещ (*Abramis brama* L.).



- **Несимметрично сжатое с боков тело** - глаза смещены на одну сторону, что создает асимметрию тела. Она свойственна придонным малоподвижным рыбам отряда Камбалообразные, помогая им хорошо маскироваться на дне. В движении этих рыб большую роль играют волнообразные изгибания длинных спинного и анального плавников.



- **Уплощенное в дорзовентральном направлении тело** - сильно сжато в спинно-брюшном направлении, как правило, хорошо развиты грудные плавники. Такую форму тела имеют малоподвижные донные рыбы - большинство скатов (*Batomorpha*), морской черт (*Lophius piscatorius* L.). Уплощенное тело маскирует рыб в условиях дна, а расположенные сверху глаза помогают видеть добычу.



- **Лентовидная** - тело рыб удлинненное, но в отличие от угревидной формы сильно сжато с боков, что обеспечивает большую удельную поверхность и позволяет рыбам обитать в толще воды. Характер движения у них такой же, как и у рыб угревидной формы. Такая форма тела характерна для рыбы-сабли (Trichiuridae), сельдяного короля (Regalecus).



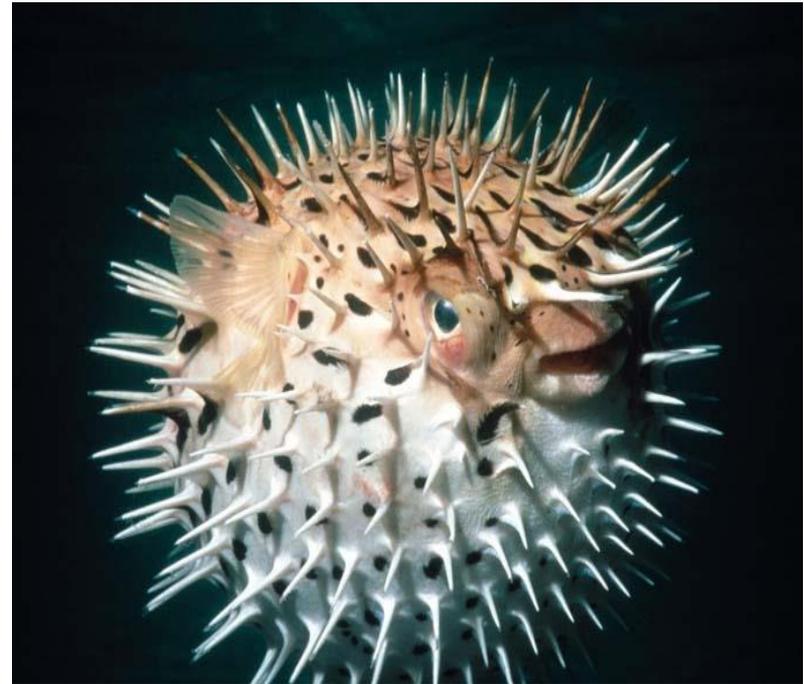
- **Макруровидная** - тело рыбы высокое в передней части, суженное с задней, особенно в хвостовом отделе. Голова крупная, массивная, глаза большие. Свойственна глубоководным малоподвижным рыбам-макруресообразным (*Macrurus*), химерообразным (*Chimaeriformes*).



Астеролепидная (или кузовковидная) - тело заключено в костный панцирь, что обеспечивает защиту от хищников. Эта форма тела характерна для придонных обитателей, многие из которых встречаются в коралловых рифах, например для кузовков (*Ostracion*).



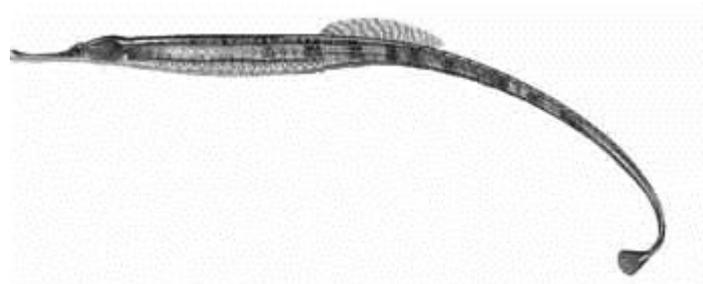
- **Шаровидная** форма свойственна некоторым видам из отряда Иглобрюхообразные (Tetraodontiformes) - рыбе-шару (Sphaeroides), рыбе-ежу (Diodon) и др. Эти рыбы плохие пловцы и передвигаются с помощью ундулирующих (волнообразных) движений плавников на небольшие расстояния. При опасности рыбы раздувают воздушные мешки кишечника, наполняя их водой или воздухом, при этом расправляются имеющиеся на теле шипы и колючки, защищающие их от хищников.



- **Угревидная форма** - тело рыб удлиненное, закругленное, имеющее вид овала на поперечном разрезе. Спинной и анальный плавники длинные, брюшных плавников нет, а хвостовой плавник небольшой. Она характерна для таких донных и придонных рыб, как угреобразные (*Anguilliformes*), передвигающихся, латерально изгибая тело.

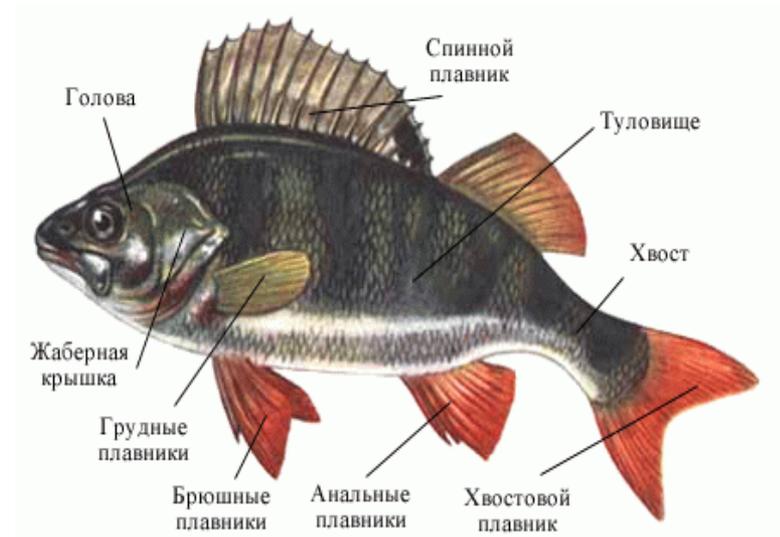


- **Игловидная форма** тела характерна для морских игл (Syngnathus). Их удлиненное, скрытое в костном панцире тело имитирует листья зостеры, в зарослях которой они обитают. Рыбы лишены боковой подвижности и перемещаются с помощью ундулирующего (волнообразного) действия спинного плавника.
- **Нередко встречаются рыбы, форма тела которых напоминает одновременно различные типы форм.**



Строение рыб

- Основные части тела рыб: голова, туловище, хвост, плавники - различаются у разных представителей по форме и по соотношению



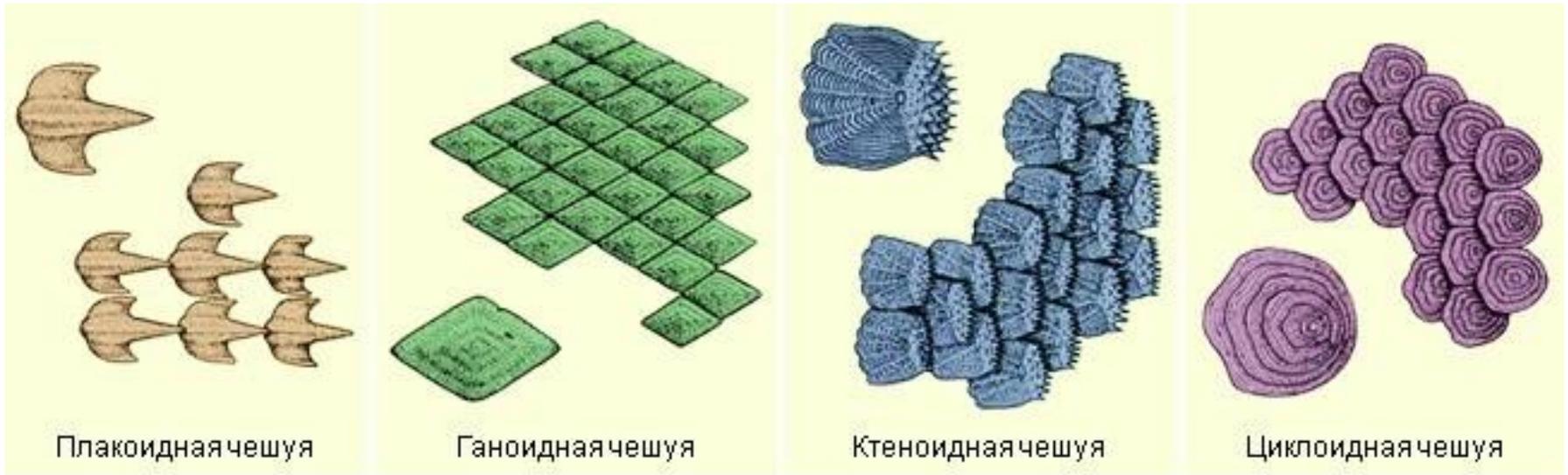
Форма головы, рот

- Форма головы тесно связана со строением ротового аппарата. Молот-рыба, пилонос, пила-рыба, лопатонос, веслонос, меч-рыба - своим названием обязаны видоизмененным челюстям.
- В прямой зависимости от способа питания находится **положение рта**.
- Различают **верхний** (планктоноядные рыбы), **конечный**, (хищники) и **нижний** (бентосоядные) рот. *Существуют и переходные формы - полуверхний и полунижний рот.* Многие рыбы имеют **выдвижной рот**. (осетровые, карповые), благодаря которому способны отыскивать пищу в толще ила.

В кожном покрове рыб различают два слоя: наружный слой эпителиальных клеток, или эпидермис, и внутренний слой из соединительнотканых клеток - собственно кожа, дерма, кориум, кутис. В соединительнотканном слое кожи образуется чешуя.

Костная чешуя анамний (рыб) – **мезодермального происхождения**

Железы (одноклеточные у рыб, многоклеточные у остальных позвоночных) также являются производными эпидермиса.



Плакоидная чешуя

Хрящевые рыбы

Ганоидная чешуя

Многочерты и панцирная
щука

Ктеноидная чешуя

Костистые рыбы, эласмоидная чешуя

Циклоидная чешуя

Самый наружный слой эпителиальных клеток ороговевает, **но в отличие от наземных позвоночных у рыб он не отмирает, сохраняя связь с живыми клетками.**

В течение жизни рыбы интенсивность ороговения эпидермиса не остается неизменной, наибольшей степени оно достигает у некоторых рыб перед нерестом: так, у самцов карповых и сиговых в некоторых местах тела (особенно на голове, жаберных крышках, боках и др.) появляется так называемая жемчужная сыпь - масса мелких белых бугорков, придающих коже шероховатость. После нереста она исчезает.

В эпидермисе кожи рыб имеются различные железистые клетки, особенно слизевые. В целом кожа рыб отличается от кожи других позвоночных большим количеством слизи. Слизь образуется в специализированных железистых клетках, лежащих в эпидермисе.

Как правило, **рыбы с хорошо развитым чешуйчатым покровом , выделяют слизи меньше** (лососевые, окуневые). Рыбы, лишенные чешуи или чешуя которых редуцирована (некоторые сомы, линь, вьюн), выделяют слизи очень много. С бактерицидными свойствами слизи **ляня** связывают повышенную устойчивость его **к заражению паразитами**, тогда как другие - представители семейства карповых такой устойчивостью не обладают.

У некоторых рыб в эпидермисе **имеются ядоотделительные железы, расположенные в основном у основания шипов или колючих лучей плавников.** Иногда ядоотделительные клетки образуются и функционируют только во время размножения, в других случаях - постоянно. Уколы таких ядоносных рыб могут быть опасны для человека.

Ядоносных рыб следует отличать от ядовитых, у которых отдельные части тела (мышцы, кровь, икра, печень, кожа и др.) при употреблении в пищу вызывают отравление. Наибольшее число ядовитых рыб относится к семействам фахаков и кузовков, распространенных в водах Юго-Восточной Азии и тропической части Тихого океана.

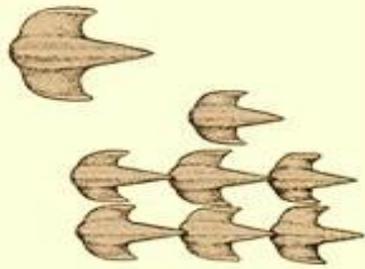
В нижних слоях эпидермиса и в пограничных с ним слоях кориума залегают пигментные клетки - **хроматофоры**. Это звездчатые клетки со множеством отростков, включающие зернышки пигмента. *Интенсивность окраски рыб определяется состоянием хроматофоров: при их расширении пигментные зерна растекаются на большее пространство и окраска тела становится яркой. Если хроматофоры сокращаются, пигментные зерна скапливаются в центре, оставляя большую часть клетки неокрашенной и окраска тела бледнеет.*

В соединительнотканном слое кожи образуется чешуя. У рыб различают несколько видов чешуи: плакоидная, ганоидная и костная



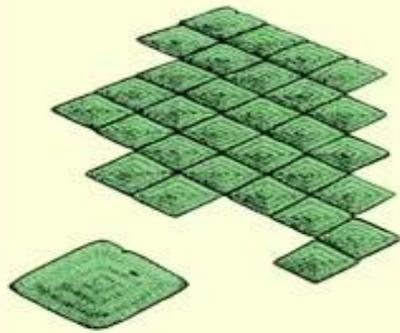
Плакоидная - наиболее древняя, сохранилась у хрящевых рыб (акулы, скаты). Состоит из пластинки, на которой возвышается шипик. Старые чешуйки сбрасываются, на их месте возникают новые.

Ганоидная - преимущественно у ископаемых рыб. Чешуйки имеют ромбическую форму, тесно сочленяются одна с другой, так что тело оказывается заключенным в панцирь. Чешуйки со временем не меняются. Названием своим чешуя обязана ганоину (дентинообразному веществу), толстым слоем лежащему на костной пластинке. Среди современных рыб ее имеют панцирные щуки и многоперы. Кроме того, она имеется у осетровых в виде пластинок на верхней лопасти хвостового плавника (фулькры) и жучек, разбросанных по телу (модификация нескольких слившихся ганоидных чешуек).



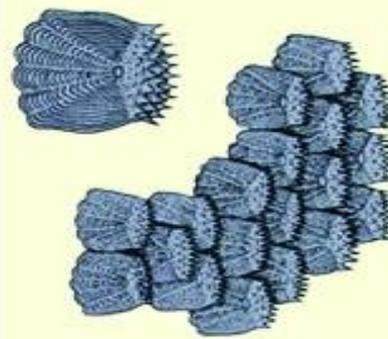
Плакоидная чешуя

Хрящевые рыбы



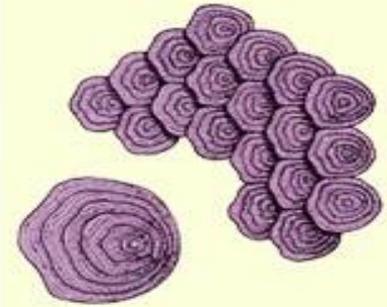
Ганоидная чешуя

Многочеры и панцирная
щука



Ктеноидная чешуя

Костистые рыбы, эласмоидная чешуя



Циклоидная чешуя

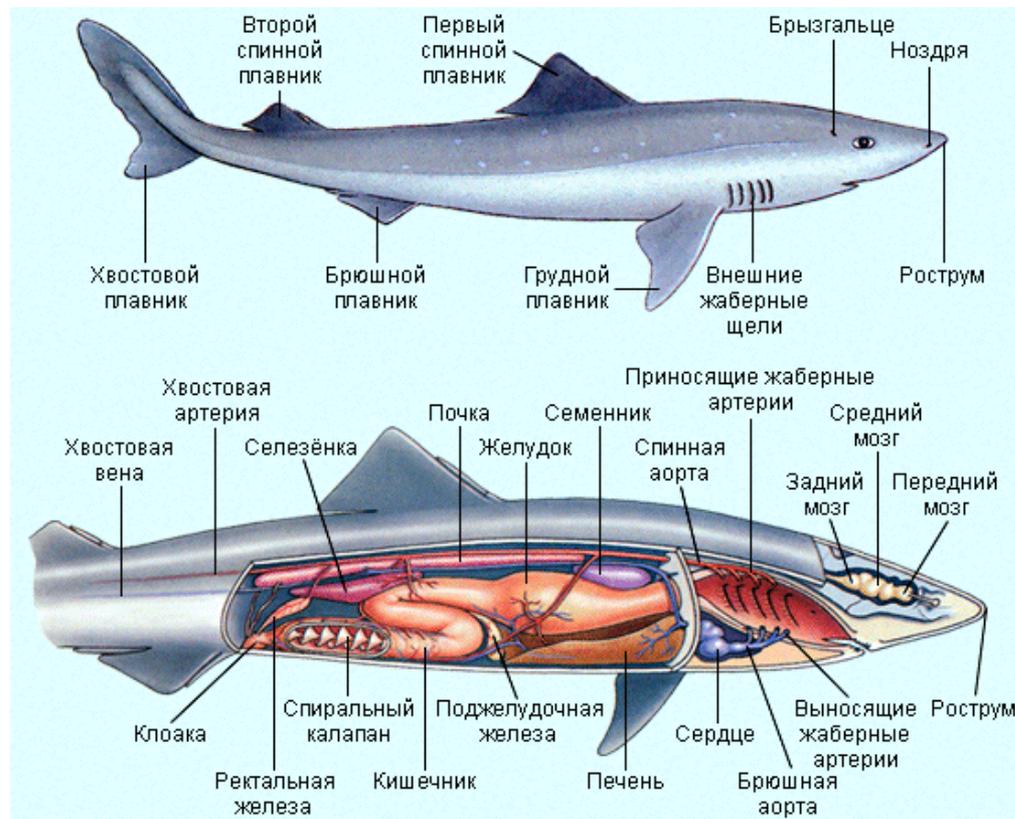
Постепенно видоизменяясь, чешуя теряла ганоин. У современных костистых рыб его уже нет, а чешуйки состоят из костных пластинок (костная чешуя). Эти чешуйки могут быть **циклоидными - округлыми, с гладкими краями (карповые) и ктеноидными с зазубренным задним краем (окуневые)**. Обе формы родственны, но циклоидная как более примитивная встречается у низкоорганизованных рыб. Бывают случаи, когда в пределах одного вида самцы имеют ктеноидную, а самки - циклоидную чешую (камбалы рода *Liopsetta*), или даже у одной особи встречаются чешуйки обеих форм.

Под чешуей у многих рыб имеются серебристые кристаллики гуанина. Отмытые от чешуи, они являются ценным веществом для получения искусственного жемчуга. Из чешуи рыб изготавливают клей.

В одноклеточных железах кожи образуются феромоны - летучие (пахучие) вещества, выделяемые в окружающую среду и воздействующие на рецепторы других рыб.

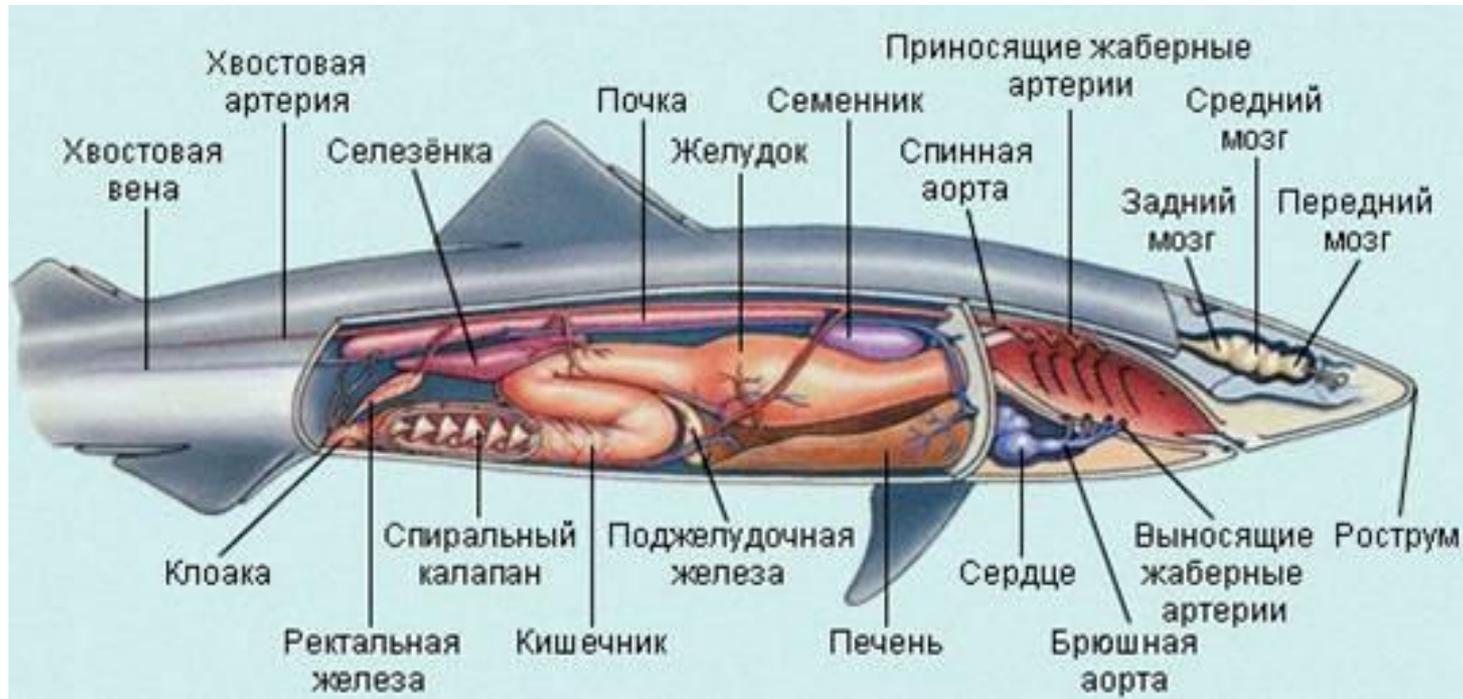
У многих рыб, в том числе у карповых, образуется так называемое вещество страха (ихтиоптерин), которое выделяется в воду из тела пораненной особи и воспринимается ее сородичами как сигнал, извещающий об опасности.

Надкласс Рыбы включает более 20 000 видов рыб, из них около 730 видов относятся к **классу Хрящевые рыбы**, остальные объединяются в класс Костные рыбы.



Хрящевые рыбы имеют ряд особенностей, которые позволяют их выделить в отдельный класс:

1. Скелет у них хрящевой, но хорда остается и проходит через отверстия в телах позвонков.
2. Жаберные крышки отсутствуют, жаберные щели в количестве 5 — 7 пар открываются наружу каждое самостоятельным отверстием.
3. Грудные и брюшные плавники расположены горизонтально.
4. Плавательный пузырь отсутствует.



5. В пищеварительной системе спиральный клапан, анальное отверстие открывается в клоаку.
6. Продукт выделения – мочевины.

К хрящевым рыбам относятся акулы (около 250 видов), скаты (350 видов) и небольшая группа цельноголовых, или химеровых (около 30 видов). Размеры тела акул от 20 см до 15 — 20 метров, самый крупный скат — манта — достигает массы до 3 тонн и в размахе плавников до 8 метров.

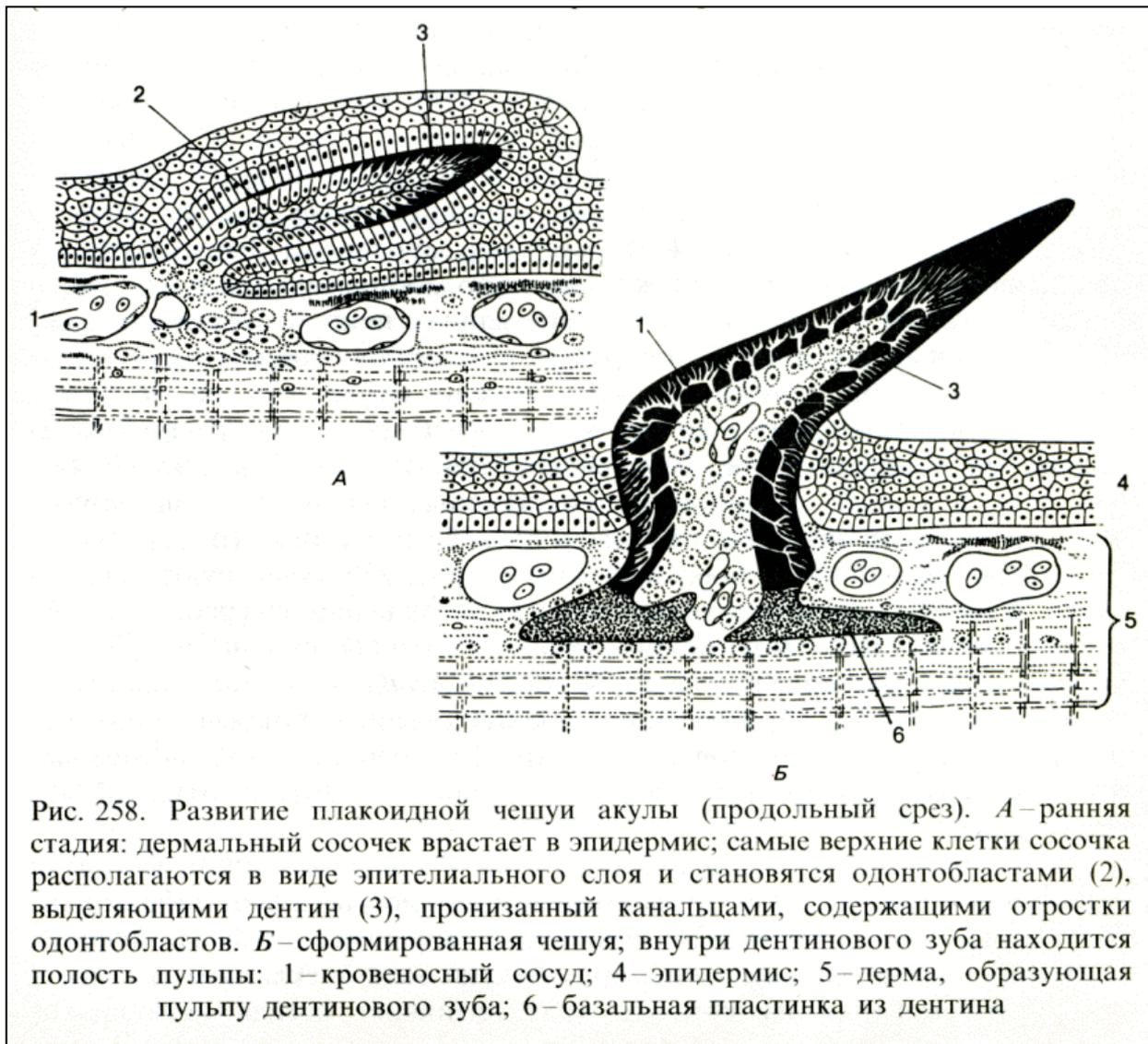
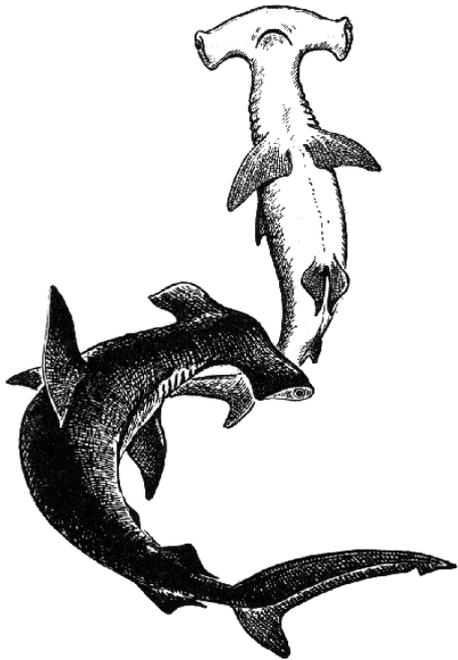
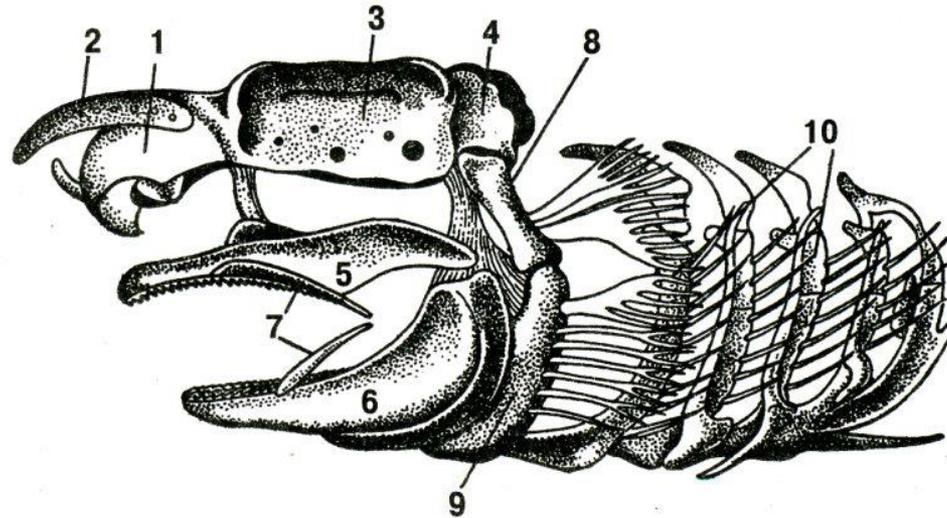


Рис. 258. Развитие плакоидной чешуи акулы (продольный срез). *А* – ранняя стадия: дермальный сосочек врастает в эпидермис; самые верхние клетки сосочка располагаются в виде эпителиального слоя и становятся одонтобластами (2), выделяющими дентин (3), пронизанный канальцами, содержащими отростки одонтобластов. *Б* – сформированная чешуя; внутри дентинового зуба находится полость пульпы: 1 – кровеносный сосуд; 4 – эпидермис; 5 – дерма, образующая пульпу дентинового зуба; 6 – базальная пластинка из дентина

Чешуя хрящевых рыб **плакоидная**, состоит из вещества, близкого к дентину, образующему зубы позвоночных. Снаружи покрыта тонким слоем эмали. Чешуя заходит на челюсти, где выполняет роль зубов. Изношенные зубы заменяются **новыми**.

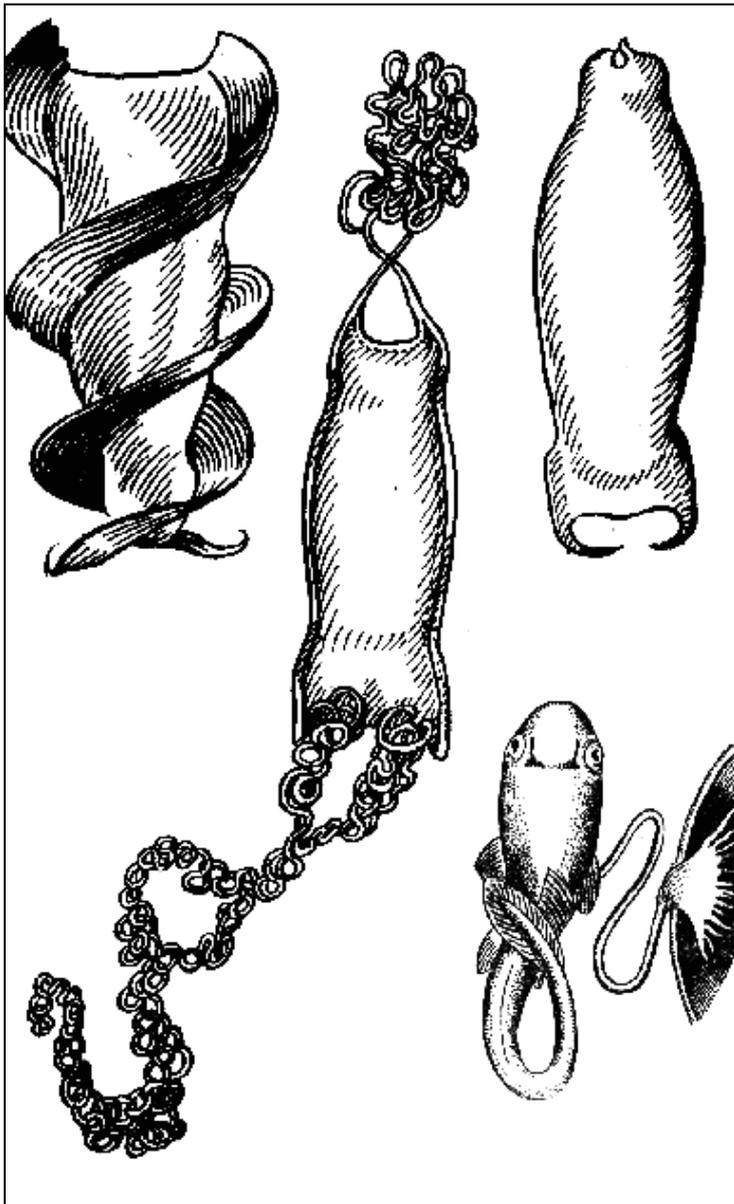
Рис. 18. Череп акулы: 1 – носовая (обонятельная капсула); 2 – носовой вырост (ростром); 3 – орбита; 4 – затылочная капсула; 5 – небно-квадратный хрящ (верхняя челюсть); 6 – меккелев хрящ (нижняя челюсть); 7 – губные хрящи; 8 – подвесок (гиомандибуляре); 9 – гиоид; 10 – жаберные дуги



Челюсти образованы **небно-квадратным хрящом** (верхняя челюсть и **меккелевыми хрящами** (нижняя челюсть). Челюсти – третья пара жаберных дуг, первые две пары стали губными хрящами.

Позвонки **амфицельные** – вогнуты спереди и сзади. Хвост **гетероцеркальный**, позвоночник заходит в верхнюю лопасть. У круглоротых?

Протоцеркальный.

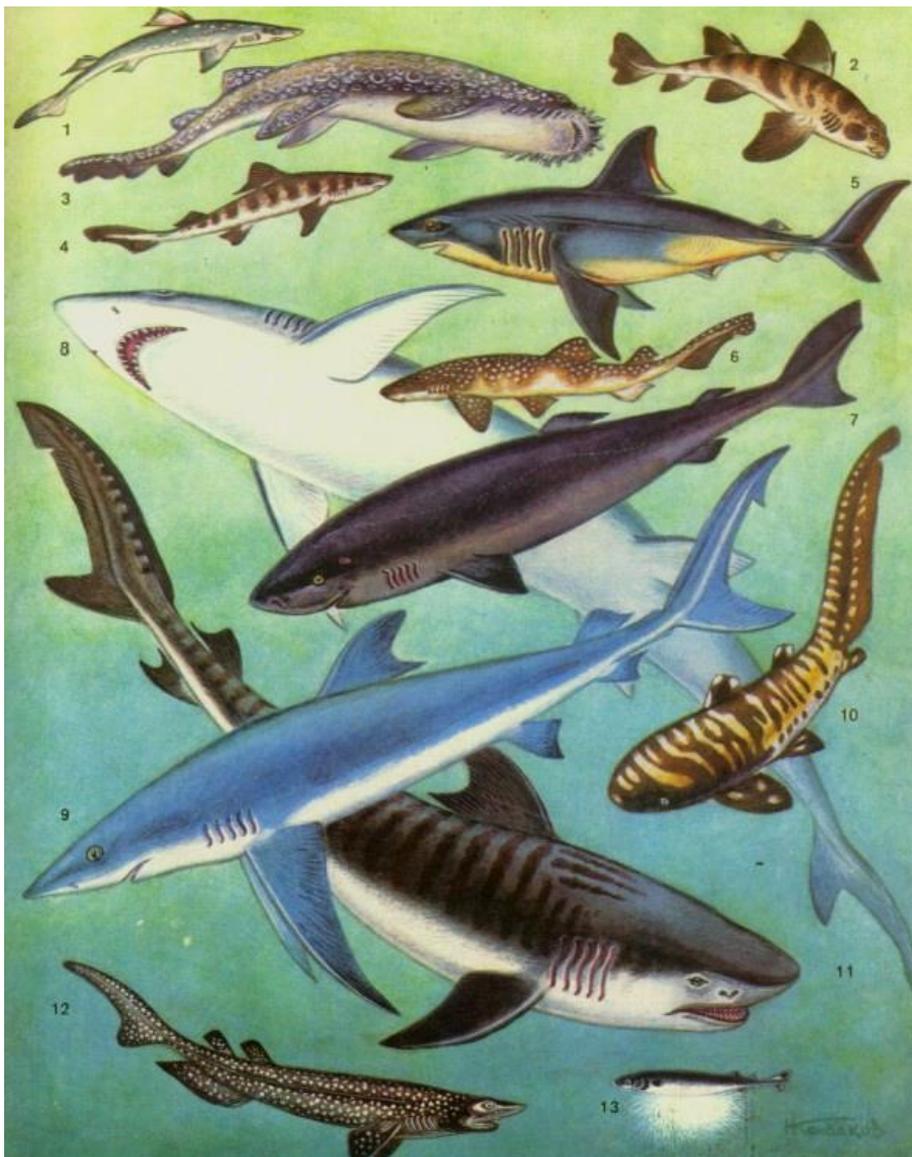


Выживанию и прогрессивному развитию хрящевых рыб в немалой степени способствуют особенности их размножения.

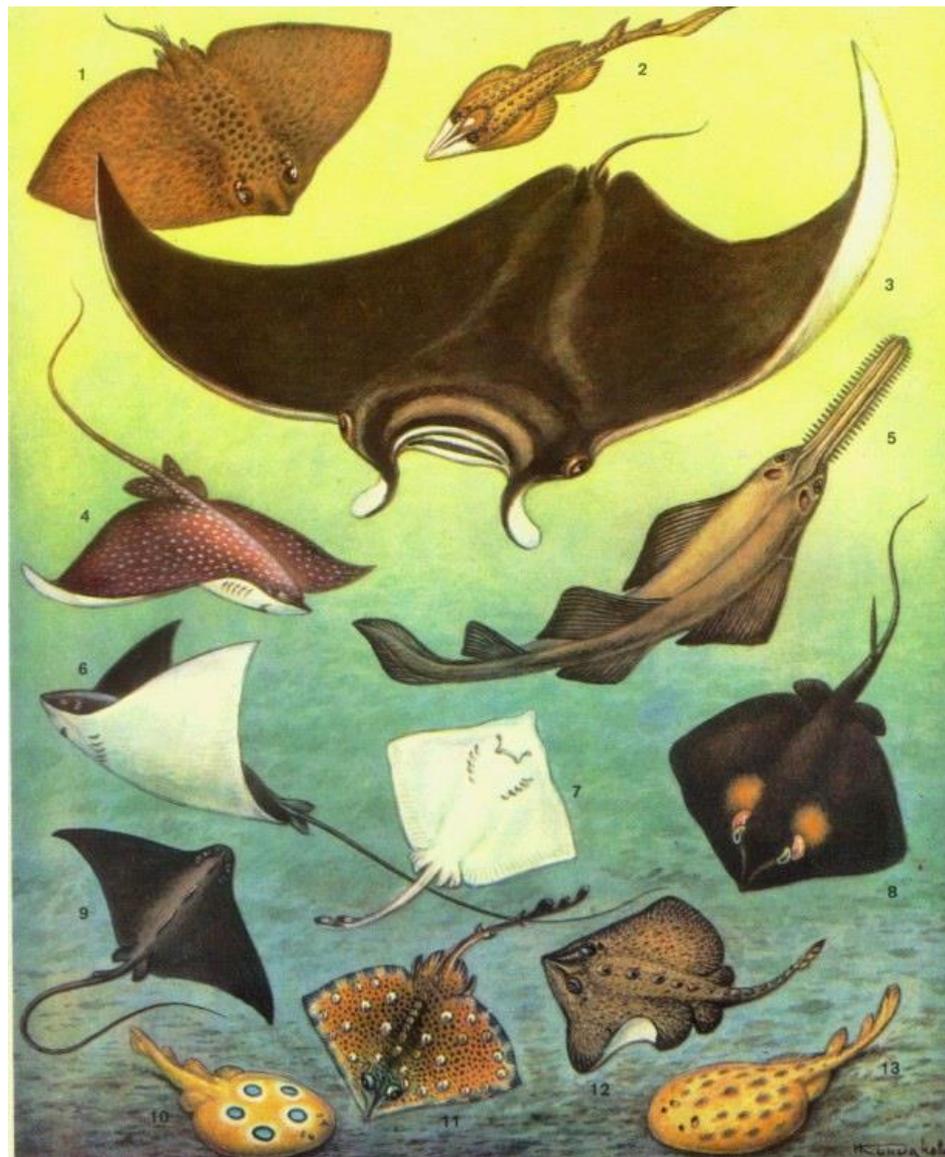
Для хрящевых рыб характерно внутреннее оплодотворение. Одни из них *откладывают крупные яйца*, покрытые прочной роговой скорлупой, надежно защищающей развивающийся эмбрион.

Встречается *яйцеживорождение* и настоящее *живорождение*, то есть эмбрионы развиваются в расширении яйцеводов — своеобразной «матке».

Отряд Акулы



Отряд Скаты





рыба пила



ромбовый скат



пятнистый орляк



манта



хвостокол



электрический





Китивая акула



Акула нянька



Гигантская акула



Кархародон



Мако

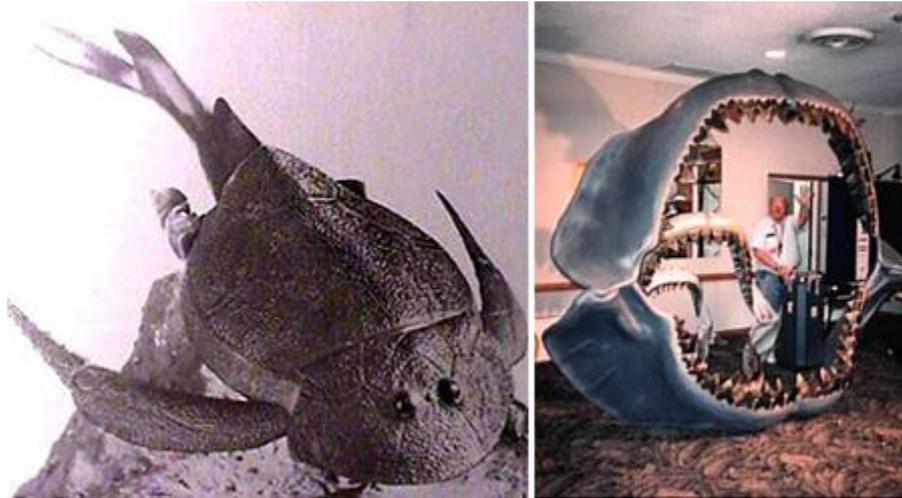


Морская лисица

Цельноголовые
отряд Химеры
Американский гидродаг



Ботриолепис – панцирная рыба



Класс Костные рыбы

Подкласс Лучеперые

Надотряд Ганоидные рыбы;

Надотряд Костистые рыбы

Подкласс Лопастеперые

Надотряд Двоякодышащие;

Надотряд Кистеперые.

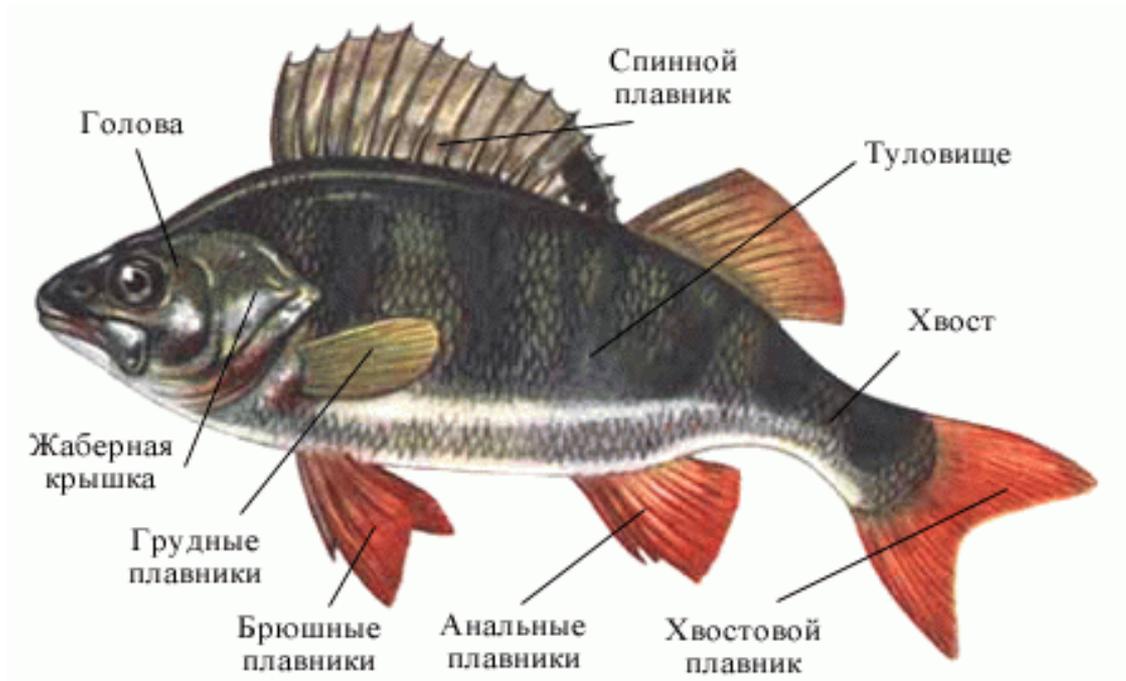
Класс Костные рыбы

Покровы. Кожа состоит из многослойного эпидермиса и дермы. Тело, как правило, покрыто костной чешуей, которая выполняет защитную функцию. Окраска покровительственная.

Хвостовой плавник: равнолопастной - *гомоцеркальный* или не равнолопастной - *гетероцеркальный*.

У круглоротых? *Протоцеркальный*.

У хрящевых? *Гетероцеркальный*.

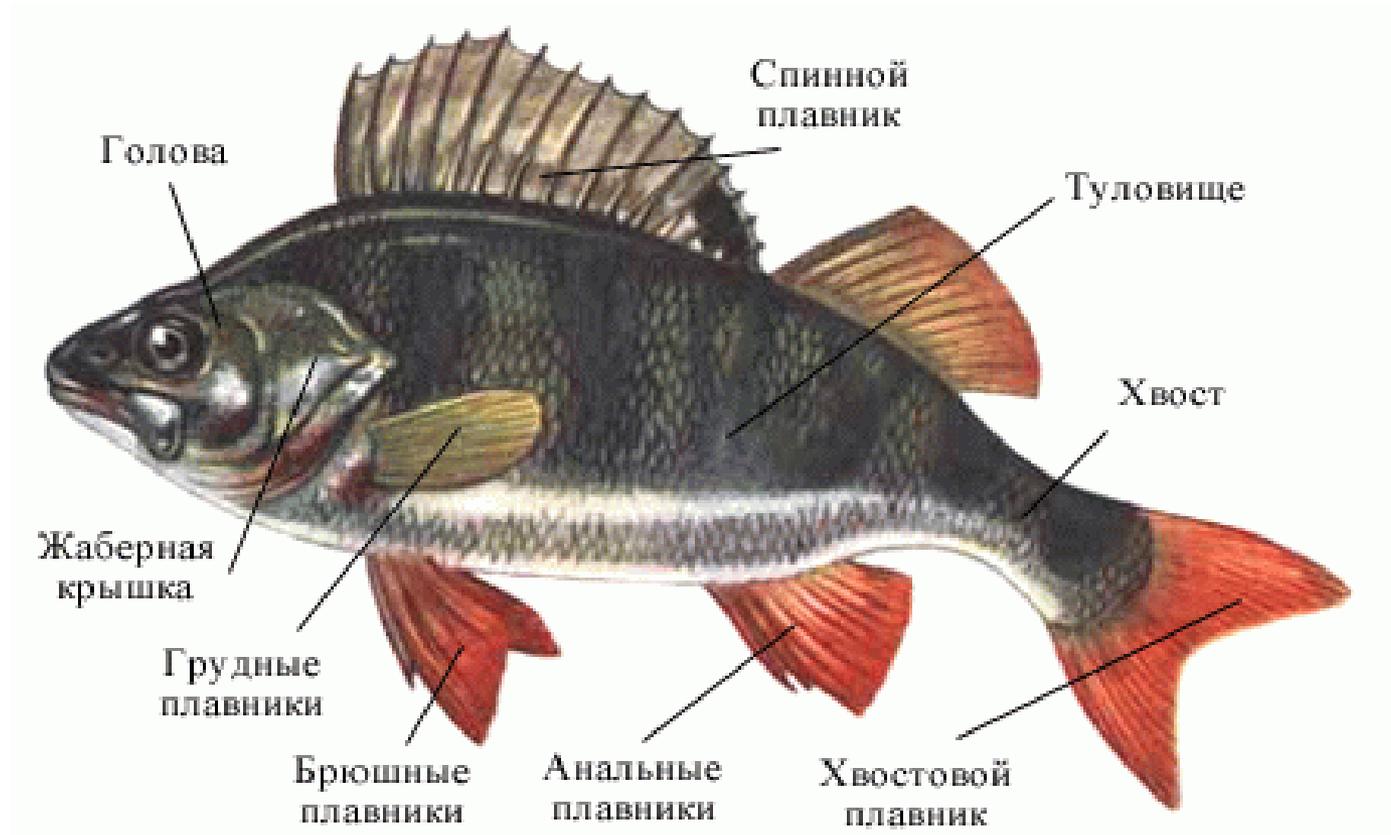


Туловищный и хвостовой отделы **снабжены плавниками** - благодаря которым они способны двигаться и сохранять равновесие. Различают парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, анальный и хвостовой плавник). У некоторых рыб позади спинного имеется **жировой плавник** (лососевые, корюшковые.)

Костные рыбы

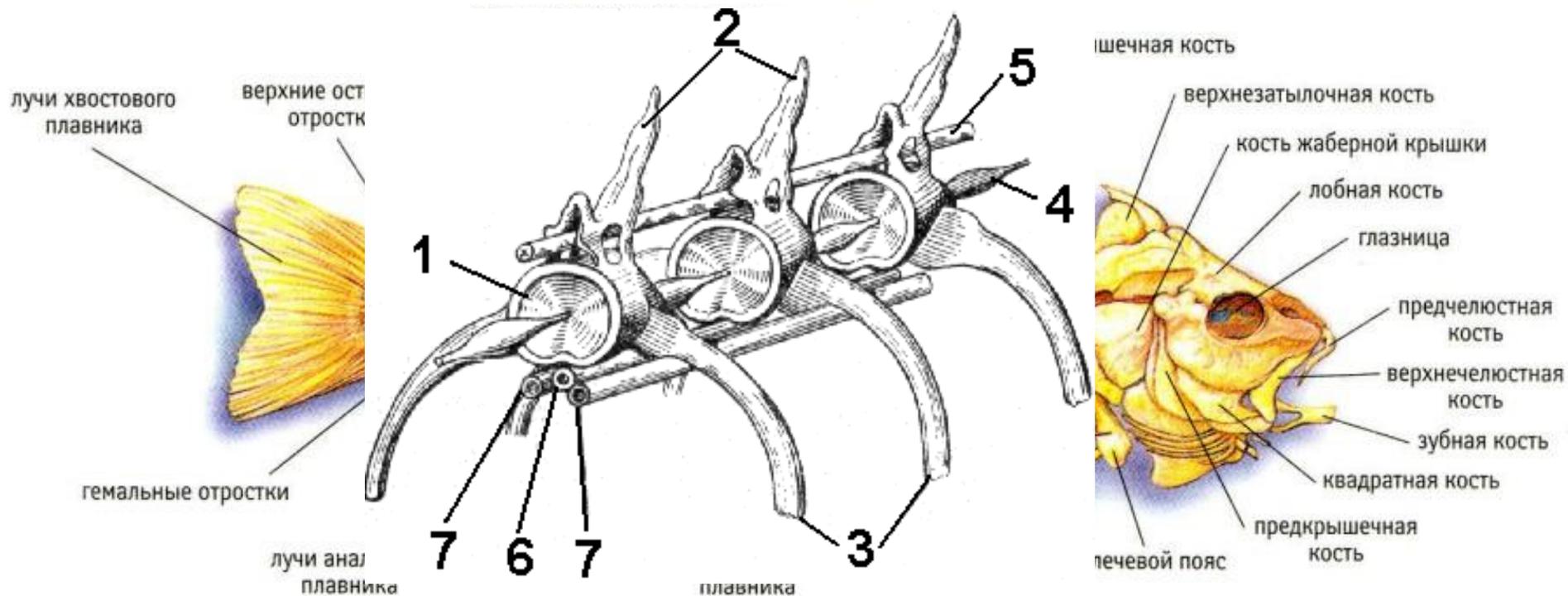
Скелет и мышцы. Скелет костный, состоит из следующих отделов: череп, скелет позвоночника, скелет конечностей и скелет поясов конечностей.

В черепе появляются челюсти, жаберный аппарат, появляются парные конечности и пояса конечностей, формируется позвоночник. Мышцы туловища сохраняют метамерное строение.



Класс Костные рыбы

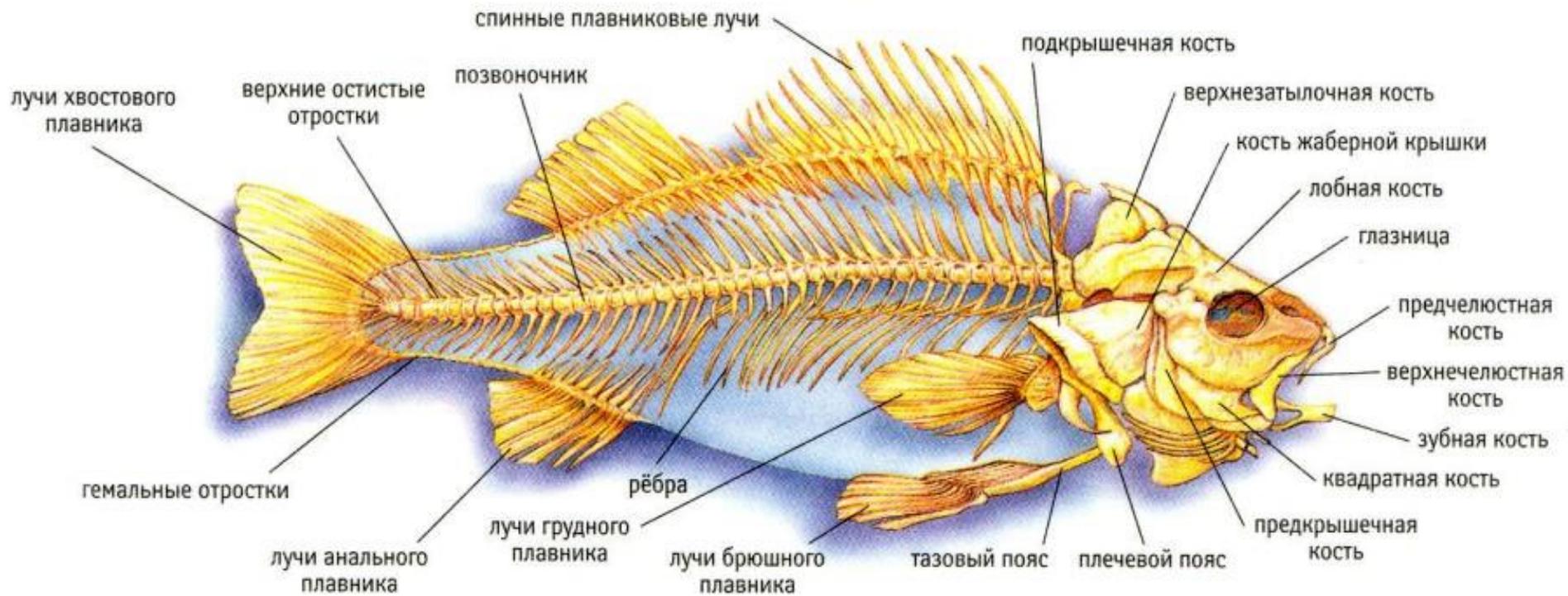
Строение скелета



Скелет костный. Позвоночник образован двояковогнутыми (*амфицельными*) позвонками, между которыми сохраняются остатки хорды. Позвонки туловищного отдела имеют верхнюю дугу и верхний отросток, снизу к ним причленяются ребра. В хвостовом отделе позвонки имеют верхнюю, нижнюю дуги и остистые отростки.

Класс Костные рыбы

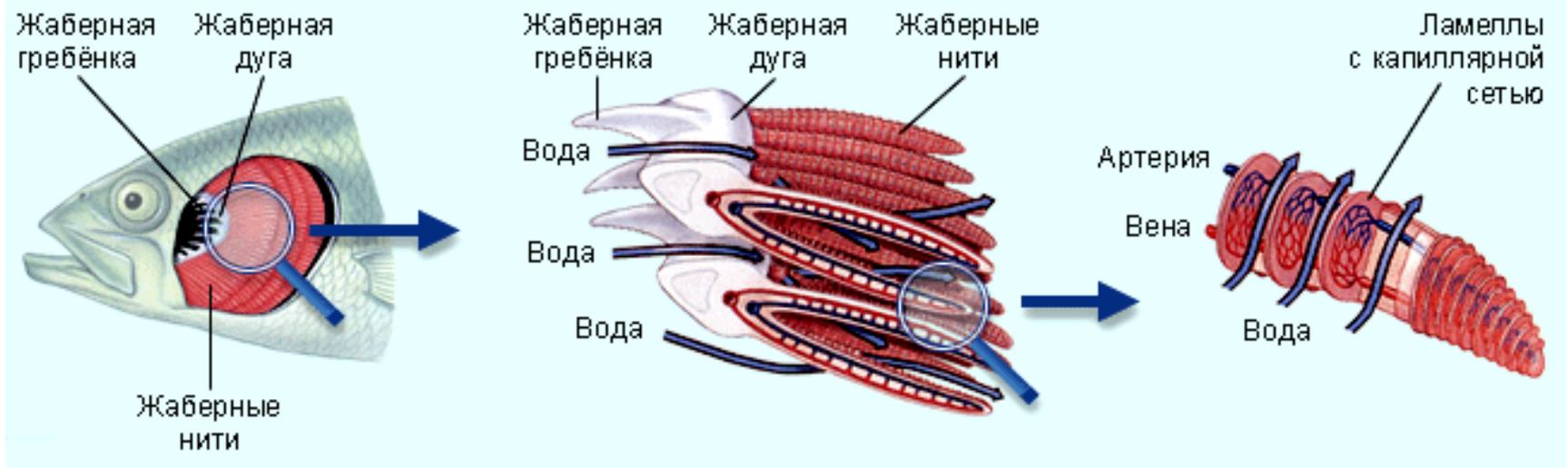
Строение скелета



Череп состоит из **мозгового и лицевого отделов**. Лицевой отдел представлен челюстями, подъязычной дугой и жаберным аппаратом.

Скелет плавников представлен костными лучами, пояс передних конечностей соединен с черепом, пояс задних конечностей находится в мускулатуре. Кроме парных плавников — грудных и брюшных, имеются непарные плавники — спинной и анальный.

Класс Костные рыбы

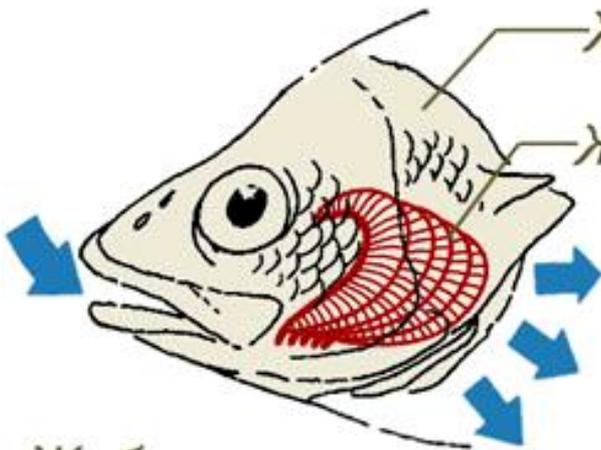
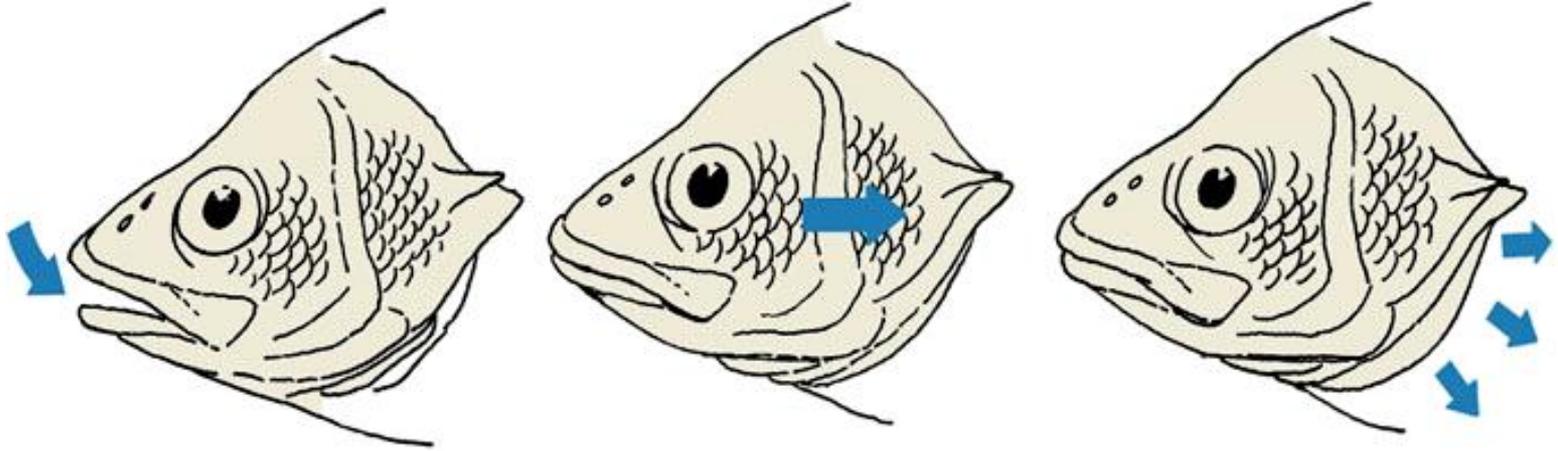


Дыхательная система. Жабры, у хрящевых рыб есть межжаберные перегородки, на которых располагаются жаберные лепестки. У костных рыб перегородки редуцируются, жаберные лепестки прикреплены к жаберным дугам, появляются жаберные крышки.

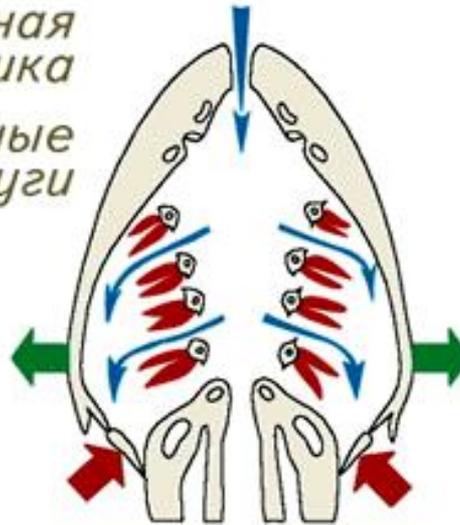
У рыб, лишенных чешуи, жаберное дыхание дополняется кожным.

У двоякодышащих рыб кроме жабр есть легкие.

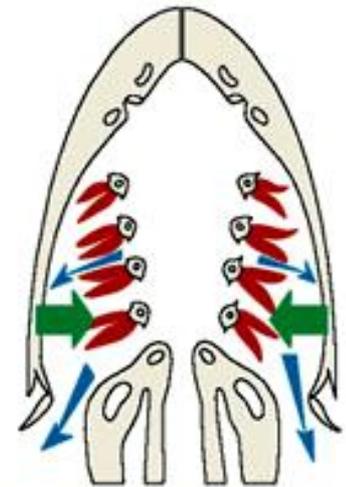
Костные рыбы



Жаберная крышка
Жаберные дуги



ЗАСАСЫВАНИЕ ВОДЫ



ВЫДАВЛИВАНИЕ ВОДЫ

Форма жабр разнообразна и зависит от видовой принадлежности и подвижности: мешочки со складочками (у рыбообразных), пластинки, лепестки, пучки слизистой, имеющие богатую сеть капилляров. Все эти приспособления направлены на создание наибольшей поверхности при наименьшем объеме.



У костистых рыб жаберный аппарат состоит из **пяти жаберных дуг, располагающихся в жаберной полости и прикрытых жаберной крышкой**. Четыре дуги на внешней выпуклой стороне имеют по два ряда жаберных лепестков, поддерживаемых опорными хрящами. Жаберные лепестки покрыты тонкими складками — лепесточками. В них и происходит газообмен. Число лепестков варьирует; на 1 мм жаберного лепестка их приходится: у щуки — 15, камбалы — 28, окуня — 36. В результате **полезная дыхательная поверхность жабр очень велика**. К основанию жаберных лепестков подходит приносящая жаберная артерия, ее капилляры пронизывают лепесточки, из них окисленная (артериальная) кровь по выносящей жаберной артерии попадает в корень аорты.

Большую роль играют жабры и в водносолевом обмене, регулируя поглощение или выделение воды и солей. Жаберный аппарат чутко реагирует на состав воды: такие токсиканты, как аммиак, нитриты, CO_2 при повышенном содержании поражают респираторные складки в первые же 4ч. контакта.

Приспособления для дыхания у рыб в эмбриональный период развития — у зародышей и личинок, когда жаберный аппарат еще не сформирован, а кровеносная система уже функционирует.

В это время органами дыхания служат:

а) поверхность тела и система кровеносных сосудов — Кювьеровы протоки, вены спинного и хвостового плавников, подкишечная вена, сеть капилляров на желточном мешке, голова, плавниковой кайме и жаберной крышке;

б) наружные жабры -это временные, специфические личиночные образования, исчезающие после образования дефинитивных органов дыхания. *Чем хуже условия дыхания эмбрионов и личинок, тем сильнее развивается кровеносная система или наружные жабры. Поэтому у рыб, близких в систематическом отношении, но различающихся экологией нереста, степень развития личиночных органов дыхания различна.*

Дополнительное дыхание осуществляется:

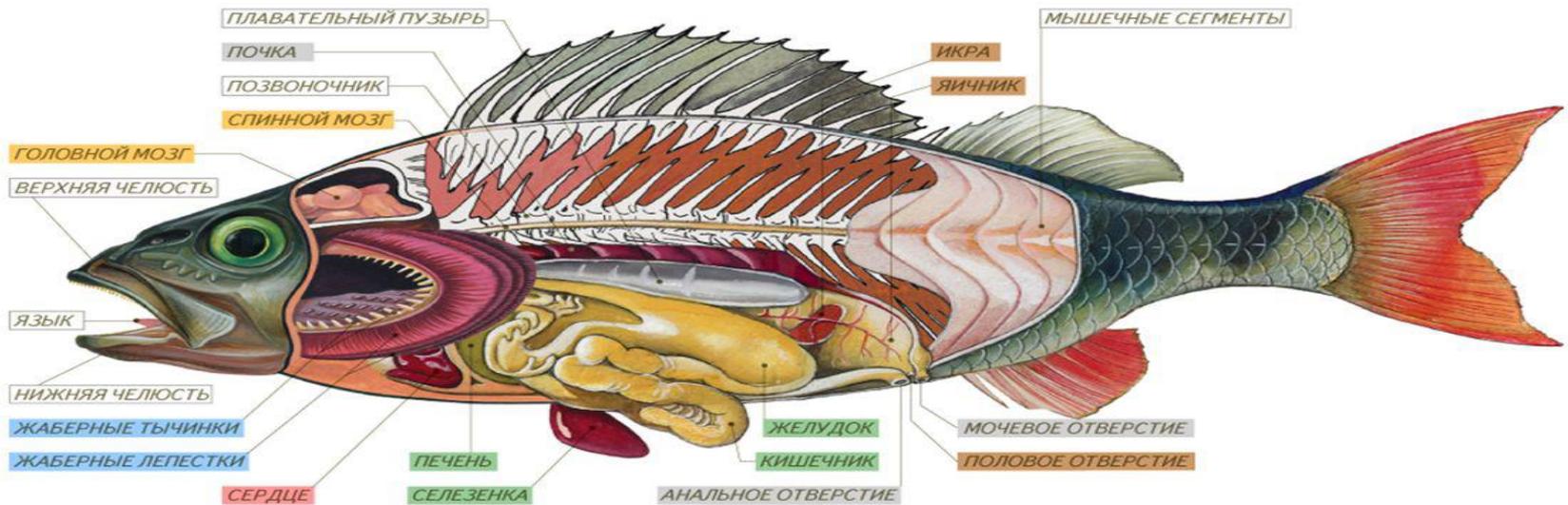
1) поглощение через кожу;

2) воздушное дыхание — использование воздуха при помощи плавательного пузыря, кишечника (*вьюновые, некоторые сомовые и карповые рыбы*) или через специальные добавочные органы (**лабиринтовый орган**) у лабиринтовых рыб (*тропический окунь-ползун *Anabas sr.* выходит из воды и лазит по камням и деревьям*).

При заморах рыбы заглатывают ртом воздух. Воздух аэрирует находящуюся в ротовой полости воду, которая проходит затем через жабры

Дыхание через кожу тела — одна из характерных особенностей водных животных. И хотя у рыб чешуя затрудняет дыхание поверхностью тела, у многих видов роль так называемого кожного дыхания велика, особенно в неблагоприятных условиях. По интенсивности такого дыхания пресноводных рыб делят на три группы:

1. Рыбы, приспособившиеся жить в условиях сильного дефицита кислорода.
2. Рыбы, испытывающие меньший недостаток кислорода и попадающие в неблагоприятные условия реже.
3. Рыбы, не попадающие в условия дефицита кислорода, живущие в проточных или непроточных, но чистых, богатых кислородом водах.



Пищеварительная система. Впервые появляется морфологически выраженная поджелудочная железа. У большинства рыб появляется плавательный пузырь, как вырост кишечника, который помогает регулировать плотность тела и связанную с ней плавучесть. У костных рыб клоаки нет (кроме двоякодышащих).

Не все рыбы имеют желудок. К безжелудочным относятся карповые, многие бычки и некоторые другие.

В слизистой оболочке желудка имеются железистые клетки вырабатывающие соляную кислоту и пепсин, расщепляющий белок в кислой среде, и слизь. Здесь у хищных рыб переваривается основная часть пищи. У рыб, не имеющих желудка, кишечный тракт представляет собой большей частью недифференцированную трубку, суживающуюся к концу. У некоторых рыб, в частности у карпа, передняя часть кишечника расширена и напоминает по форме желудок. Однако это лишь внешняя аналогия: здесь нет характерных для желудка желез, вырабатывающих пепсин.

У многих видов в начальной части кишечника помещаются слепые отростки — пилорические придатки, число которых сильно варьирует: от 3 у окуня до 400 у лососей. Карповые, сомовые, щуки и некоторые другие рыбы пилорических придатков не имеют. При помощи пилорических придатков всасывающая поверхность кишечника увеличивается в несколько раз.

Строение, форма и длина пищеварительного тракта разнообразны в связи с характером пищи (объектами питания, их усвояемостью), особенностями переваривания. Наблюдается определенная зависимость длины пищеварительного тракта от рода пищи. Так, относительная длина кишечника (отношение длины кишечника к длине тела.) составляет у растительноядных (пинагора и толстолобика)—б... 15, у всеядных (карася и карпа) — 2 ... 3, у хищных (щуки, судака, окуня) — 0,6 ... 1,2.

Печень — крупная пищеварительная железа, по размерам уступающая у взрослых рыб только гонадам. Ее масса составляет у акул 14... 25%, у костистых — 1 ... 8% массы тела. Это сложная железа, по происхождению связанная с кишечником. У зародышей является его слепым выростом.

Поджелудочная железа — сложная альвеолярная железа, также производная кишечника, является **компактным органом только у акул и немногих других рыб**. У большинства рыб она визуалью не обнаруживается, так как диффузно внедрена в ткань печени (большей частью), и поэтому ее можно различить только на гистологических препаратах. Каждая долька связана с артерией, веной, нервным окончанием и протоком, выводящим секрет к желчному пузырю. Обе железы носят общее название *hepatopancreas*.

У большинства костных рыб появляется плавательный пузырь, как вырост кишечника, который помогает регулировать плотность тела и связанную с ней плавучесть.

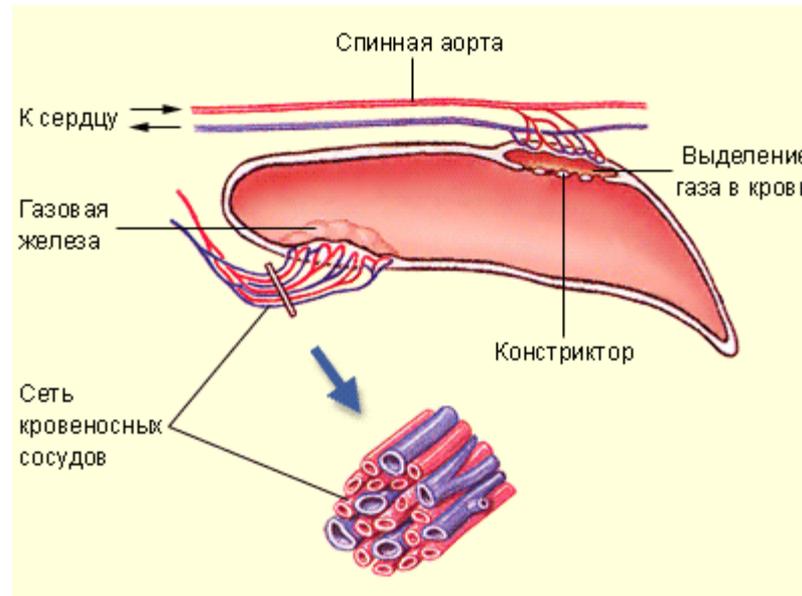
По особенностям строения плавательного пузыря костные рыбы подразделяются на : открытопузырных и закрытопузырных.

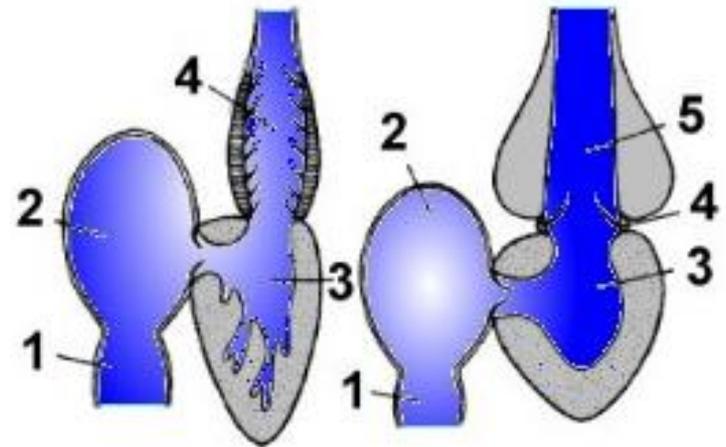
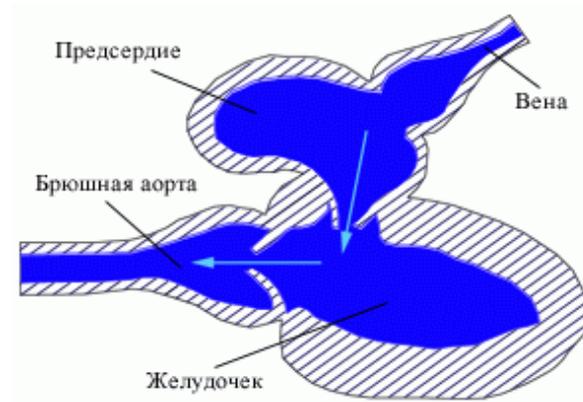
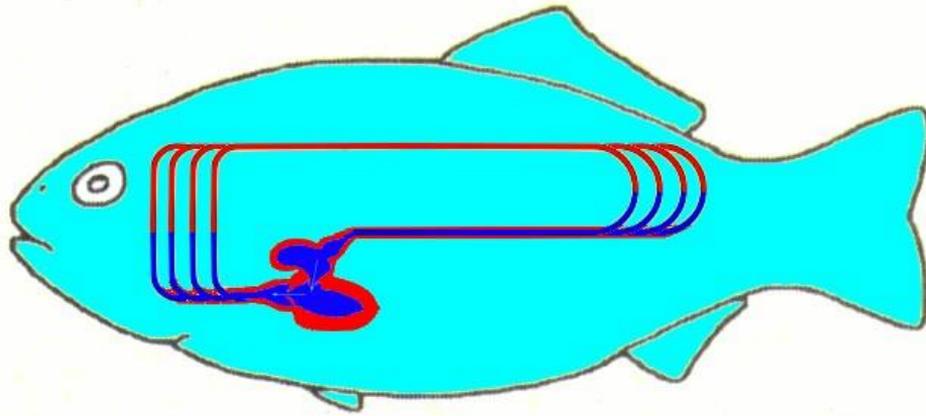
Открытопузырные рыбы. Пожизненно сохраняет связь с пищеводом плавательный пузырь у рыб отряда Сельдеобразные, Лососеобразные, Щукообразные, Угреобразные, Карпообразные; из надотряда Ганоидные – отряды Осетровые, Многоперовые, Амиеобразные, Панцирничкообразные. Из подкласса Лопастеперых – надотряд Двоякодышщие.

К **закрытопузырным рыбам** относятся все окунеобразные (окуни, судаки, ерши) и кефалеобразные.

Не имеют плавательного пузыря некоторые глубоководные рыбы, многие камбалы, а также рыбы, быстро меняющие глубину плавания – тунцы, скумбрии.

Особенности плавательного пузыря закрытопузырных рыб





Кровеносная система состоит из двухкамерного сердца и одного круга кровообращения (кроме двоякодышащих). В предсердие кровь попадает из венозного синуса, из желудочка выбрасывается в артериальный конус (у хрящевых рыб) или в луковицу аорты (у костных рыб).

Невелика частота сокращений сердца—18...30 ударов в минуту, причем она сильно зависит от температуры: при низкой температуре у рыб, зимующих на ямах, она уменьшается до 1...2; у рыб, переносящих вмерзание в лед, пульсация сердца на этот период прекращается.

Количество крови у рыб меньше, чем у всех остальных позвоночных животных (1,1 -5,3% массы тела, в том числе у карпа 2,0...4,7%, сома—до 5, щуки—2, кеты-1,6%, тогда как у млекопитающих—6,8% в среднем).

Это связано с горизонтальным положением тела (нет необходимости проталкивать кровь вверх) и меньшими энергетическими тратами в связи с жизнью в водной среде. Вода является гипогравитационной средой, т. е. сила земного притяжения здесь почти не сказывается.

Кроветворение у рыб по сравнению с высшими позвоночными отличается рядом особенностей:

1. Образование клеток крови происходит во многих органах. Очагами кроветворения являются: жаберный аппарат (эндотелий сосудов и ретикулярный синцитий, сосредоточенный у основания жаберных лепестков), кишечник (слизистая), сердце (эпителиальный слой и эндотелий сосудов), почки (ретикулярный синцитий между канальцами), селезенка, сосудистая кровь, лимфоидный орган (скопления кроветворной ткани — ретикулярного синцития — под крышкой черепа). На отпечатках этих органов видны кровяные клетки разных стадий развития.

2. У костистых рыб наиболее активно гемопоэз происходит в лимфоидных органах, почке и селезенке, причем главным органом кроветворения являются почки, а именно их передняя часть. В почках и селезенке происходит как образование эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, так и распад эритроцитов.

3. Наличие в периферической крови рыб и зрелых и молодых эритроцитов является нормальным и не служит патологическим показателем в отличие от крови взрослых млекопитающих.

4. В эритроцитах имеется ядро, как и у других водных животных, вследствие чего жизнеспособность их дольше, чем млекопитающих.

СЕРДЦЕ

СПИННАЯ АОРТА

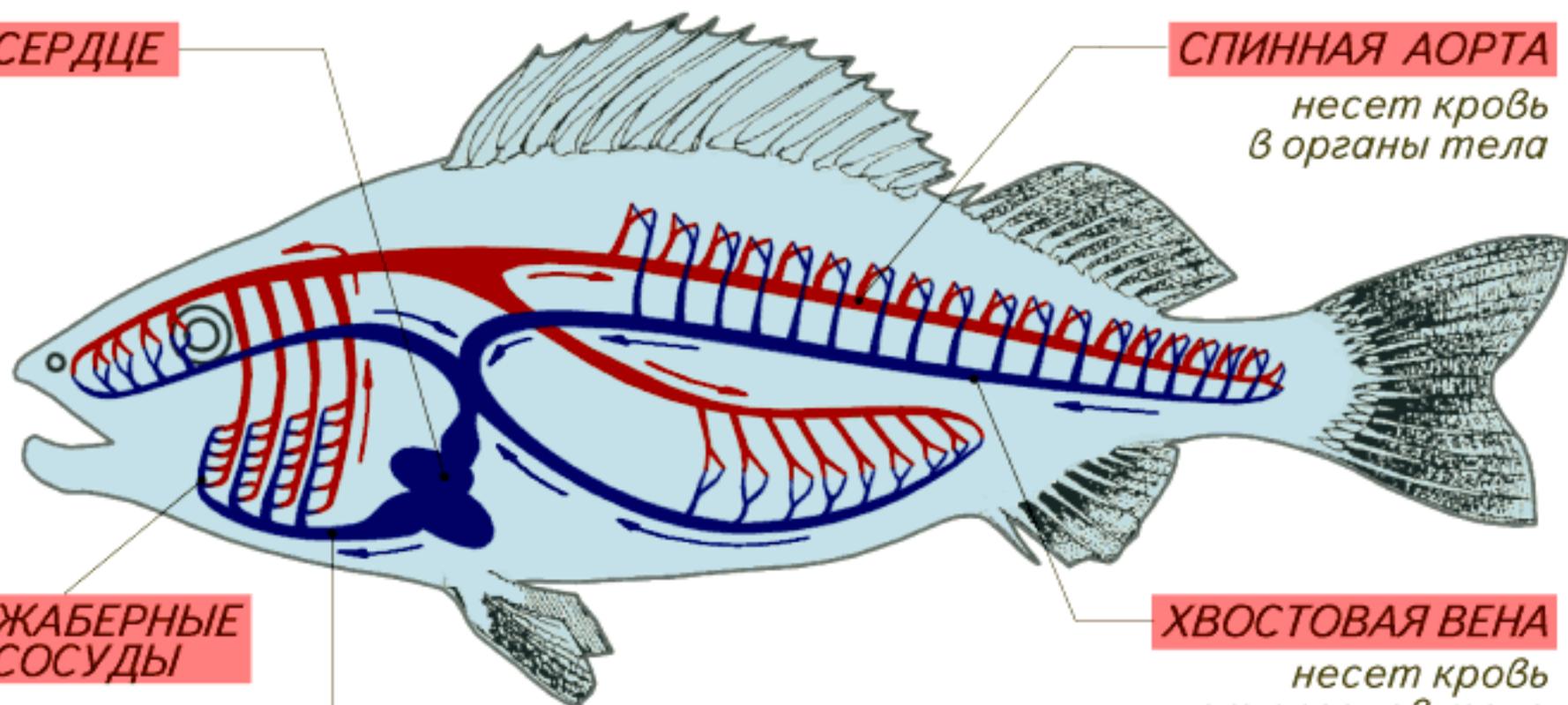
*несет кровь
в органы тела*

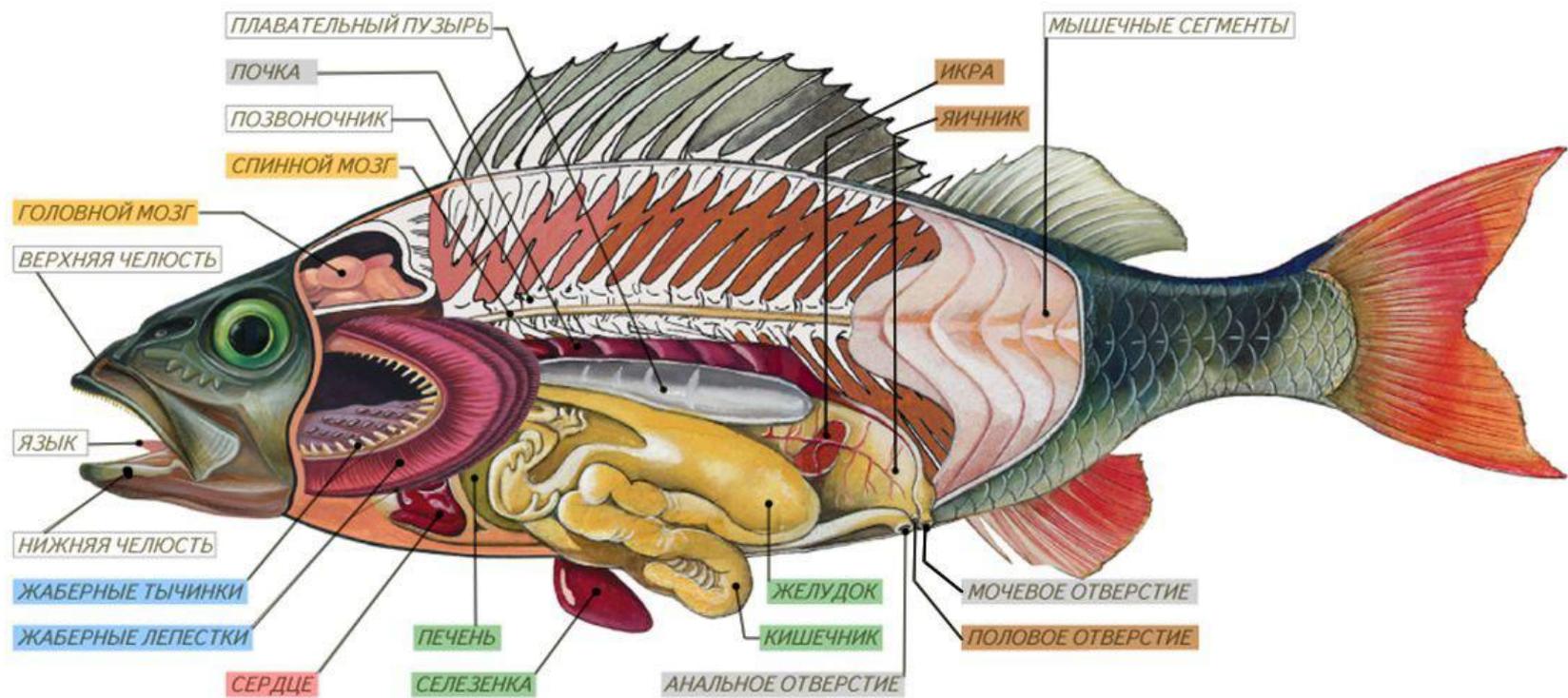
**ЖАБЕРНЫЕ
СОСУДЫ**

БРЮШНАЯ АОРТА

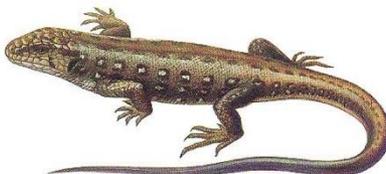
ХВОСТОВАЯ ВЕНА

*несет кровь
от органов тела
к сердцу*





Выделительная система представлена туловищными почками. Основным продуктом азотистого обмена у **хрящевых рыб** является мочевина, у **костных** — аммиак.



Рыбы

Земноводные

Рептилии

Птицы

Млекопитающие

Почки

Туловищные,
мезонефросы

Туловищные,
мезонефросы

Тазовые,
метанефросы

Тазовые,
метанефросы

Тазовые,
метанефросы

Продукты азотистого обмена

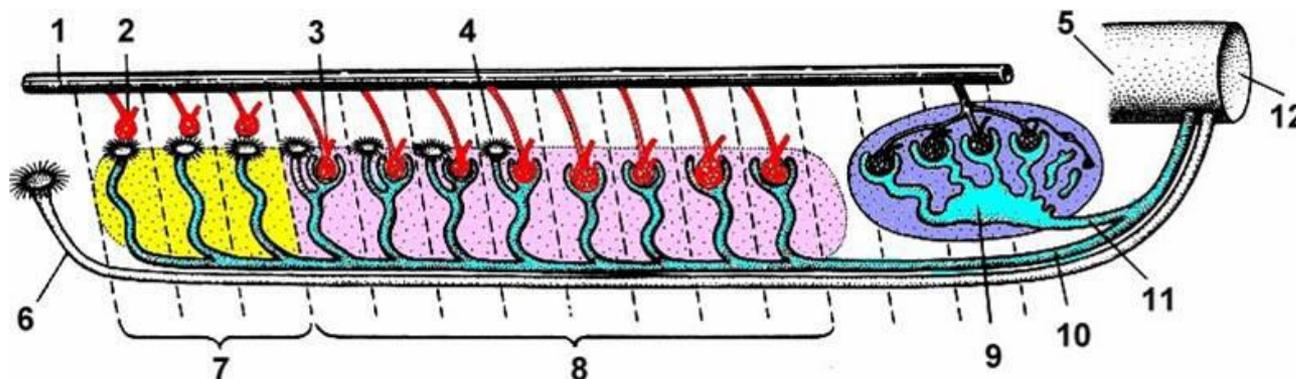
Аммиак

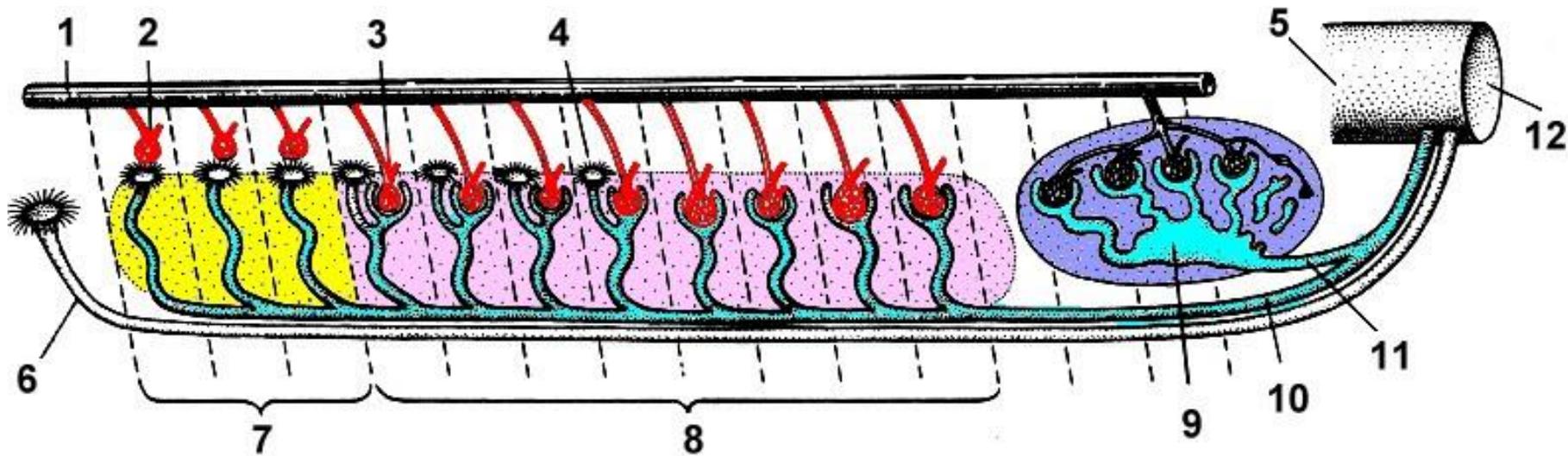
У личинок –
аммиак, у
взрослых –
мочевина

Мочевая
кислота

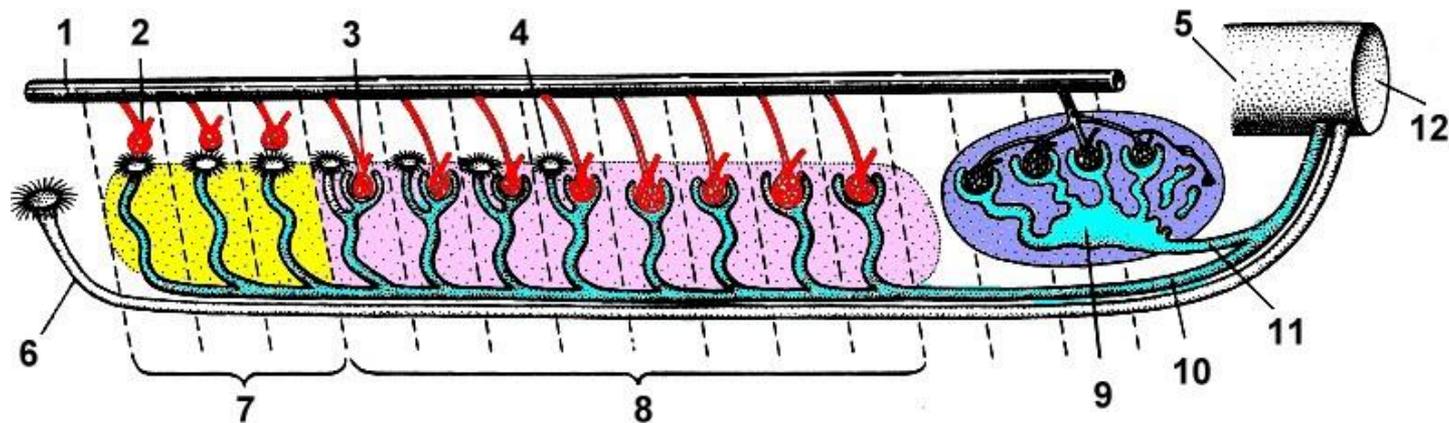
Мочевая
кислота

Мочевина,
аммиак, мочевая
кислота (НК)



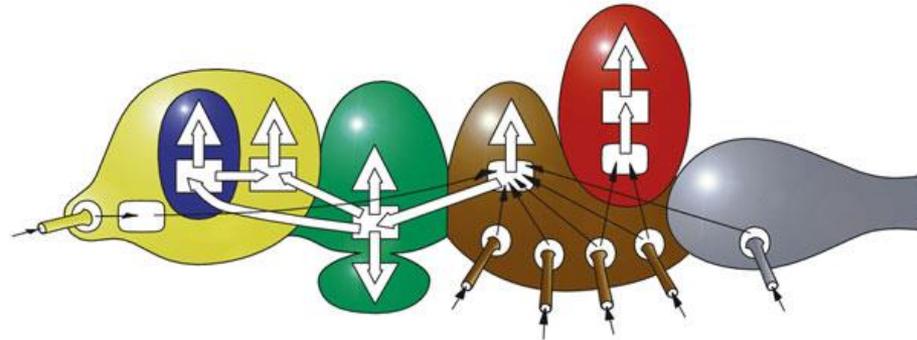
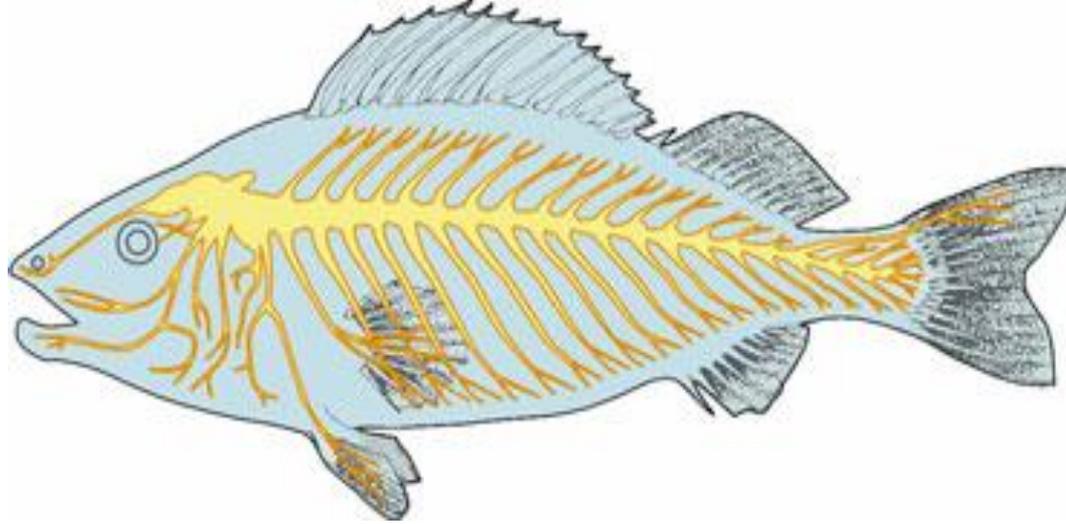


У рыб и земноводных на личиночной стадии функционируют *головные почки*, или *пронефросы* (предпочки). Они представлены большим количеством выделительных канальцев, которые открываются воронками (*нефростомами*) в полость тела, другие отверстия канальцев открываются в общий выводной проток.



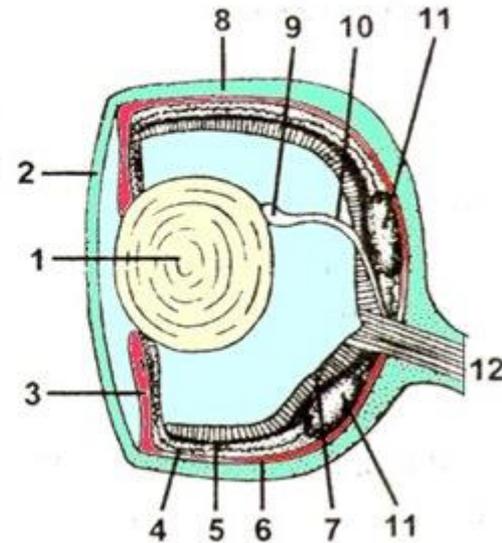
У взрослых рыб и земноводных кзади от pronephросов закладываются туловищные почки — **мезонефросы** (первичные почки). Внутренне строение мезонефроса отличается тем, что рядом с нефростомом образуется выпячивание (*боуменова капсула*), в котором оказывается капиллярный клубочек.

Такое образование называется **мальпигиевым тельцем**, а вместе с выделительным канальцем — **нефроном**. Некоторые нефроны сохраняют связь с целомом через воронки, некоторые эту связь утрачивают.



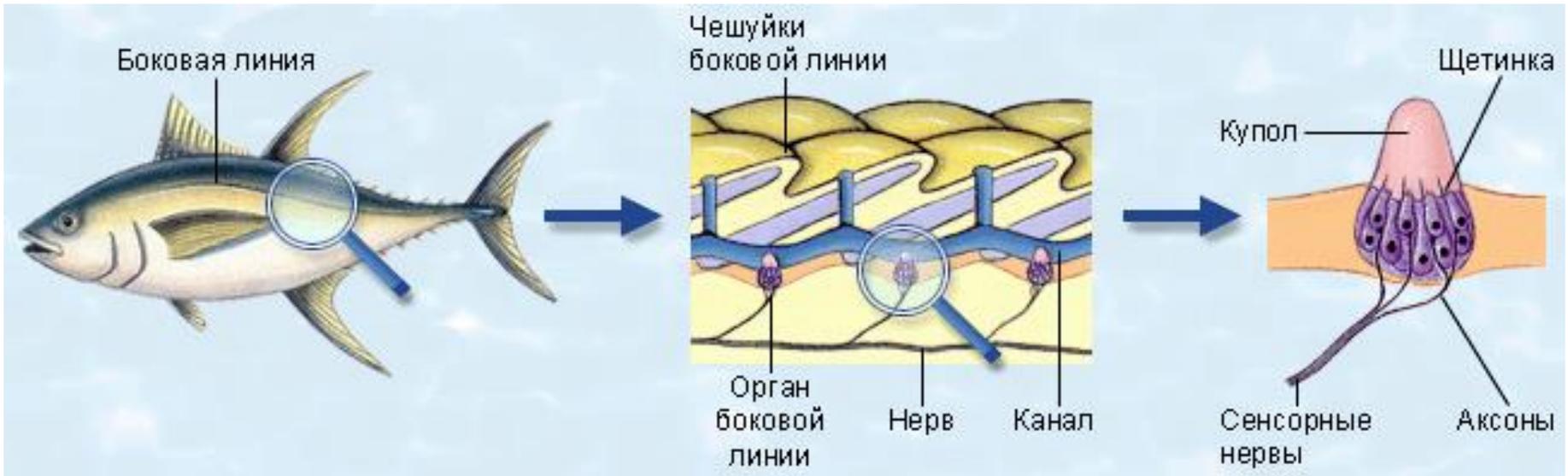
Нервная система. Центральная нервная система — головной мозг, состоящий из пяти отделов и спинной мозг, находящийся в позвоночном канале; периферическая нервная система представлена 10 парами черепномозговых и спинномозговыми нервами.

1 – хрусталик; 2 – роговица;
 3 – радужка; 4 – сосудистая оболочка;
 5 – пигментная оболочка; 6 – серебристая оболочка;
 7 – сетчатка; 8 – склера с костными отложениями внутри;
 9 – вздутие серповидного отростка;
 10 – серповидный отросток; 11 – железа сосудистой оболочки; 12 – глазной нерв
 (по Паркеру)



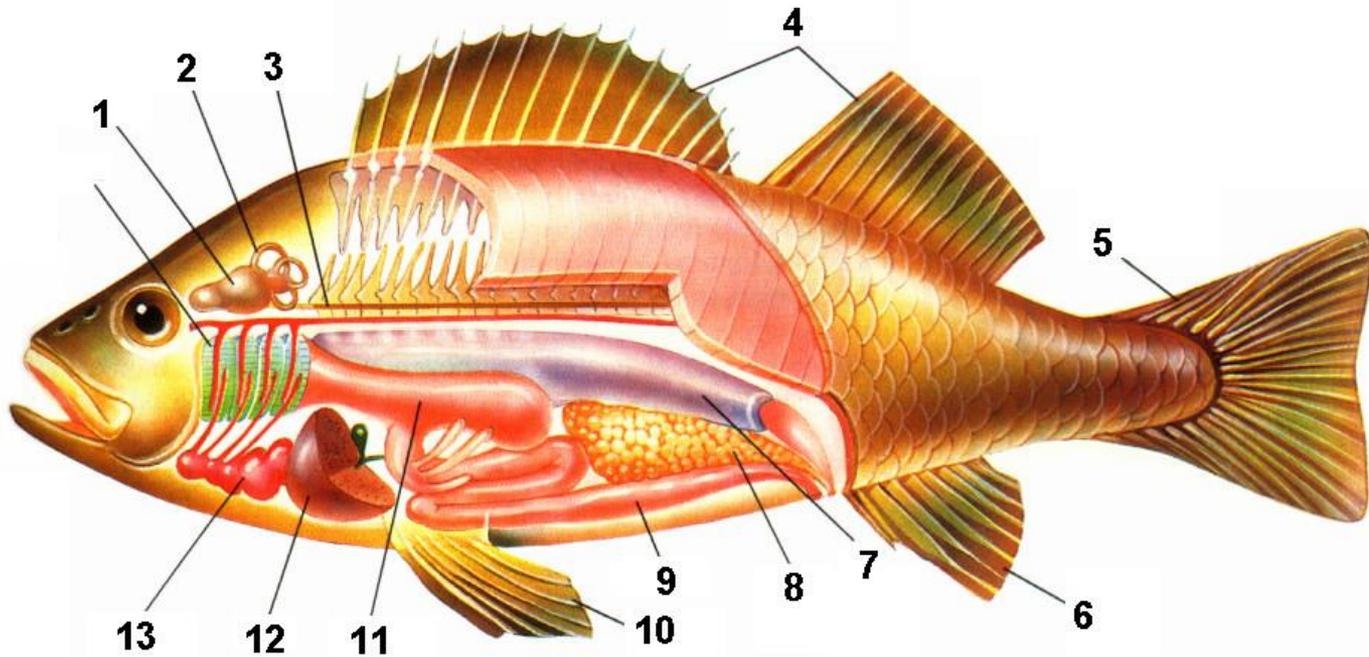
Глаза имеют плоскую роговицу и круглый хрусталик. Аккомодация осуществляется за счет передвижения хрусталика относительно сетчатки. Рыбы хорошо слышат и способны издавать звуки.

«Переговариваются» между собой они с помощью плавательного пузыря, с помощью звуков, издаваемых жаберными крышками, челюстями, зубами, трением плавников. Внутреннее ухо — перепончатый лабиринт с тремя полукружными каналами; улитка, характерная для наземных позвоночных, еще отсутствует.



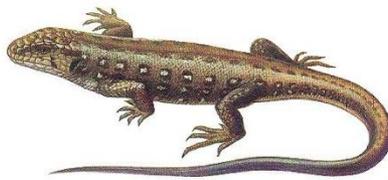
Характерна боковая линия — канал, проходящий по бокам тела и сообщающийся с наружной средой с помощью отверстий, проходящих сквозь чешую. На дне канала находятся рецепторы, воспринимающие тонкие изменения давления воды. Это помогает ориентироваться в темноте, чувствовать приближение других обитателей воды и подводных предметов.

Класс Костные рыбы



Размножение и развитие. У самок развиваются парные яичники, у самцов — семенники. В оплодотворенной икринке происходит развитие эмбриона.

Развитие рыб происходит с превращением, из икринки выходит личинка, которая некоторое время не питается, используя запасы питательных веществ желточного мешка, затем переходит к активному питанию.



Рыбы

Земноводные

Рептилии

Птицы

Млекопитающие

Размножение

Анамнии

Анамнии

Амниоты

Амниоты

Амниоты

Оплодотворение

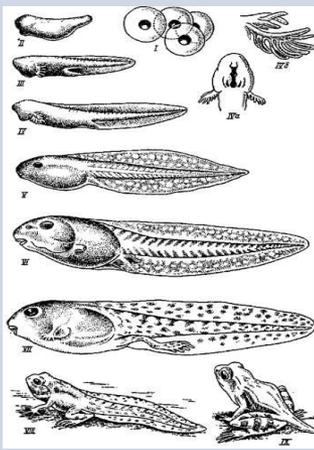
Внутреннее для хрящевых
Наружное для костных

Наружное

Внутреннее

Внутреннее

Внутреннее





В онтогенезе рыб выделяют ряд периодов:

1. Эмбриональный. от оплодотворения до начала перехода на внешнее питание. Эмбрион питается за счет желтка - запаса пищи. Этот период подразделяется на 2 подпериода: **подпериод икринки**, или собственно эмбриона - развитие происходит в оболочке; **подпериод свободного эмбриона** (предличинки) - развитие вне оболочки.
2. Личиночный период. От момента перехода на внешнее питание, внешний вид и внутреннее строение еще не приняли взрослой формы, имеются специфические личиночные органы.
3. Мальковый период внешний вид близок к облику взрослого организма. Половые органы недоразвиты. Вторичные половые признаки отсутствуют.
4. Период полувзрослого (неполовозрелого организма) начинается развитие половых желез и вторичных половых признаков, организм к размножению еще не готов.
5. Период (взрослого) половозрелого организма. Способны воспроизводиться , если виду свойственны вторичные половые признаки - то они в наличии.
6. Период старости - половая функция затухает. рост в длину замедляется или прекращается.

Класс Костные рыбы



В зависимости от места куда выметывают икру выделяют ряд экологических групп:

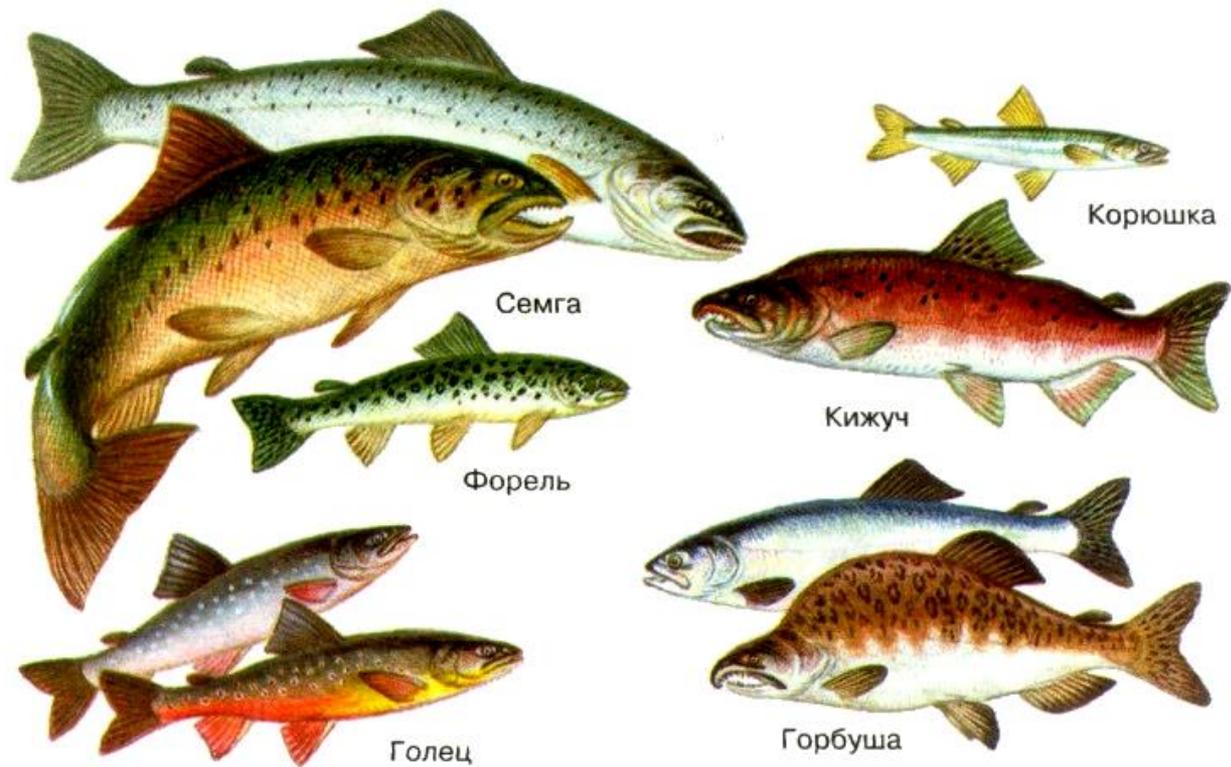
- *литофилы* откладывают икру на камни, большей частью речные и проходные рыбы (гольян, подуст, рыбец, осетровые, лососевые);
- *фитофилы* откладывают икру на растения, большей частью озерные рыбы (плотва, линь, карась, сазан, карп, лещ, щука);
- *псаммофилы* откладывают икру на песок (пескари в реках, пелядь, ряпушка);
- *пелагофилы* - икра в плавучем состоянии в толще воды (амуры, толстолобики)
- *остракофилы* откладывают икру в мантийную полость двустворчатых моллюсков (горчаки);
- *индифферентные к субстрату* развешивают икру в виде лент на стеблях тростника, затонувших карягах и других подводных предметах (окунь).

Различают икру пелагическую и демерсальную.

Пелагические яйца не прилипают к подводным предметам и свободно плавают, мелкие и часто содержат большую жировую каплю, желтковое пространство а также различного рода нитевидные выросты, препятствующие их погружению. Пелагическая икра встречается главным образом у морских рыб, например у многих *сельдевых, кефали, макрели, луны-рыбы*, даже у ряда типично донных: *тресковых* и *камбаловых*.

В пресных водах пелагическую икру выметывают некоторые проходные рыбы — *сельдь-черноспинка, аральский усач* и виды рыб, обитающих в крупных реках Юго-Восточной Азии — *верхогляд, желтощек*, многие *пескари*.

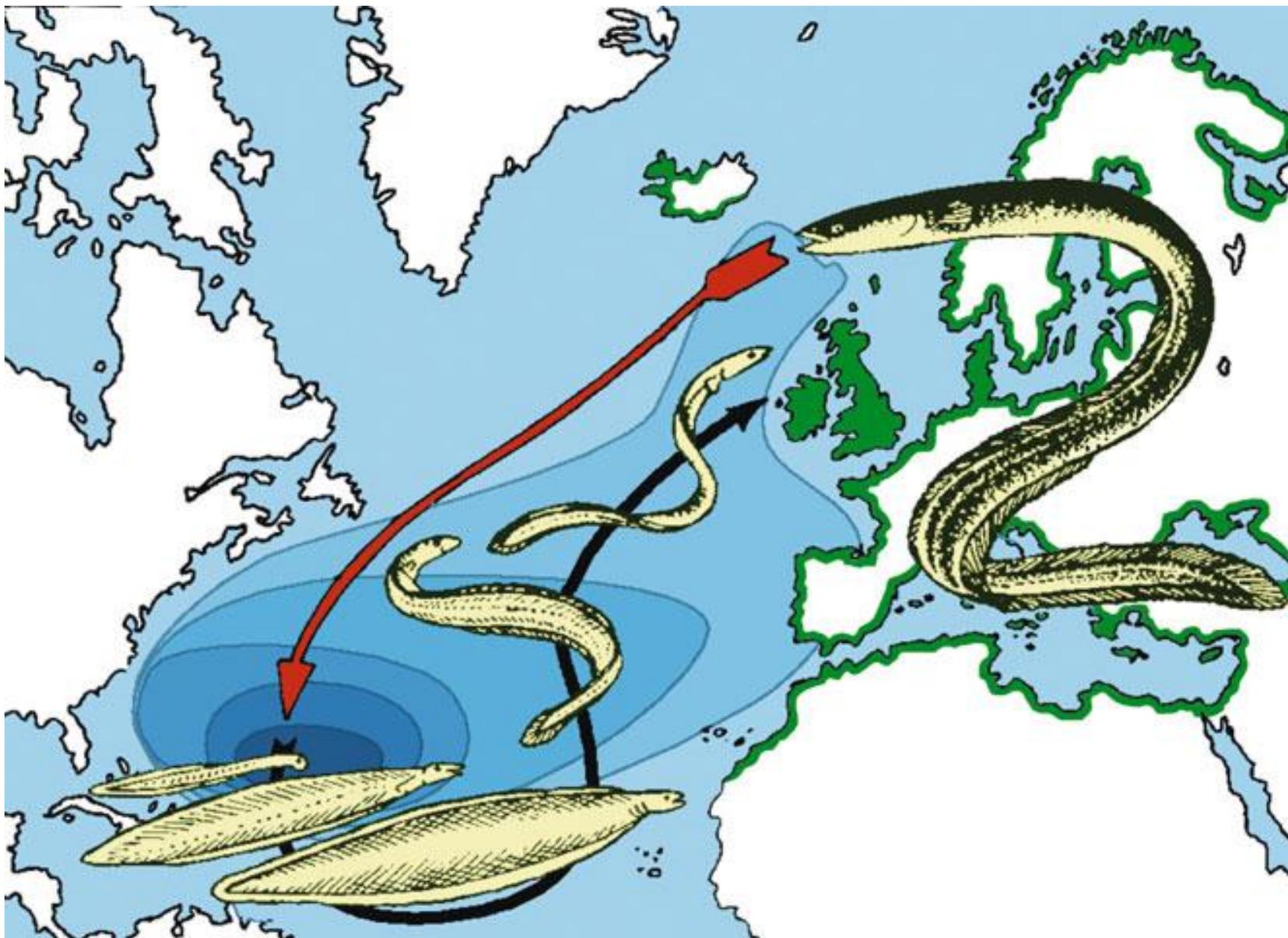
Демерсальные яйца имеют клейкую оболочку; они прилипают к камням, водорослям и другим подводным предметам или друг к другу. Они сравнительно крупные и тяжелые (что зависит от большого количества желтка) и идут ко дну или же опускаются на такую глубину, где удельный вес яиц равняется удельному весу воды. Демерсальная икра свойственна главным образом пресноводным рыбам, а из морских — преимущественно формам, обитающим в прибрежной зоне.



Обычно речные рыбы на нерест поднимаются вверх по реке, поближе к тем местам, где они появились сами.

Проходные рыбы. Некоторые живут в море, идут к местам нереста в реки, преодолевая огромные расстояния (многие лососевые). Речные угри, наоборот, живут в реках, нерестятся в Саргассовом море.

Речные угри, наоборот, живут в реках,
нерестятся в Саргассовом море.





У большинства рыб оплодотворение наружное, характерна громадная плодовитость, когда самка выметывает сотни тысяч икринок (самка трески — до 10 млн., луна-рыба — до 300 млн.).

Чем меньше откладывается икры, тем больше развита забота о потомстве. Самец тилапии, например, икру вынашивает во рту и личинки первое время в момент опасности там же прячутся.

Самки горчака откладывают икринки в мантийную полость беззубки, где икринки находятся в безопасности.



Например, самец **трехиглой колюшки** строит из водных растений гнездо в форме шара с двумя отверстиями, самки откладывают несколько десятков икринок, и самец около 2 недель охраняет гнездо, нападая даже на крупных рыб. Около гнезда он располагается так, что грудными плавниками создает ток воды над икрой для лучшей ее аэрации.

Петушки строят гнездо из пузырьков воздуха.





Интересна забота о потомстве у *иглы-рыбы*: самка откладывает икру самцу на брюшную сторону, у него образуются складки, которые прикрывают икру. У *морского конька* складки срастаются, образуется яйцевой мешок, в котором развивается икра. В складках развивается сеть капилляров, которые снабжают икринки кислородом.



У некоторых видов рыб оплодотворение внутреннее, и икра остается в половых путях самки. Развивающийся эмбрион питается только за счет питательных веществ в желтке икринки, такое развитие называется **яйцеживорождением**. Яйцеживорождение наблюдается у самых популярных аквариумных рыбок — **гуппи, меченосцев**.

В зависимости от проявления заботы о потомстве рыбы подразделяются на : не охраняющие, охраняющие и вынашивающие свое потомства.

Не охраняющие: Разбрасывающие: многие морские а из пресноводных - толстолобик, осетровые, сиги, сазан, лещ, линь. Прячущие: лососи, горчаки.

Охраняющие: Выбирающие субстрат и строящие гнёзда. пинагор, обыкновенный сом, девятииглая колюшка, лабиринтовые рыбы.

Вынашивающие потомство: вынашивающие снаружи тела, (во рту тилапии, сомы)

Внутреннее развитие - эти рыбы с внутренним осеменением - акулы, скаты, бельдюги.

Класс Костные рыбы объединяет более 20 тыс. видов рыб и делится на два подкласса: *подкласс Лопастеперые* и *подкласс Лучеперые*.



Подкласс Лопастеперые включает два надотряда — *Кистеперые* и *Двоякодышащие*.

От пресноводных кистеперых рыб в каменноугольном периоде Палеозойской эры произошли земноводные животные. В дальнейшем кистеперые перешли к жизни в море. Считались вымершими.

В 1938 году в Индийском океане был пойман первый экземпляр *целакантовой* рыбы, названный *латимерией*. Размеры рыбы достигают 180 см, масса тела до 95 кг, это единственный представитель замечательной группы животных, доживший до нашего времени.

Размножается латимерия с помощью яйцеживорождения.



Американский чешуйчатник (лепидосирен)

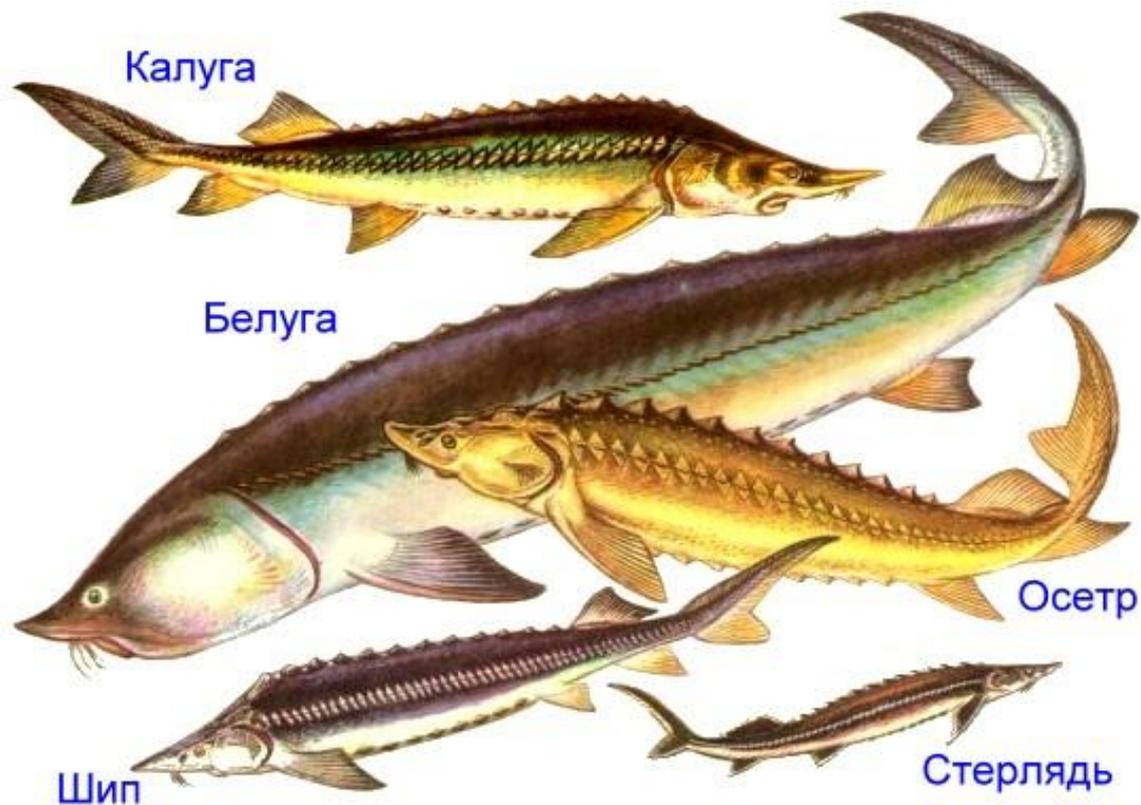
Африканский
протоптер

Австалийский рогозуб (неоцератод)

Двоякодышашце появились в девонском периоде палеозойской эры. Характерная особенность — наличие одного или двух легких для дыхания атмосферным воздухом.

В связи с появлением легких, появляется и *второй круг кровообращения* — легочный. К двулегочным относят четыре вида *протоптеров*, и один вид из рода *лепидосирен*.

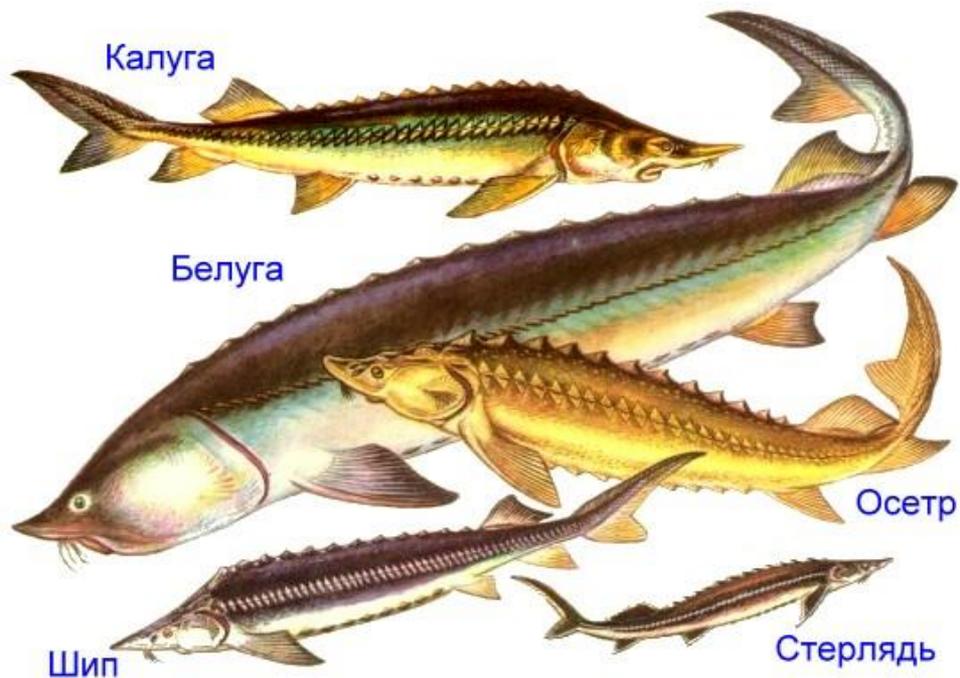
: *хвостовой плавник – дифицеркальный.*



Подкласс Лучеперые
рыбы делится на надотряд
Ганоидные и надотряд
Костистые рыбы.

Ганоидные. У
осетрообразных рыб —
роstrum и поперечный рот
на нижней стороне,
гетероцеркальный хвостовой
плавник, горизонтальные
парные плавники.

Хорда у них сохраняется всю жизнь, тела позвонков отсутствуют, в кишечнике сохраняется спиральный клапан, в сердце — артериальный конус. Чешуя на хвосте толстая, покрыта эмалеподобным веществом — *ганоином*. Остальная чешуя — костная.



Для осетрообразных характерно наличие пяти рядов костных пластинок (жучек), один на спине и две пары рядов по бокам тела.

Самые крупные представители отряда осетрообразные — белуга и калуга.

Белуга распространена в бассейнах Каспийского, Черного и Азовского морей, достигает в длину 4 — 5 м, масса таких экземпляров более 1 т.

Калуга обитает в бассейне Амура, масса до 380 кг.

Русский осетр — размеры его до 230 см при массе 80 — 100 кг.

Стерлядь — пресноводная рыба, но в бассейне Волги встречается и полупроходная форма, которая в длину до 74 см при массе 2,8 кг.

Латимерия



Промысловые рыбы

Примерно 20 тыс. видов рыб населяют воды нашей планеты. Из них около одной десятой доли составляют ***промысловые рыбы***. Они дают много ценных продуктов: пищу, лекарства, корм для домашних животных, удобрения для полей, технические жиры и сырье для легкой промышленности. Различают **пресноводных, проходных и морских промысловых рыб.**

Пресноводные рыбы

Проводят всю свою жизнь в реках, прудах и озерах. Они составляют около 11% всего мирового улова. Наибольшее значение имеют карповые, окуневые и сомовые рыбы.

Самые крупные речные рыбы:

китайский псефурус — до 7 м длины и амурская калуга (из осетровых), достигающая 5,6 м длины и свыше 1000 кг; европейский сом — до 5 м длины и свыше 300 кг; южноамериканская арапаима — до 4,6 м длины и 200 кг.

Некоторых пресноводных рыб **разводят искусственно**, например карпа, форель, тилапию, черного окуня, а также травоядных рыб — толстолобика и амура.

Важнейшие **пресноводные рыбы наших озер и рек** — сазан, карась, лещ, плотва, окунь, сом, щука.

Пресноводные рыбы:

1 — калуга; 2 —
псефурус; 3 —
форель; 4 — белый
амур; 5 — сом;
6 — толстолобик;
7 —
окунь; 8 —
арапаима;
9 —
черный окунь;
10 —
тилапия;
11 —
сазан; 12 —
щука; 13
— карась.



Проходные и полупроходные рыбы

Откармливаются и растут в море, а размножаются в реках. Проходные рыбы совершают дальние странствия от мест откорма к местам размножения в верховьях рек, длиной до нескольких тысяч километров; полупроходные обычно не выходят далеко в море и не поднимаются высоко в реки.

Проходные рыбы особенно ценны и вкусны, так как в их теле накапливается много жира. Этот запас необходим рыбам на время долгого пути к нерестилищам.

Проходные рыбы — это большинство лососей, сигов, осетровых, обитающих в северных или умеренных водах Европы, Азии и Америки; многие сельдевые, обитающие в водах Южной Европы, Южной Азии и в умеренных водах Америки и Северной Африки (например, сельдь-черноспинка, американская шед, азиатская гильза).

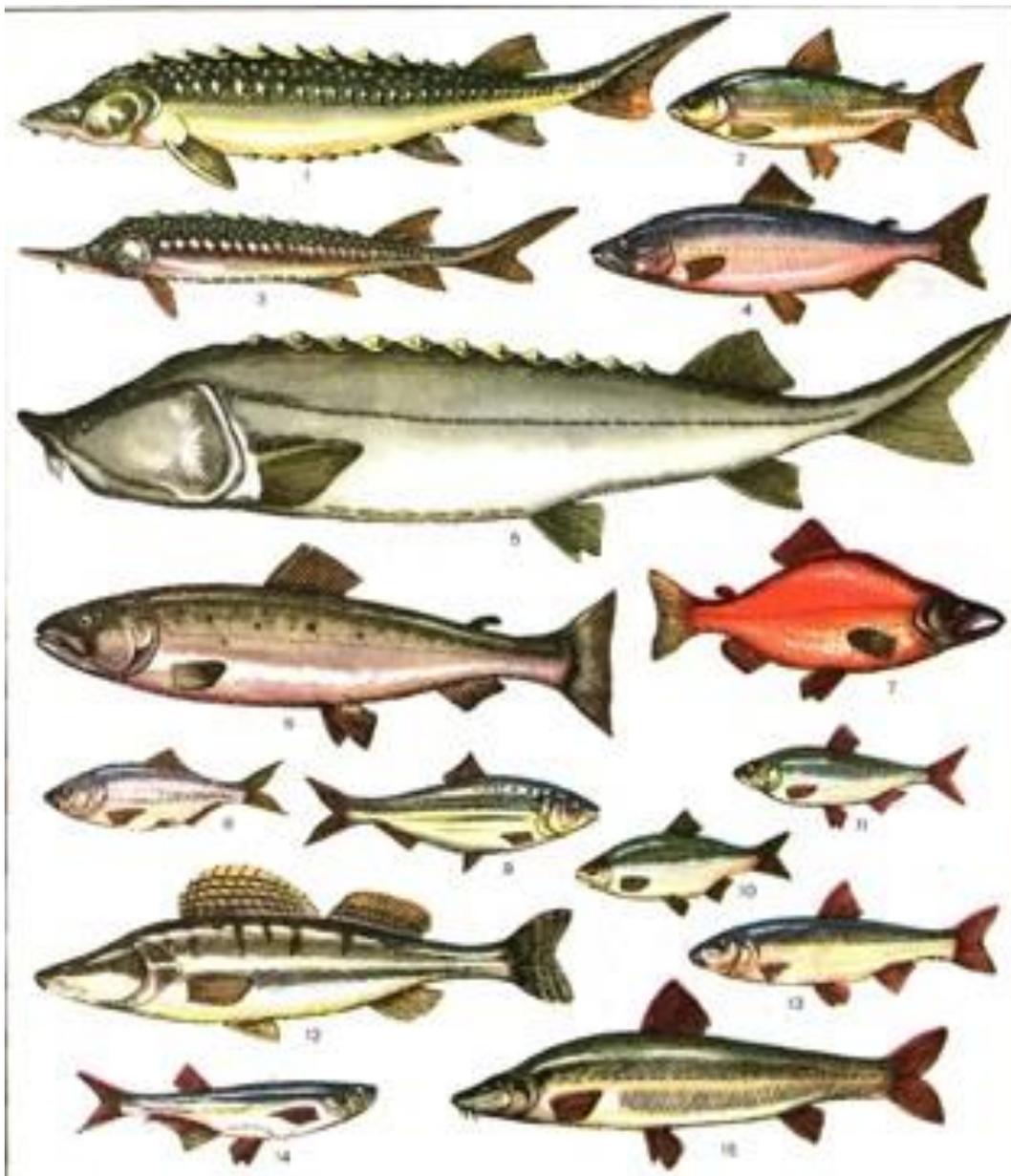
Полупроходные рыбы — это несколько видов карповых, обитающих в умеренных водах Южной Европы и Азии (вобла, восточная красноперка, усач, чехонь и др.); из окуневых рыб — судак.

Особенно ценятся осетровые рыбы — белуга, осетр, севрюга; 90% их улова добывается: в Черном, Азовском, Каспийском и Аральском морях.

Осетровые дают вкусное жирное мясо, черную икру, лучший рыбий клей. Превосходные гастрономические качества осетровых рыб прославлены в античной литературе, а их вкусная икра издавна служила украшением столов.

**Проходные и
полупроходные рыбы:**

1 — осетр; 2 — сиг; 3 — севрюга; 4 — кета; 5 — белуга; 6 — благородный лосось; 7 — нерка; 8 — гильза; 9 — шед; 10 — вобла; 11 — плотва; 12 — судак; 13 — восточная красноперка; 14 — чехонь; 15 — аральский усач.



Очень ценны и лососевые рыбы северных вод: лососи (сёмга, кета, горбуша) и сиги. Лососи откармливаются мелкой рыбой и рачками в океане, и к концу откорма в их теле накапливается много жира (до одной четверти их веса). Для откладки икры они идут к берегам и поднимаются в верховья рек, проходя тысячи километров.

Ловят лососевых рыб главным образом у входа в реки, на пути к местам размножения. Эти рыбы дают прекрасное мясо и вкусную красную икру. Чтобы поддерживать запасы лососей, строят рыбоводные заводы. Здесь выдерживают икру во время развития, выращивают личинок и мальков, которых выпускают затем в море. Ограничивают и промысел на местах откорма, для чего заключают международные соглашения.

В рыболовстве имеют большое значение каспийско-черноморские сельди, судак, вобла, лещ.

Постройка плотин и засорение рек препятствуют нормальной жизни проходных и полупроходных рыб. Для поддержания их запасов необходимо сооружать рыбоходы в плотинах, применять отстаивание и очистку вод с промышленными отходами, спускаемых в реки, расширять искусственное рыбоводство.

Морские рыбы дают свыше 87 % мирового улова. Важнейшие из них в северных морях — морские сельди, тресковые, камбаловые, морские окуни, а в умеренных и теплых морях — тепловодные виды сельдевых рыб, анчоусовые, скумбриевые, ставридовые, горбылевые и сайровые рыбы.

Среди морских рыб различают пелагических, т. е. живущих в верхних слоях и у поверхности моря (например, сельдь и скумбрия), придонных и донных рыб, обитающих в придонных водах или на дне (например, треска и камбала). В северных морях Атлантического и Тихого океанов важнейшие морские промысловые рыбы — это сельдь, треска, камбала, морской окунь.

Важнейшие морские промысловые рыбы:

1 — сельдь-черноспинка; 2 — треска; 3 — морской окунь; 4 — сайра; 5 — желтоперая сардина; 6 — морская камбала; 7 — дальневосточная камбала; 8 — скумбрия; 9 — ставрида; 10 — анчоус; 11 — мерлуза; 12 — желтый горбыль; 13 — тунец.



Сельдь — типичная пелагическая рыба, с сине-фиолетовой спинкой и серебристыми боками и брюшком. Питается она планктоном. **Атлантическая и тихоокеанская сельди** очень схожи внешне, но биология их совершенно различна. **Атлантическая сельдь** зимует и откармливается вдали от берегов, в открытом океане над большими глубинами между Шпицбергом, Исландией и Норвегией. Оттуда она идет к прибрежным отмелям вдоль берегов Норвегии и откладывает икру на песчаное дно на глубине от нескольких десятков метров до 200 м. А **тихоокеанская сельдь** не уходит далеко в океан и икру откладывает на водоросли у самого берега на глубине от 0,5 до 15 м. Атлантическая сельдь — одна из важнейших промысловых рыб мира — дает громадный улов: до 4 млн. т в год. Человек начал ловить ее давно, 6—7 тыс. лет назад.

Треска — придонная хищная рыба, буро-зеленая, пятнистая. Подобно атлантической и тихоокеанской сельди, **атлантическая и тихоокеанская треска** очень схожи по внешнему виду, но совершенно различны по образу жизни. **Атлантическая треска** откармливается в открытом море, вдали от берегов. Откормившаяся в течение лета в Баренцевом море рыбой и рачками, треска идет большими стаями на запад, к берегам Норвегии. Здесь треска выметывает прозрачную икру (одна самка выметывает до 9 млн. икринок). Икринки всплывают к поверхности и подхватываются Северо-Атлантическим течением, несущим их на север и на восток. В это время в икринках развиваются зародыши, выклеваются и растут личинки.

Лов атлантической трески, как и сельди, издавна один из важнейших рыбных промыслов мира. У острова, Ньюфаундленд во время лова трески встречаются рыбаки многих стран Америки и Европы.

У тихоокеанской трески икра донная, прилипающая к песчинкам дна; кормится она больше донными животными; не совершает дальних странствий от мест откорма к местам размножения. Уловы тихоокеанской трески в 20—30 раз меньше, чем атлантической.

Мясо трески нежирное (менее 1 % жира), весь жир накапливается в печени. Жир этот богат витамином А, необходимым для роста животных. Медицинский рыбий жир, который дают детям и добавляют в корм цыплятам и пушным зверям, и есть жир из тресковой печени

Немалое значение для рыболовства в северных морях имеют камбаловые рыбы. У них плоское тело, приспособленное для жизни на дне. Оба глаза у взрослых камбал расположены рядом на «верхней» стороне тела. «Верхняя», или «глазная», сторона тела изменяет окраску под цвет окружающего грунта, а нижняя — белая или желтая.

Интересно, что личинки камбал вполне симметричны по построению, подобно личинкам других рыб. Они не лежат на дне, как взрослые камбалы, а плавают в воде. У плавущей по течению личинки одна сторона тела растет сильнее другой. Глаз с этой стороны перемещается на другую, «глазную», сторону, тело уплощается. Как только превращение личинки в донную плоскую «одностороннюю» рыбку заканчивается, кончается и плавучая жизнь камбалки — она ложится на дно.

Морские окуни — полуглубоководные рыбы, их ловят преимущественно на глубине 300—450 м. О том, что морские окуни живут в глубокой полутемной воде, свидетельствуют их большие глаза и красный цвет тела. Морские окуни очень интересно размножаются. Они выметывают в воду не икру, а сотни тысяч мелких подвижных личинок, развившихся из икры в полости тела матери. Больше всего добывают морских окуней у берегов Исландии и полуострова Ньюфаундленд, а также в Беринговом море и заливе Аляска.

Сардины замещают северных сельдей в теплых водах Средиземного моря, соседнем районе Атлантического океана, в Японском море, у восточной Японии, Калифорнии, а также у берегов Южной Африки, Перу, Австралии и Новой Зеландии. Консервы из марокканских сардин широко известны". Дальневосточная сардина иваси была очень многочисленна несколько десятилетий назад, но затем, с похолоданием вод, ее количество уменьшилось.

Анчоусы — это небольшие рыбки, до 15 см длиной, с большим ртом, выступающим вперед рылом и длинной узкой нижней челюстью. У нас много анчоусов в Черном и Азовском морях, где их называют хамсой. Большие косяки хамсы идут весной из Черного моря через Керченский пролив в Азовское море для размножения. За ней летят огромные стаи прожорливых чаек, тут и там ныряют дельфины.

Много скумбрии и ставриды ловят в Японии и Корее, в водах Калифорнии, у берегов Южной Европы, у берегов Африки. У нас они водятся в Черном море и на Дальнем Востоке, в заливе Петра Великого. Эти рыбы — хорошие пловцы. Тело у них обтекаемой формы, заостренное впереди, с тонким хвостовым стеблем.

Наиболее значимые промысловые рыбы

Лососевые и сиговые:

- Стальноголовый лосось
- Радужная форель
- Пелядь
- Чудский сиг
- Чир
- Муксун
- Омуль

Сомовые:

- Обыкновенный сом
- Клариевый сом
- Канальный сом

Чукучановые:

- Буффало

Угревые :

- Речной угорь
- Тиляпия из сем. Цихлиды
- Форелеокунь из сем. Ушастые окуни.
- Кефаль пиленгас из сем. Кефалевых

Карповые:

- Карп.
- Обыкновенный или золотой карась.
- Серебрянный карась
- Белый амур
- Белый и пестрый толстолобики.
- Черный амур

Осетровые:

- Белуга
- Русский осетр
- Сибирский осетр
- Ленский осетр
- Стерлядь
- Севрюга
- Веслонос
- Бестер

●