

**ФГБОУ ВПО «Московская государственная академия
ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»**

Кафедра зоологии, экологии и охраны природы им. А.Г. Банникова



**КУРС ЗООЛОГИИ
(ТИП ХОРДОВЫЕ)**



ЛЕКТОР:

*Кандидат сельскохозяйственных наук
Доцент*

Коновалов Александр Михайлович

Тип ХОРДОВЫЕ (CHORDATA)

Подтип БЕСЧЕРЕПНЫЕ (Acrania)

около 30 видов

Класс Головохордовые (Cephalochordata)

Подтип ЛИЧИНОЧНО-ХОРДОВЫЕ

(Urochordata), или ОБОЛОЧНИКИ (Tunicata)

Около 1500 видов

Класс Асцидии (Ascidiae)

Класс Сальпы (Salpae)

Класс Аппендикулярии (Appendiculariae)

Подтип ПОЗВОНОЧНЫЕ (Vertebrata),

или ЧЕРЕПНЫЕ (Craniata)

Около 50000 видов

Классификация Хордовых животных

ТИП ХОРДОВЫЕ

ПОДТИП ОБОЛОЧНИКИ

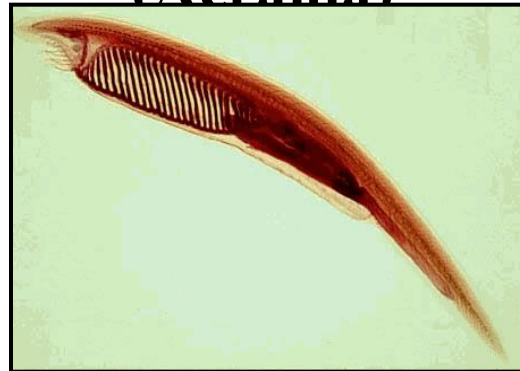
(Tunicata)



- Асцидии
- Сальпы
- Аппендикулярии

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ

(Acrania)



- Ланцетник

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ

(Vertebrata)



- Круглоротые
- Рыбы
- Земноводные
- Пресмыкающиеся
- Птицы
- Млекопитающие

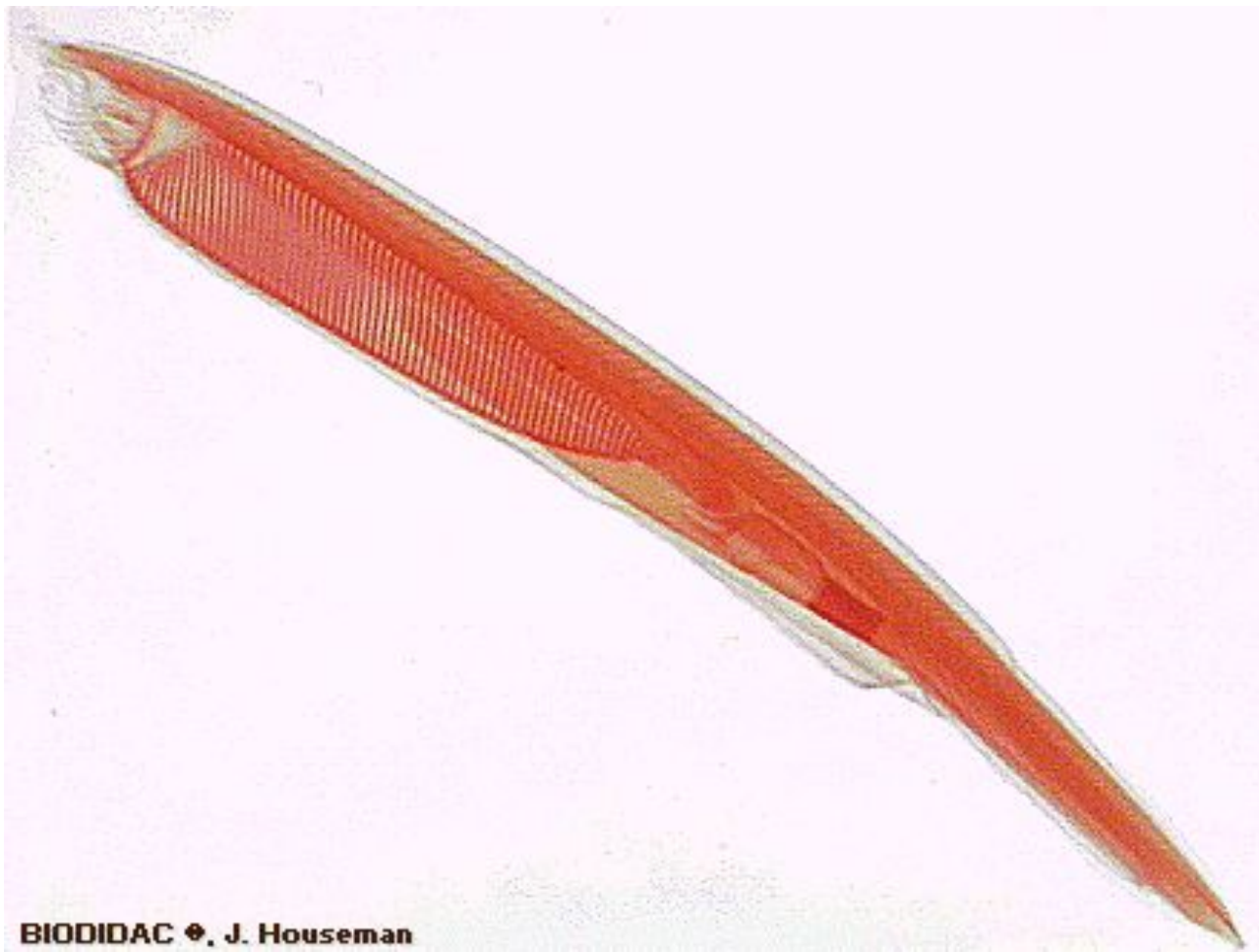
Схема классификации животных типа Хордовые



ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ (ASCRAPIA)

Класс Головохордовые (Cephalochordata) – 1 класс

Около 30 видов



КЛАСС ГОЛОВОХОРДОВЫЕ (Cephalochordata)

Головохордовые — это единственный класс бесчерепных.

К числу представителей этого класса относятся ланцетники.

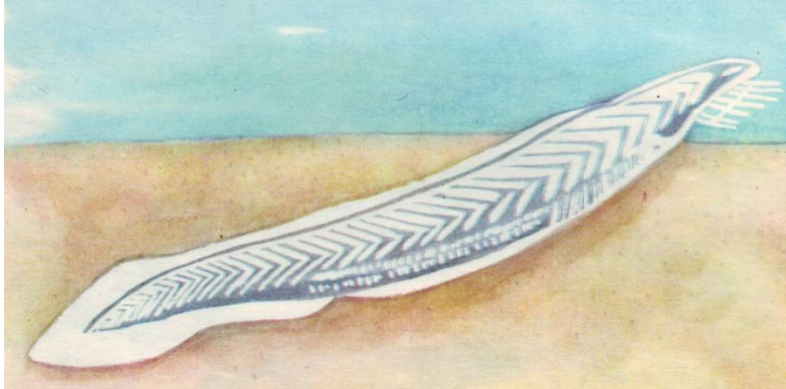
Наиболее обычным и хорошо изученным является европейский ланцетник (*Amphioxus lanceolatus*), обитающий в Черном море.

Это небольшое животное (длиной до 8 см) обитает на мелководье морей; обычно он лежит на грунте или зарывается в песок, выставив наружу передний отдел тела.

Ланцетники питаются мелкими пищевыми частицами, находящимися в воде и оседающими на дно. Таким образом, ланцетники являются хорошими биофильтраторами.



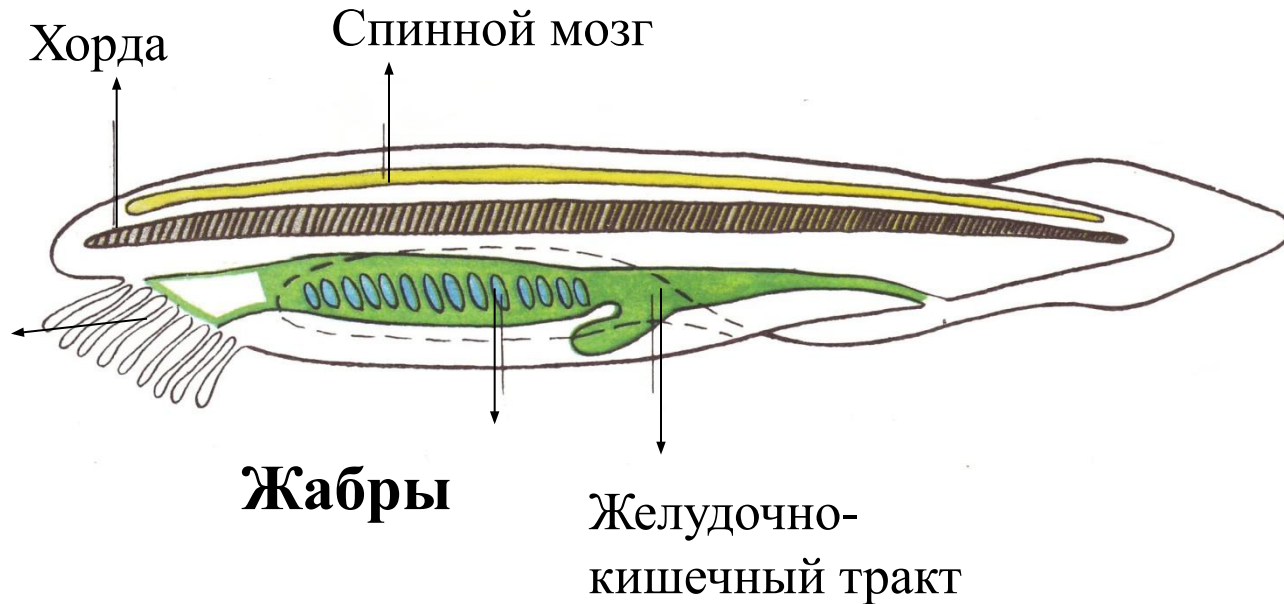
Ланцетник



1-8 см, водный образ жизни

Зарывается в грунт, выставив переднюю часть тела

Тело полупрозрачное



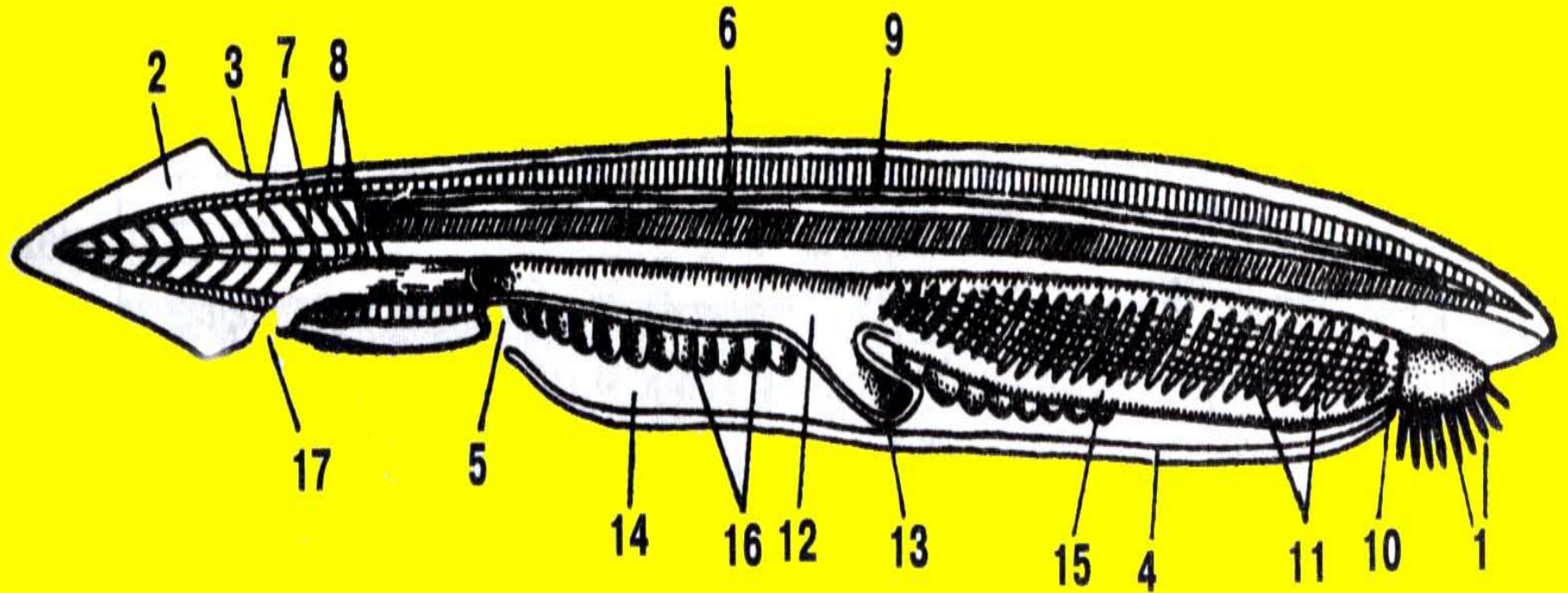
Внешнее строение

- Имеются непарные кожные кладки – плавники: **спинной** и **хвостовой**
- Ротовое отверстие окружено щупальцами

Кожа

- 2 слоя – однослойный **эпидермис** (из эктодермы); **кутис** (из мезодермы)

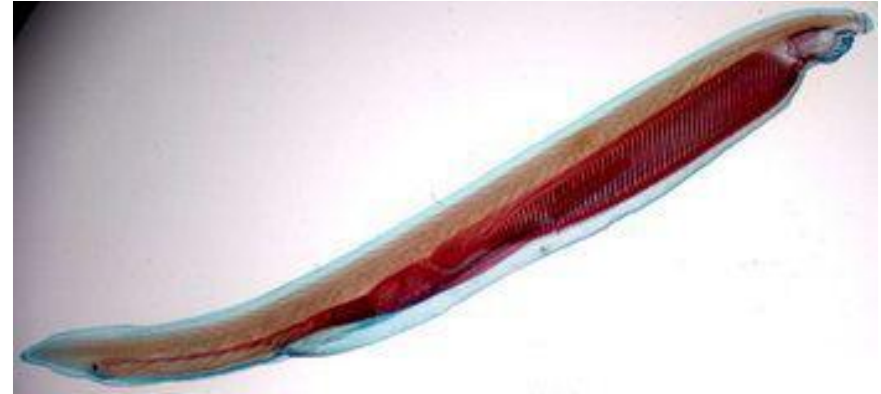
ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ТЕЛА ЛАНЦЕТНИКА (*Branchiostoma lanceolatum*)



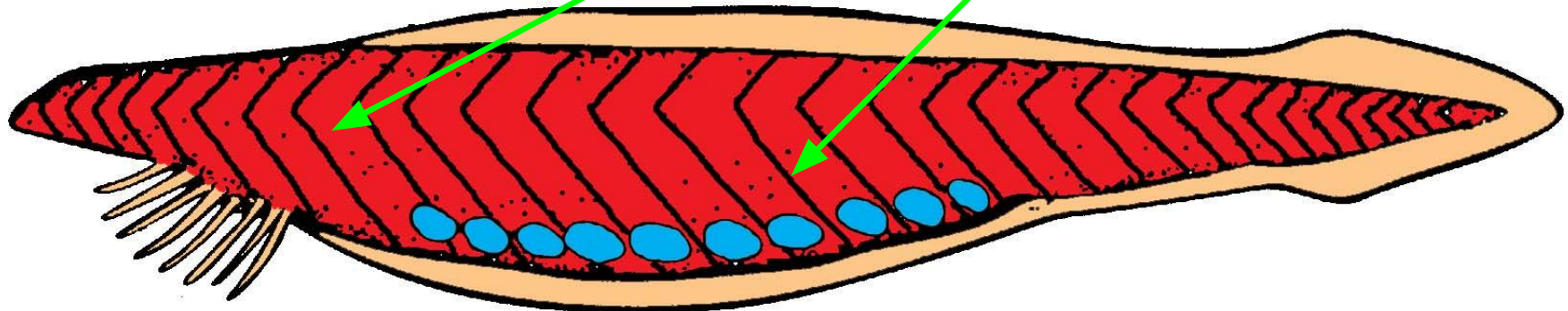
Продольный разрез тела ланцетника: 1 – предротовое отверстие, окруженное щупальцами; 2 – хвостовой плавник; 3 – спинной плавник; 4 – метаплевральная складка; 5 – атриальное отверстие; 6 – хорда; 7 – миомеры (показаны только в хвостовой области); 8 – миосепты; 9 – нервная трубка; 10 – парус; 11 – жаберные щели; 12 – кишка; 13 – печеночный вырост кишечника; 14 – околожаберная полость; 15 – эндостиль; 16 – половые железы; 17 – анальное отверстие

Мышечная система

Мышечная система составляет большую часть тела и разделена на сегменты. Она позволяет ланцетникам быстро зарываться в грунт и недолго плавать на боку.

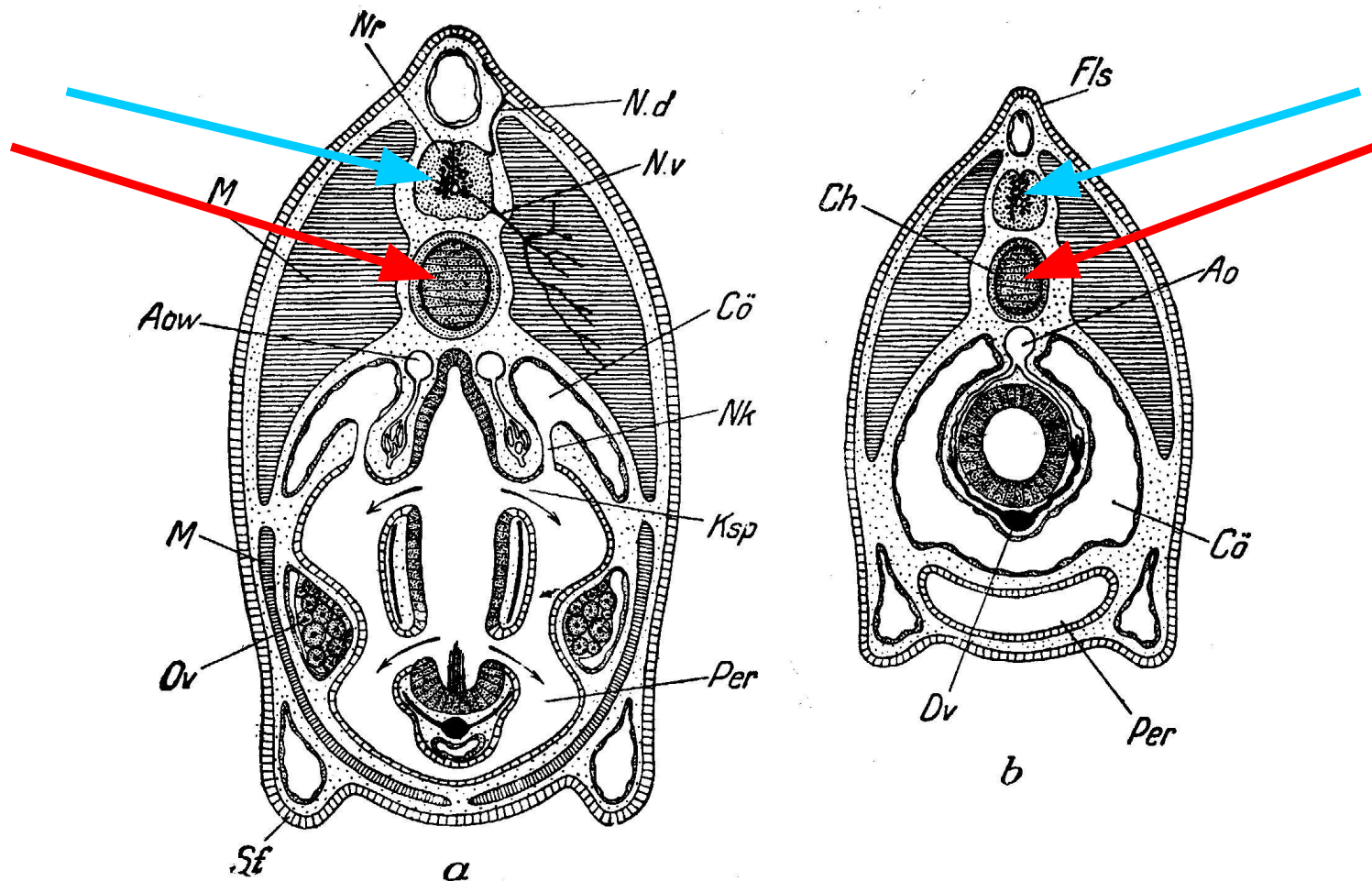


- Метамерная: мышечные элементы – **миомеры**, соединительнотканые перегородки – **миосепты**

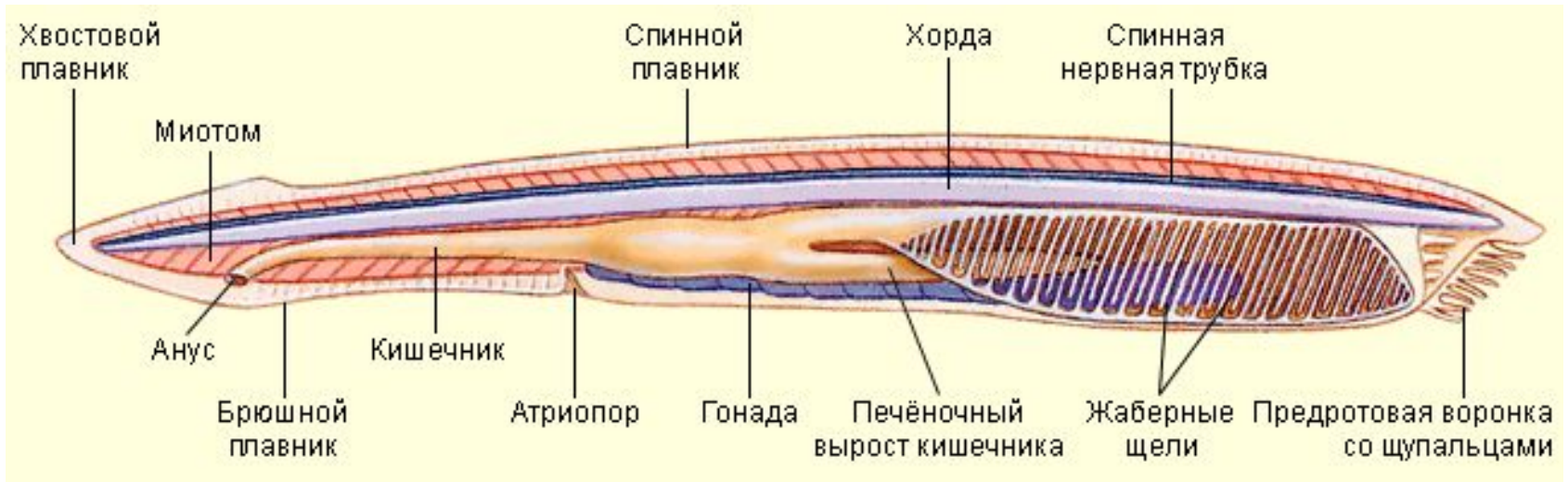


Скелет

- Хорда – во взрослом состоянии
- Соединительнотканый скелет плавников



Пищеварительная система



На передней части тела имеется ротовое отверстие, окруженное щупальцами (до 20 пар). Ротовое отверстие ведет в обширную глотку, цедильный аппарат. Через щели в глотке вода выходит в атриальную полость, пищевые частицы улавливаются ресничным эпителием и направляются на дно глотки, где расположен **эндостиль** — бороздка, имеющая ресничный эпителий, который гонит слизь вперед, затем по спинной бороздке — к кишке.

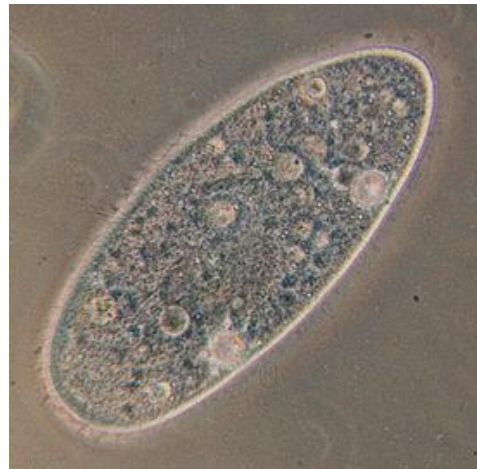
Желудка нет, имеется **печеночный вырост**, гомологичный печени позвоночных животных. Кишечник не делает петель и открывается анальным отверстием у хвостового плавника.

Пища ланцетника

Питание – фильтрация жаберным аппаратом (фито- и зоопланктон, детрит)



Ветвистоусые рачки



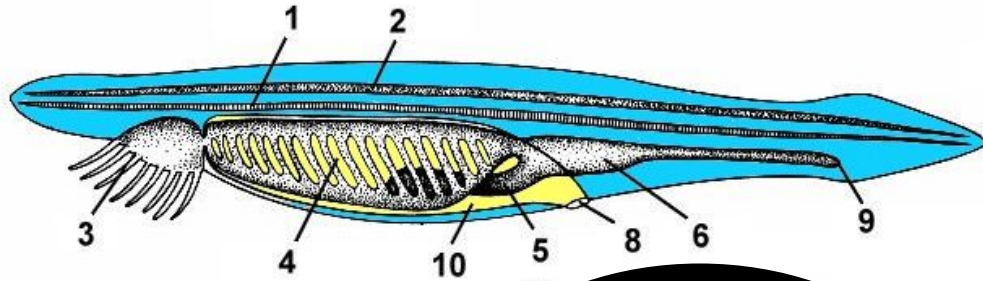
Инфузории

Личинки низших животных

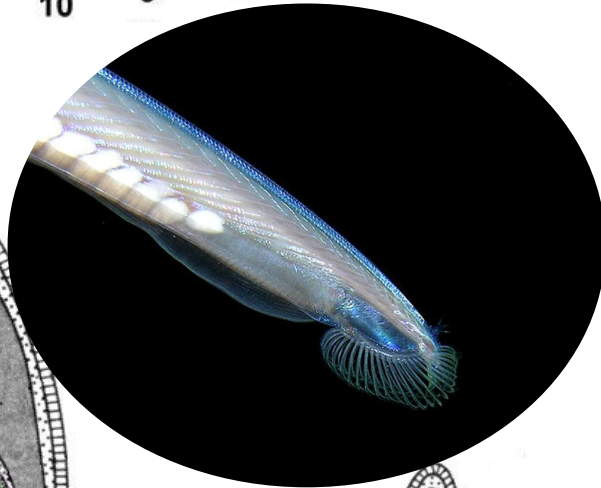


Диатомовые водоросли

Дыхательная система

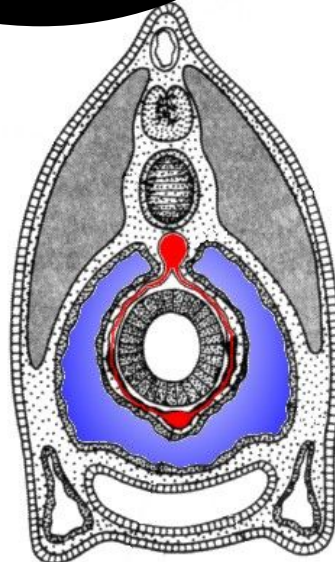
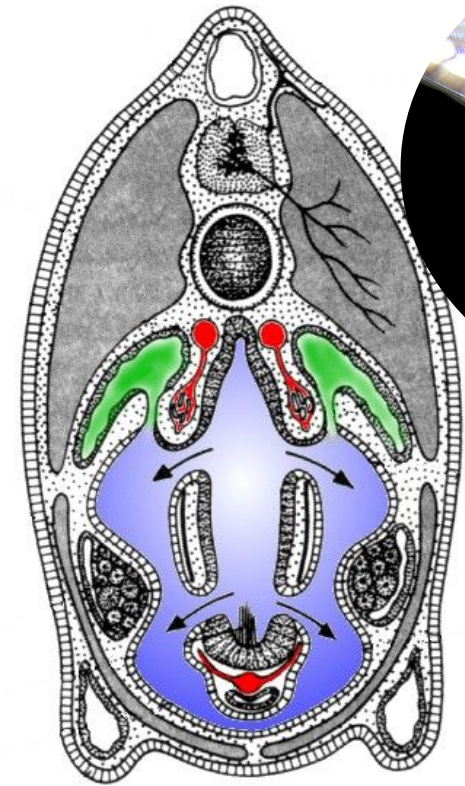


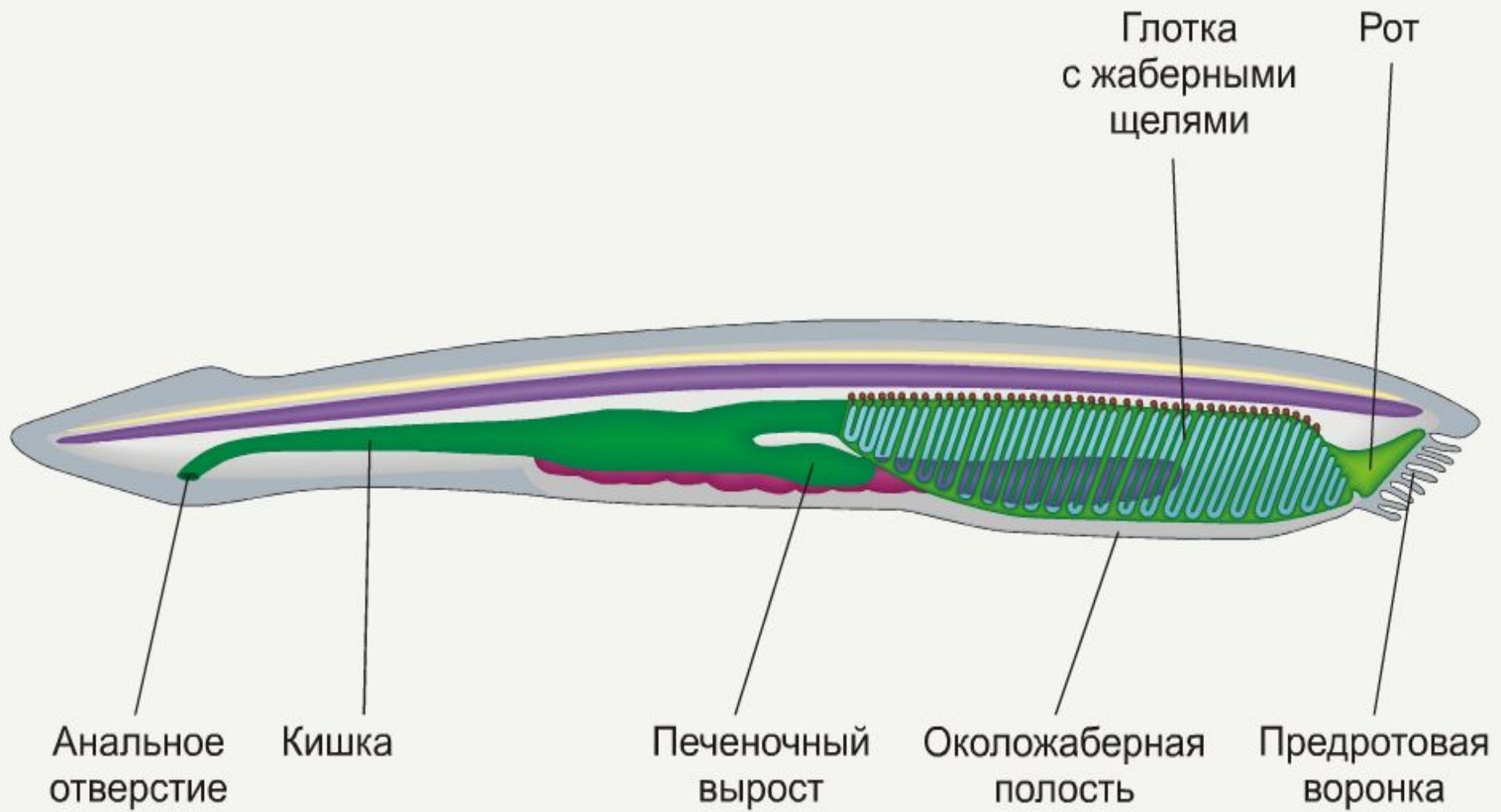
Дыхание осуществляется с помощью жаберного аппарата. В глотке более 100 пар жаберных щелей, ведущих в околожаберную полость. Эта полость защищает дыхательный аппарат животных от засорения и повреждения при зарывании в грунт.



Стенки жаберных щелей имеют кровеносные сосуды, в которых происходит газообмен. С помощью ресничного эпителия глотки вода прокачивается через жаберные щели в **околожаберную полость** и через отверстие на брюшной стороне тела – **атриопор** выводится наружу.

Кроме того, в газообмене принимает участие и кожа.





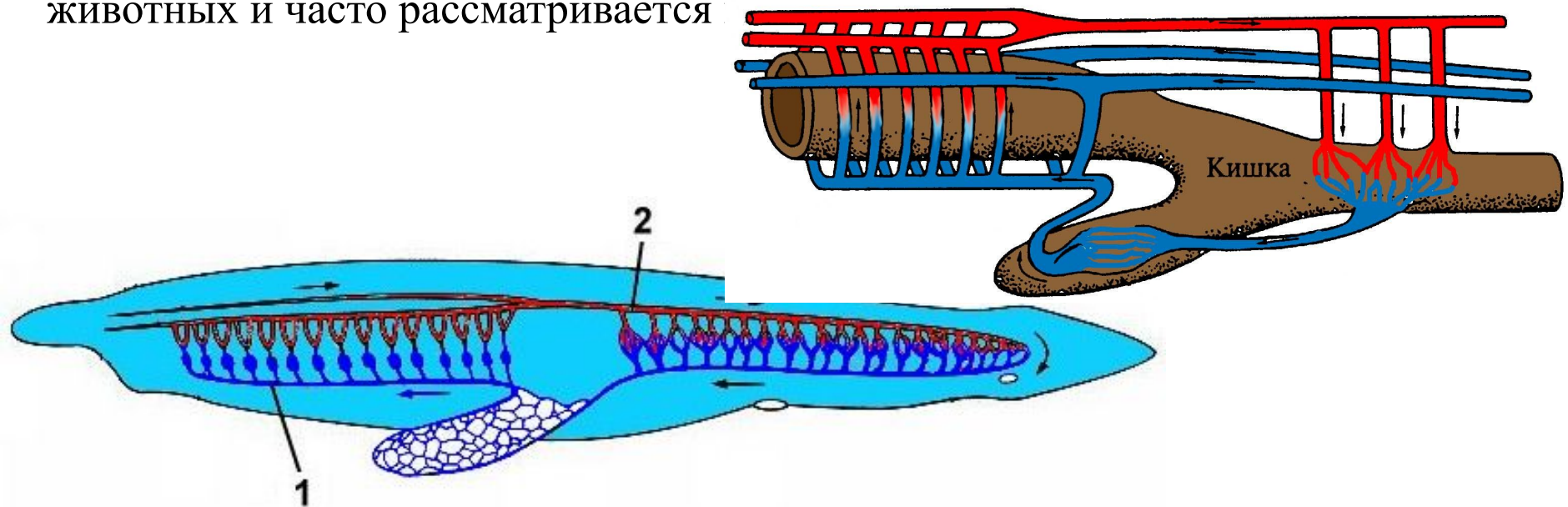
Дыхание ланцетника осуществляется одновременно с питанием.

Кровеносная система

Кровь ланцетника *бесцветная*, не содержит дыхательных пигментов. Транспорт газов осуществляется в результате их растворения в плазме крови.

Кровеносная система замкнутая, один круг кровообращения. Сердце отсутствует, и кровь движется благодаря пульсации брюшной аорты и жаберных артерий, которые прокачивают кровь через сосуды в жаберных щелях. Жаберные артерии не распадаются на капилляры.

Вся кровь от пищеварительной системы попадает в печеночный вырост (**воротная система**), где происходит ее обезвреживание от продуктов метаболизма и ядовитых веществ. Такое строение кровеносной системы принципиально не отличается от кровеносной системы позвоночных животных и часто рассматривается



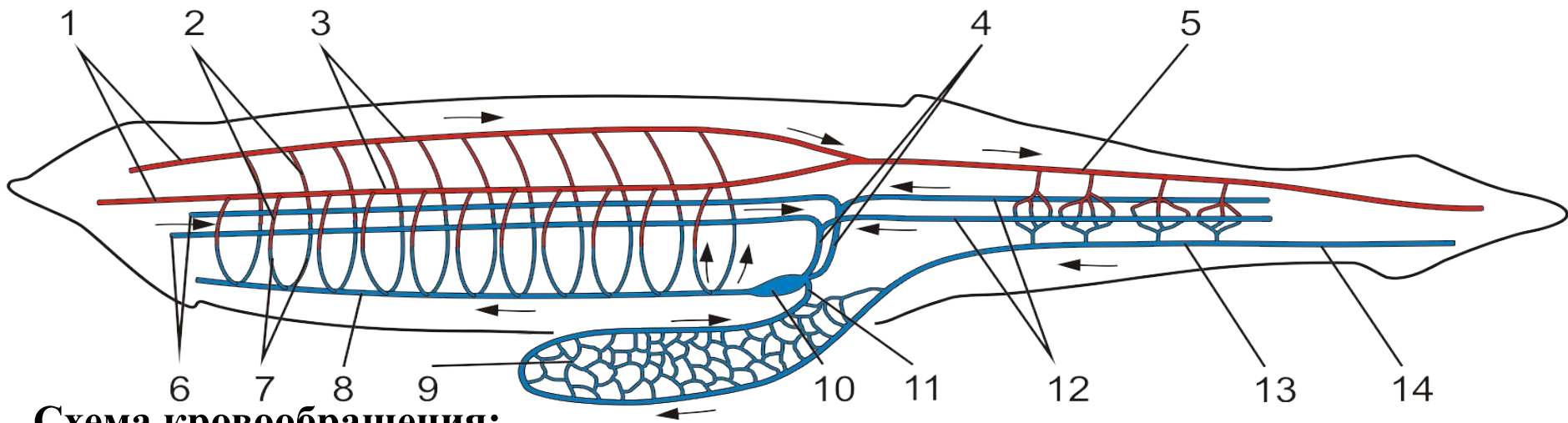
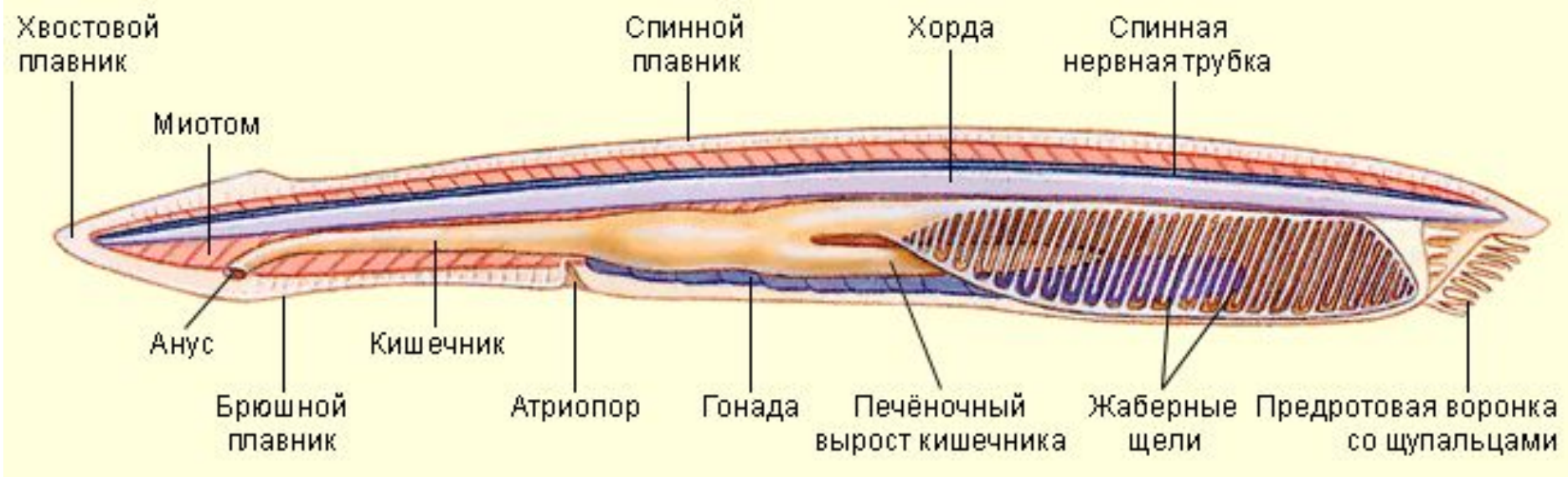


Схема кровообращения:

1. Сонные артерии.
2. Выносящие жаберные артерии.
3. Корни спинной аорты.
4. Кювьеровы протоки.
5. Спинная аорта.
6. Передние кардинальные вены.
7. Приносящие жаберные артерии.
8. Брюшная аорта.
9. Воротная система печёночного выроста.
10. Венозный синус.
11. Печёночная вена.
12. Задние кардинальные вены.
13. Подкишечная вена.
14. Хвостовая вена.

Центральная нервная система



Образована нервной трубкой с полостью внутри. **Выраженного головного мозга у ланцетника нет.** В стенках нервной трубки, вдоль ее оси, располагаются светочувствительные органы — *глазки Гессе*. Каждый из них состоит из двух клеток — светочувствительной и пигментной, они способны воспринимать интенсивность освещения. К расширенной части нервной трубки прилегает орган обоняния.

Нервная
трубка

Хорда

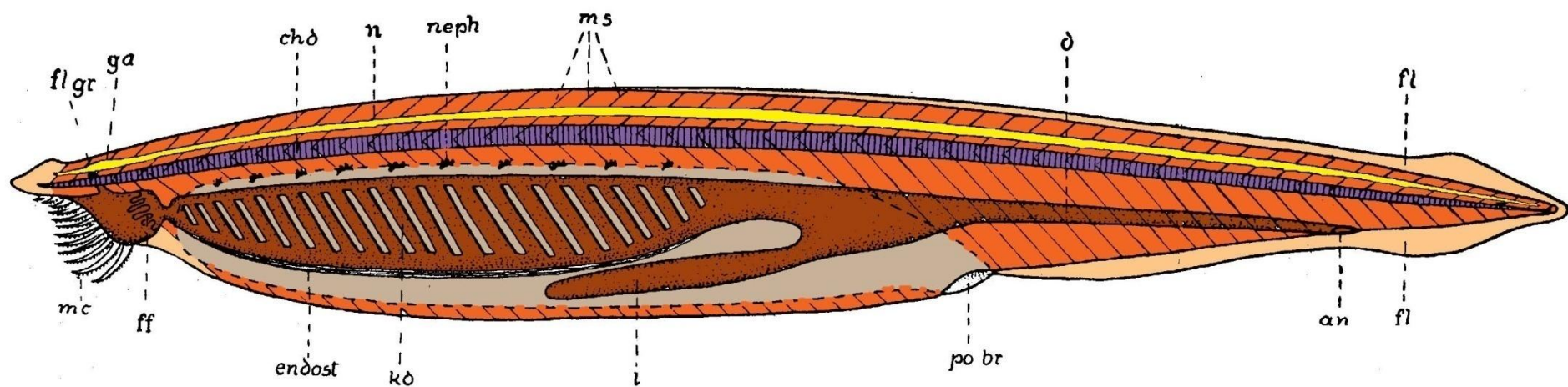
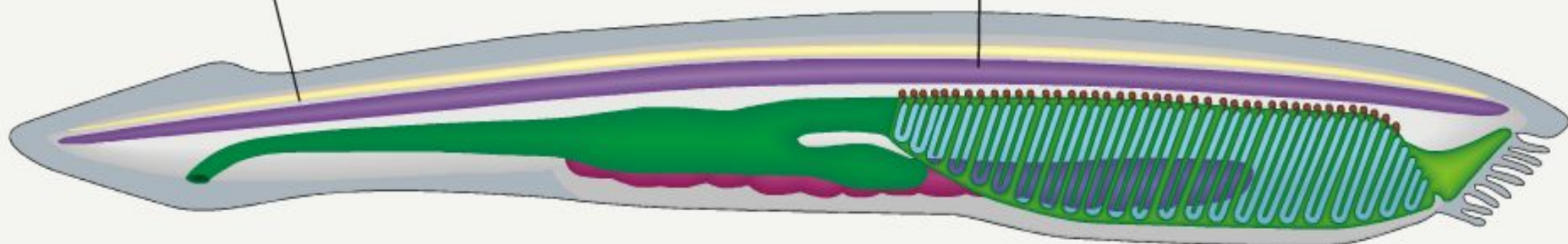
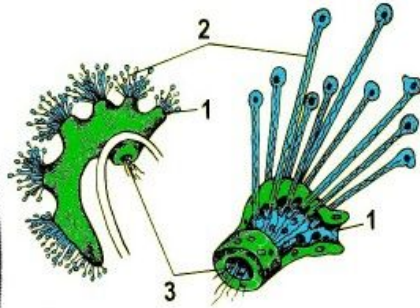
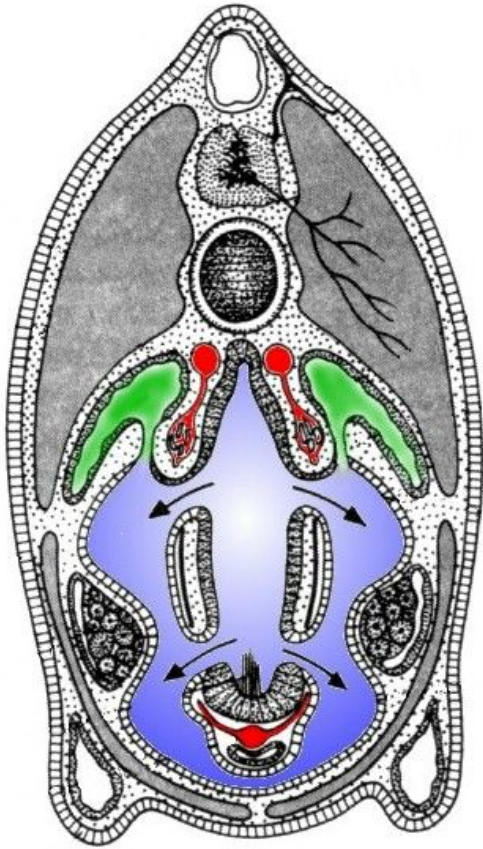


Схема нервной системы и хорда ланцетника.

Выделительная система



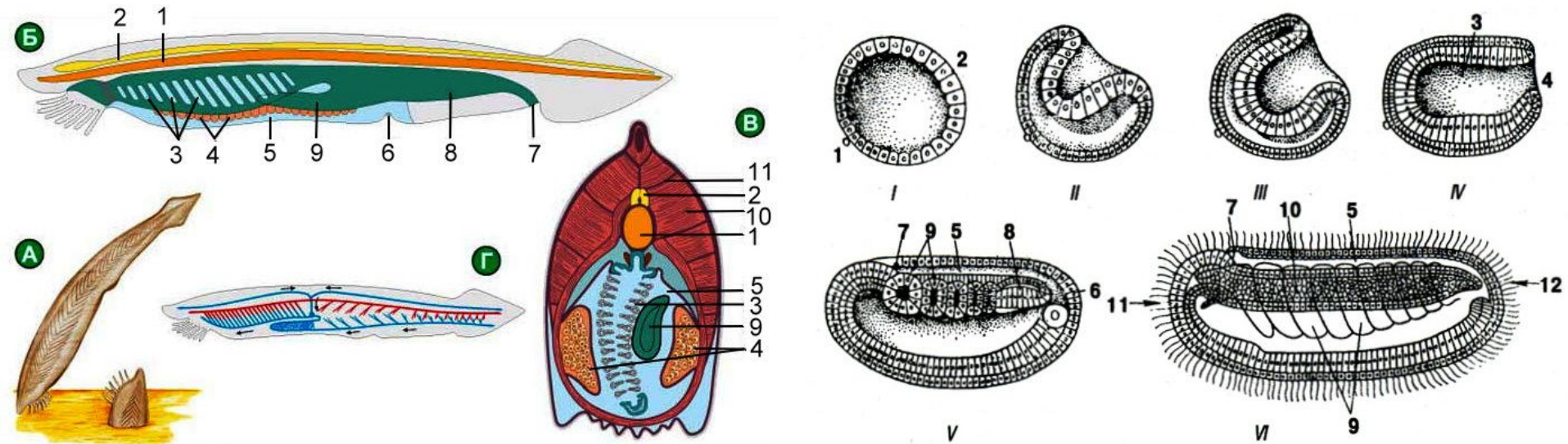
За счет биения этих волосков, жидкость с продуктами метаболизма выводится из полости нефридия в околожаберную полость.

Органы выделения ланцетника называются *нефридии* и напоминают органы выделения плоских червей — протонефридии (метамерное расположение).

Многочисленные нефридии (около ста пар, по одному на две жаберные щели), расположенные в области глотки, представляют собой трубочки, открывающиеся одним отверстием в полость целома, другим — в околожаберную полость (продукты метаболизма выводятся сначала из целома в околожаберную полость, а затем наружу).

На стенках нефридия расположены булавовидные клетки — *соленоциты*, каждая из которых имеет узкий канал с мерцательным волоском.

Размножение и развитие

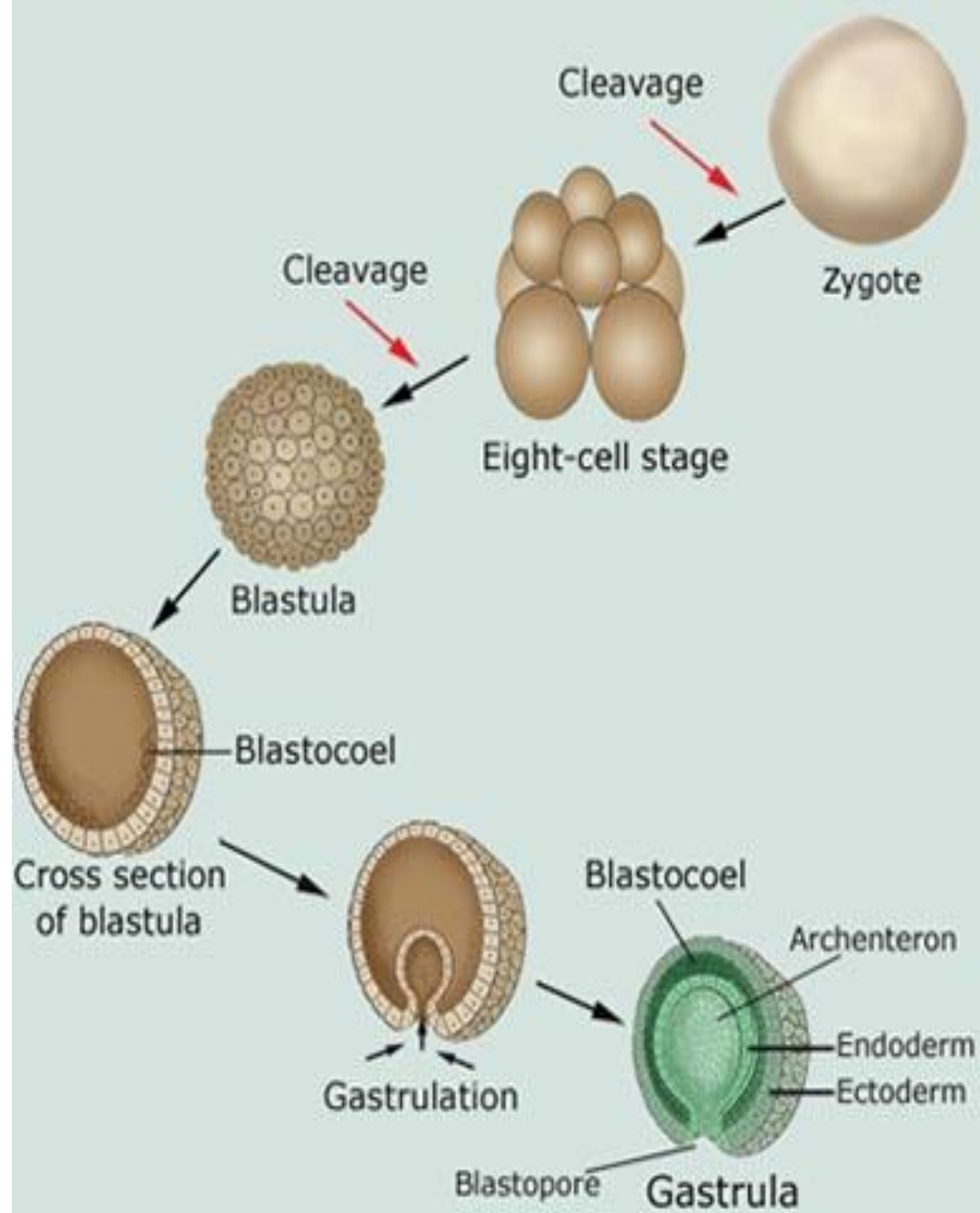
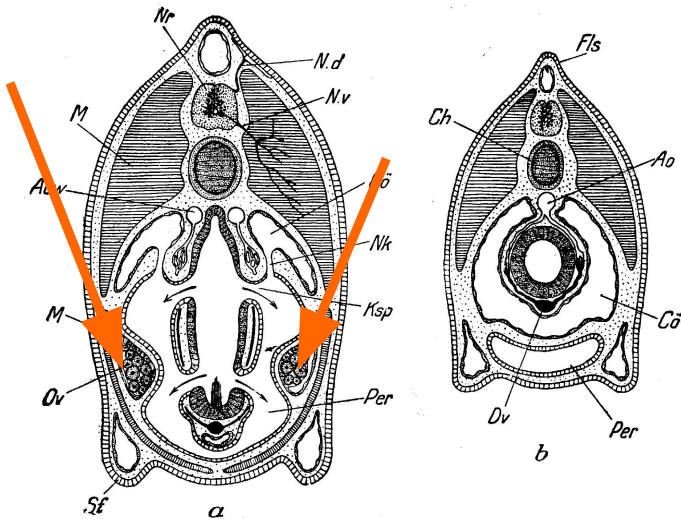


Размножение только половое. Ланцетники раздельнополы, половые железы (гонады, до 26 пар) расположены в полости тела в области глотки (гонады в стенках тела расположены метамерно). Половые продукты выводятся в околожаберную полость через временно образующиеся половые протоки, а затем наружу. Оплодотворение внешнее (наружное), зигота претерпевает дробление и превращается по классической схеме в морулу, бластулу, гастролу, нейрулу.

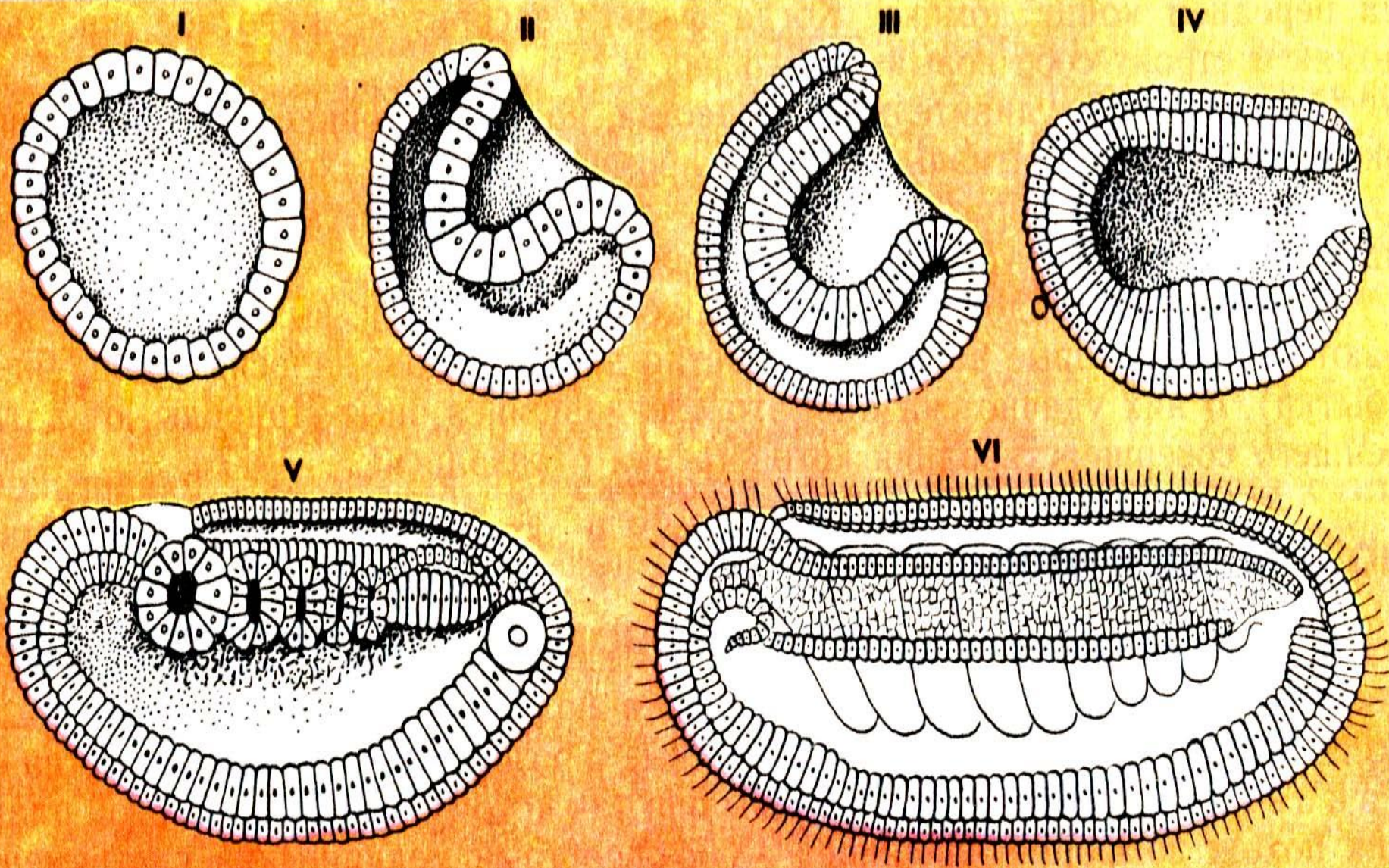
Имеется личиночная стадия. Личинка активно передвигается с помощью ресничек, покрывающих все тело, затем — за счет боковых изгибов тела. Личинка до трех месяцев ведет **пелагический** образ жизни, затем переходит к жизни на дне.

Бесчерепные
раздельнополы.
Органы
размножения – многие парные
половые
железы.
Оплодотворение происходит в
воде. Также в воде происходит
развитие зиготы.

Эмбриональное развитие
делится на стадии: дробление
(Eight-cell stage), образование
бластулы (Blastula) и
гастрюляция (Gastrulation) –
образование гастрюлы (Gastrula).



ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЛАНЦЕТНИКА

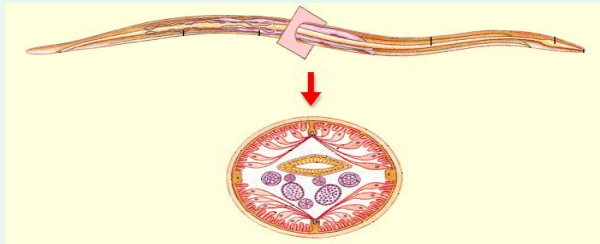


Общие с беспозвоночными животными

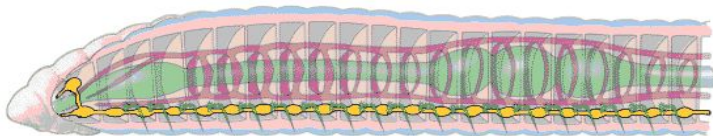
1. Фильтрационный способ питания

2. Членистое строение мышц

3. Общий план строения пищеварительной системы (сквозная)



4. Отсутствие сердца. Кольчатые черви имеют замкнутую кровеносную систему.

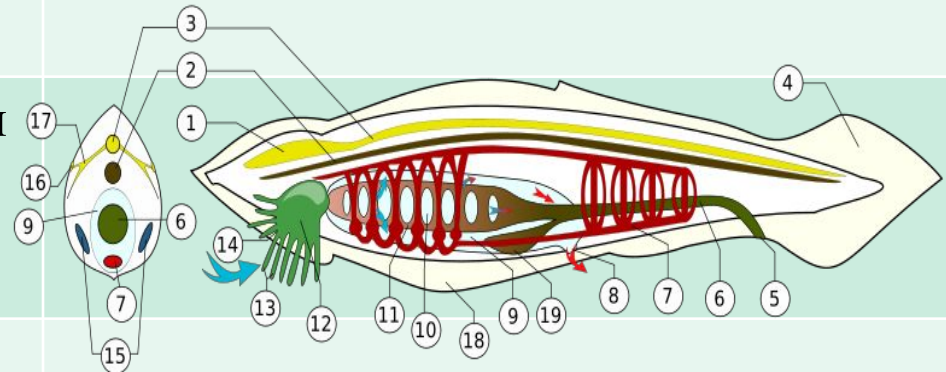


Общие признаки с хордовыми животными

1. Хорда – осевой скелет.

2. Расположение центральной нервной системы на спинной стороне.

4. Расположение основных отделов кровеносной системы на брюшной стороне. Кровеносная система замкнутого типа.



Особенности строения Ланцетника

Системы органов	Особенности строения
1. Внутренний скелет	Хорда
2. Мышцы	расположены по бокам тела.
	Глотка пронизана жаберными щелями
3. Кровеносная система	Замкнутая.
4. Нервная система.	Нервная трубка, расположенная над хордой.
5. Органы выделения	Выделительные трубочки
6. Размножение	Раздельнополые. Наружное оплодотворение.

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ, ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ (VERTEBRATA, CRANIATA)

Около 50 тыс. видов

Подтип Позвоночные объединяет животных, имеющих позвоночник и череп. Это высокоорганизованные животные, имеющие дифференцированные системы органов.



Wanderer 2007

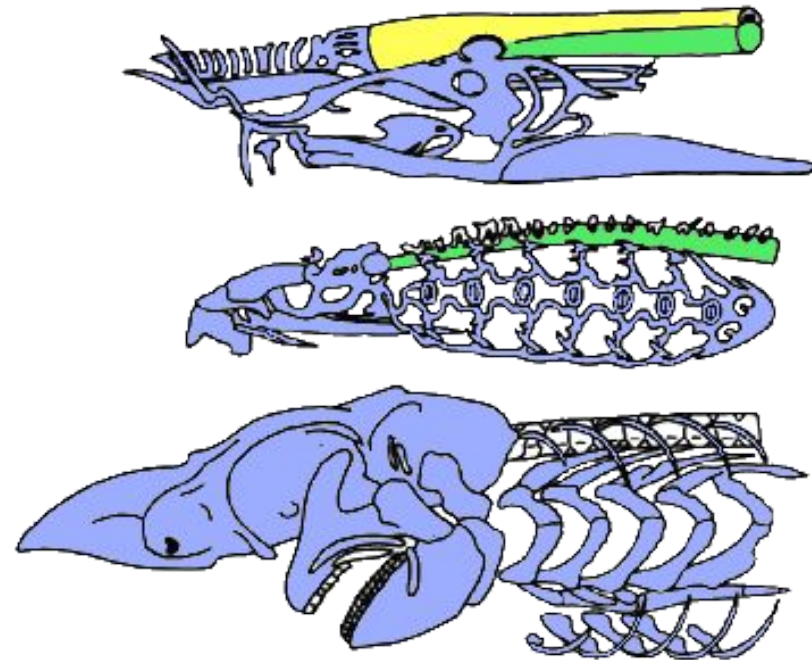


Общая характеристика Позвоночных

1. В отличие от предыдущих подтипов, представители которых ведут малоподвижный образ жизни, питаются пассивно, выбрасывают половые продукты прямо в воду, позвоночные активно разыскивают и полового партнера и пищу, которую захватывают ротовыми органами.
2. В связи с более высокой организацией, у позвоночных более совершенны органы чувств и органы передвижения, помогающие им активно существовать, более совершенный головной мозг, воспринимающий раздражения от органов чувств и регулирующий сложные реакции всего тела.
3. Развитый череп состоит из 2-х отделов: черепной коробки (защита мозга и органов чувств) и подвижного висцерального скелета (опора ротового аппарата).
4. Хорда в большей или меньшей степени замещается позвонками, верхние дуги которых образуют канал спинного мозга, а нижние с ребрами защищают внутренние органы.
5. Обособившееся из брюшного кровеносного сосуда сердце, энергично гонящее кровь по телу, и почки сложного строения, усиленно выделяющие продукты распада, способствуют общему подъему всей жизнедеятельности организма.

Особенности Позвоночных, как представителей Хордовых:

- Как первичноводные, так и наземные и вторичноводные
- Кожные покровы: многослойный эпидермис, хорошо развит кутикс (дерма, кориум).
- Мышечная система: соматическая мускулатура (мускулатура тела), висцеральная мускулатура (мускулатура кишечника и других органов).
- Развитие позвоночного столба (мезодермальный) – прочность, защита нервной трубки.
- Развитие черепной коробки – защита передней части нервной трубки, поддержание жаберного аппарата.
- Редукция хорды у взрослых.



Пищеварительная система

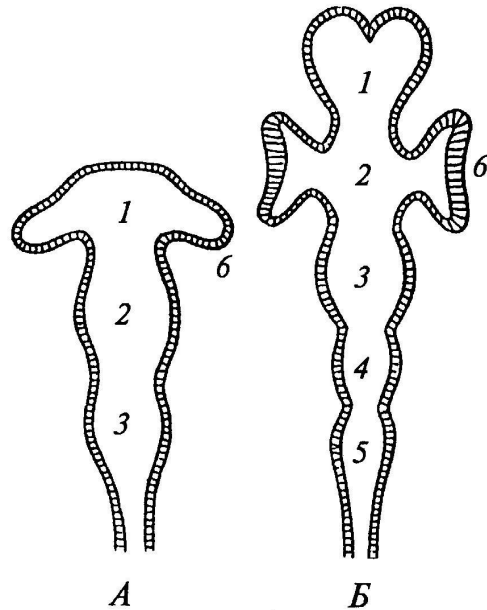
- Развитие пищеварительных желез (выросты среднего кишечника) – печень, поджелудочная железа.

Кровеносная система

- Замкнутая.
- Сердце (от 2-х до 4-х камер): предсердие(я), желудочек(и).

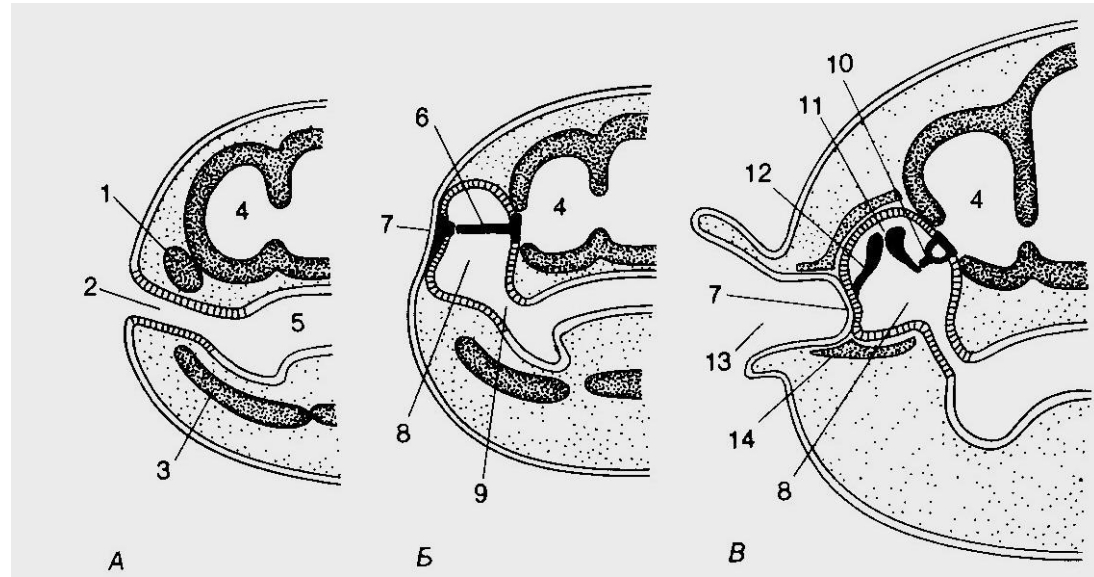
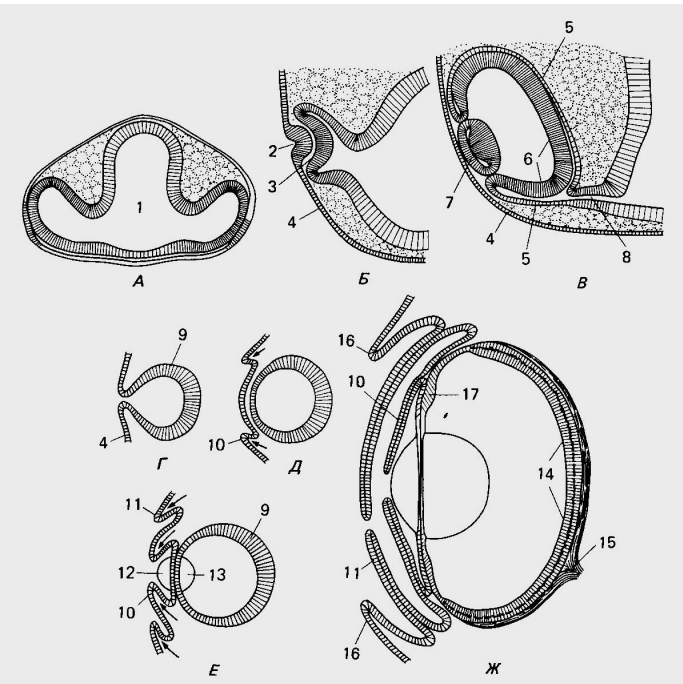
Нервная система

- Дифференциация нервной трубки на – головной и спинной мозг (Центральная нервная система).
- Головной мозг – сохранение признаков трубчатого строения – желудочки мозга
- Головной мозг из 5-и отделов – передний, промежуточный, средний, мозжечок, продолговатый
- От головного мозга – 10-12 пар черепномозговых нервов



Органы чувств

- Глаза – простые. Развитие в виде выростов промежуточного мозга.
- Обоняние – обонятельные капсулы.
- Слух и равновесие: исходно – слуховая капсула внутреннего уха (полукружные каналы и слуховой мешочек).
- Органы вкуса.
- Органы осязания – чувствительные клетки кожи.

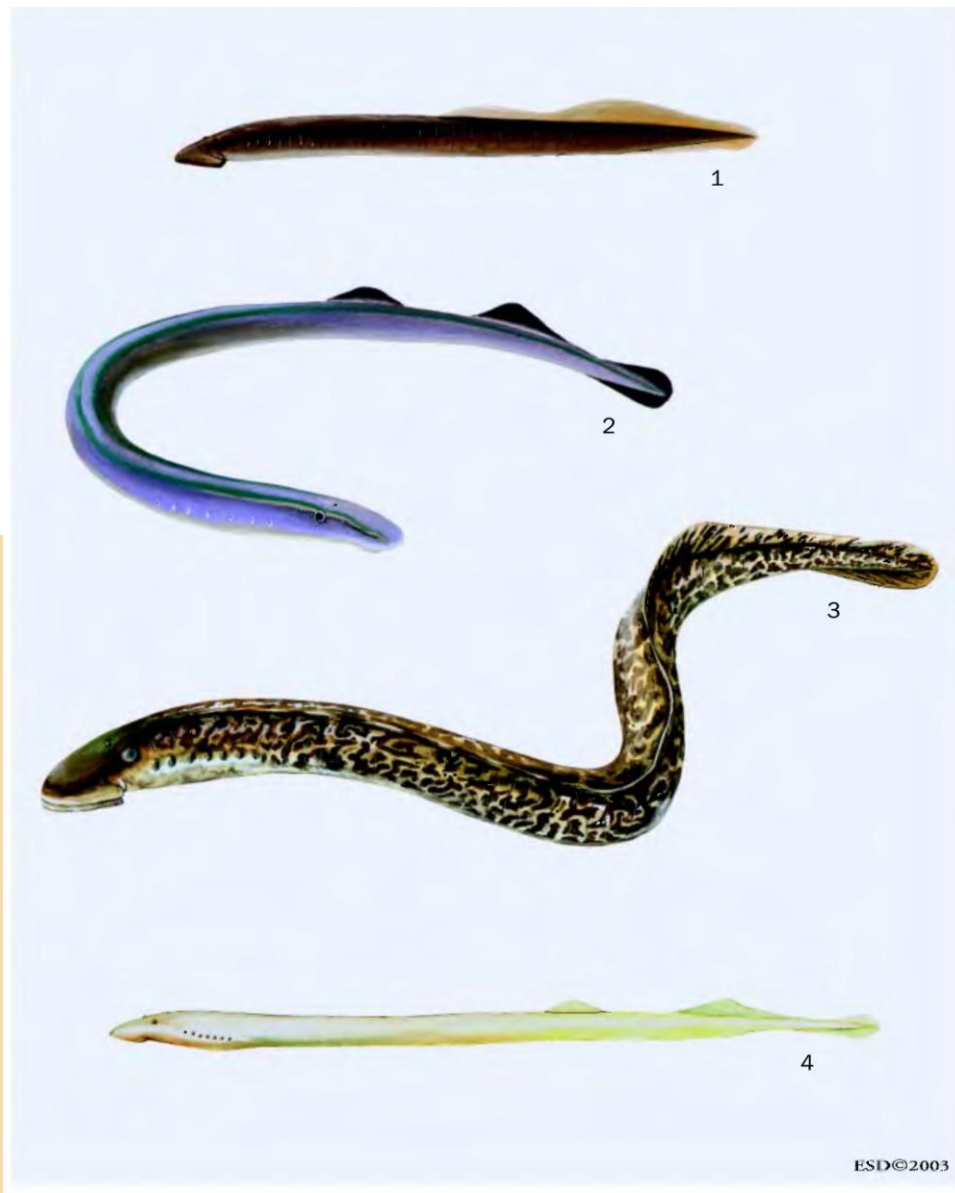


Систематика

1. РАЗДЕЛ БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ (Agnatha)

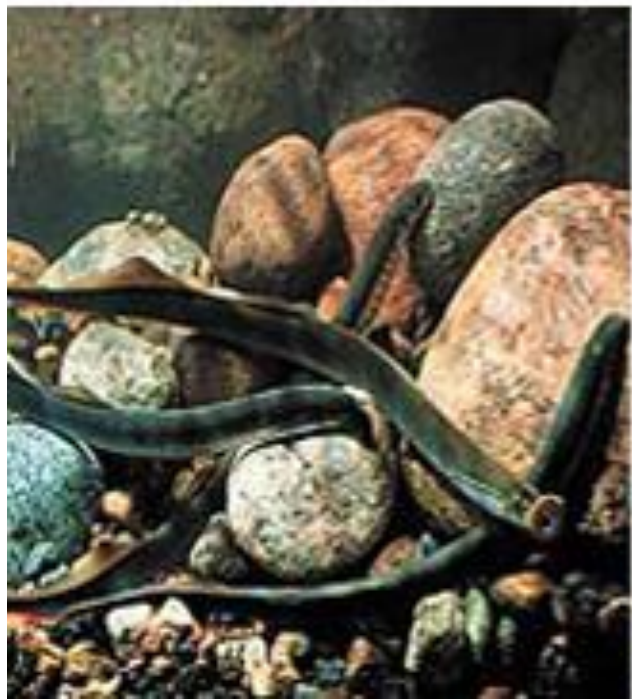
НАДКЛАСС БЕСЧЕЛЮСТНЫЕ (Agnatha)

Класс Круглоротые (Cyclostomata) — МИНОГИ, МИКСИНЫ



1. Silver lamprey (*Ichthyomyzon unicuspis*); 2. Pouched lamprey (*Geotria australis*); 3. Sea lamprey (*Petromyzon marinus*); 4. Short-headed lamprey (*Mordacia mordax*). (Illustration by Emily Damstra)

Круглоротые



Раздел А. Бесчелюстные (Agnatha)

Надкласс I. Бесчелюстные (Agnatha)

Класс КРУГЛОРОТЫЕ (Cyclostomata)

Отряд Миксины (Muxiniiformes)

Отряд Миноги (Petromyzoniformes)



МИНОГИ



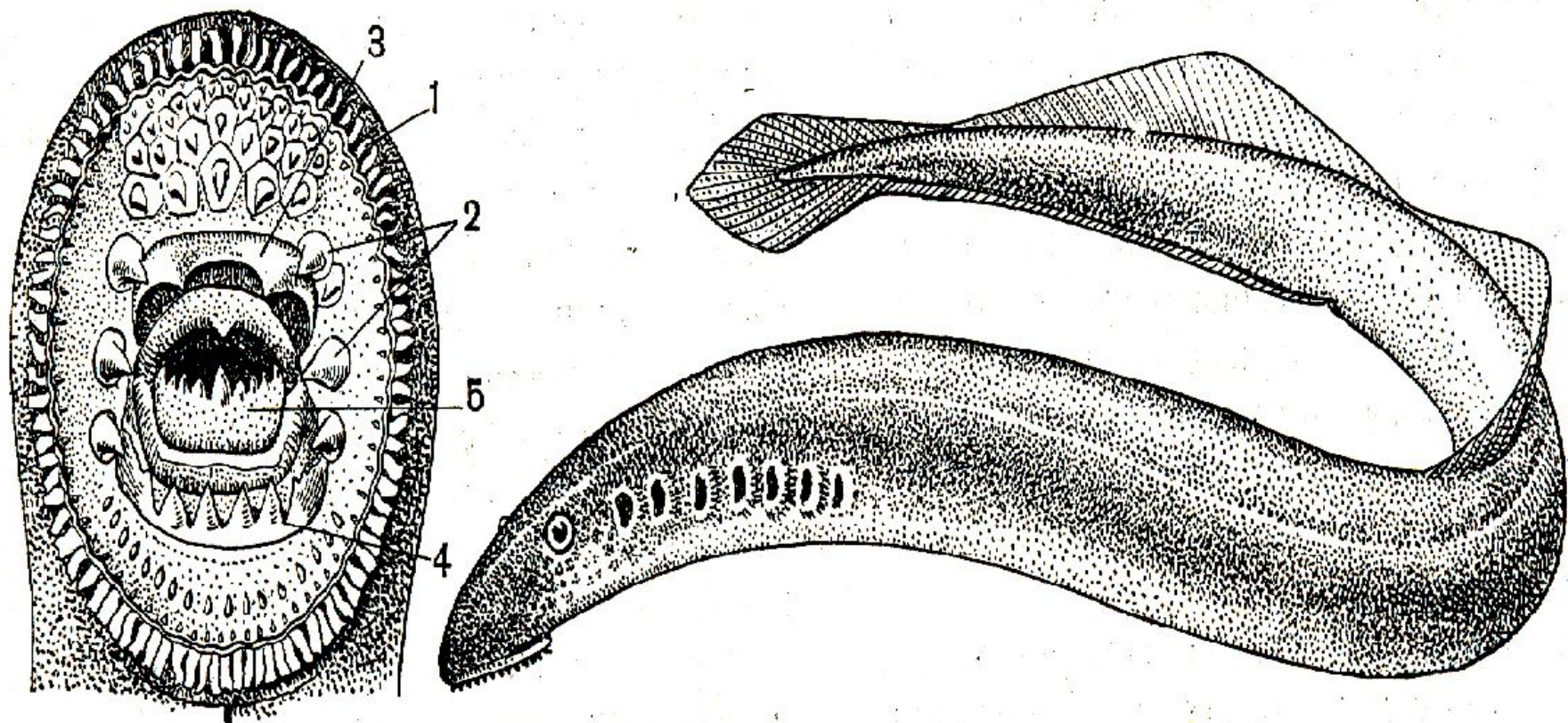


Рис. 9. Тихоокеанская минога (*Lampetra japonica*) и ее рот (слева):

1 — кожистая бахрома; 2 — боковые зубы; 3 — верхнечелюстная пластинка; 4 — нижнечелюстная пластинка;
5 — язычковая пластинка.



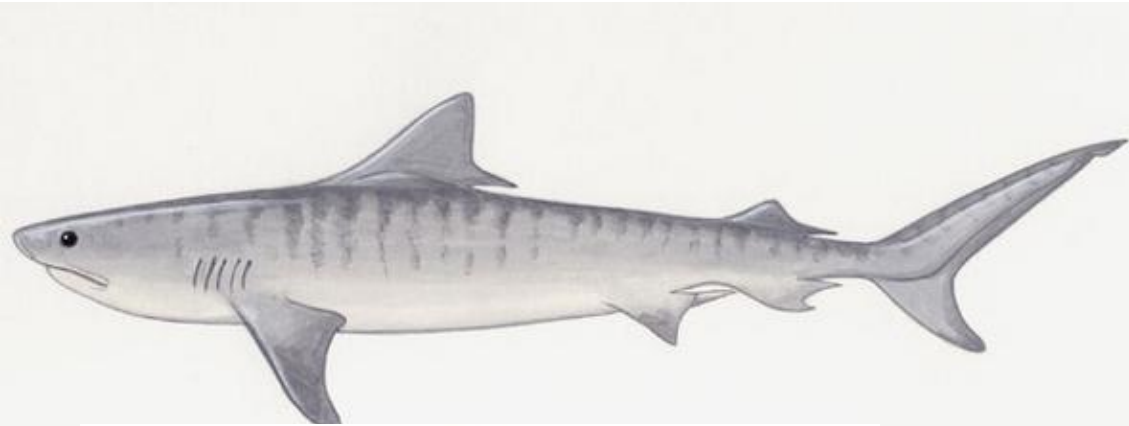
Миксины

Миксина - *Myxine glutinosa*



2. РАЗДЕЛ ЧЕЛЮСТНОРОТЫЕ (GNATHOSTOMATA)

НАДКЛАСС РЫБЫ (PISCES)



ESD©2002

НАДКЛАСС ЧЕТВЕРОНОГИЕ
(TETRAPODA)



JM©2002



ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ТИПА ХОРДОВЫЕ

- КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ
- КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ
- КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ
- КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ
- КЛАСС ПТИЦЫ
- КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Подтип Позвоночные, или Черепные

ПЕРВИЧНОВОДНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (ANAMNIA)

Раздел А. Бесчелюстные (Adnatha)

Надкласс I. Бесчелюстные (Agnatha)

Класс КРУГЛОРОТЫЕ (Cyclostomata)

Раздел Б. Челюстноротые (Gnathostomata)

Надкласс II. Рыбы (Pisces)

Класс ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ (Chondrichthyes)

Класс КОСТНЫЕ РЫБЫ (Osteichthyes)

Надкласс III. Четвероногие (Tetrapoda)

Класс ЗЕМНОВОДНЫЕ (Amphibia)

НАЗЕМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ (Amniota)

Класс ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ (Reptilia)

Класс ПТИЦЫ (Aves)

Класс МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (Mammalia)

Раздел Б. Челюстноротые (*Gnathostomata*)

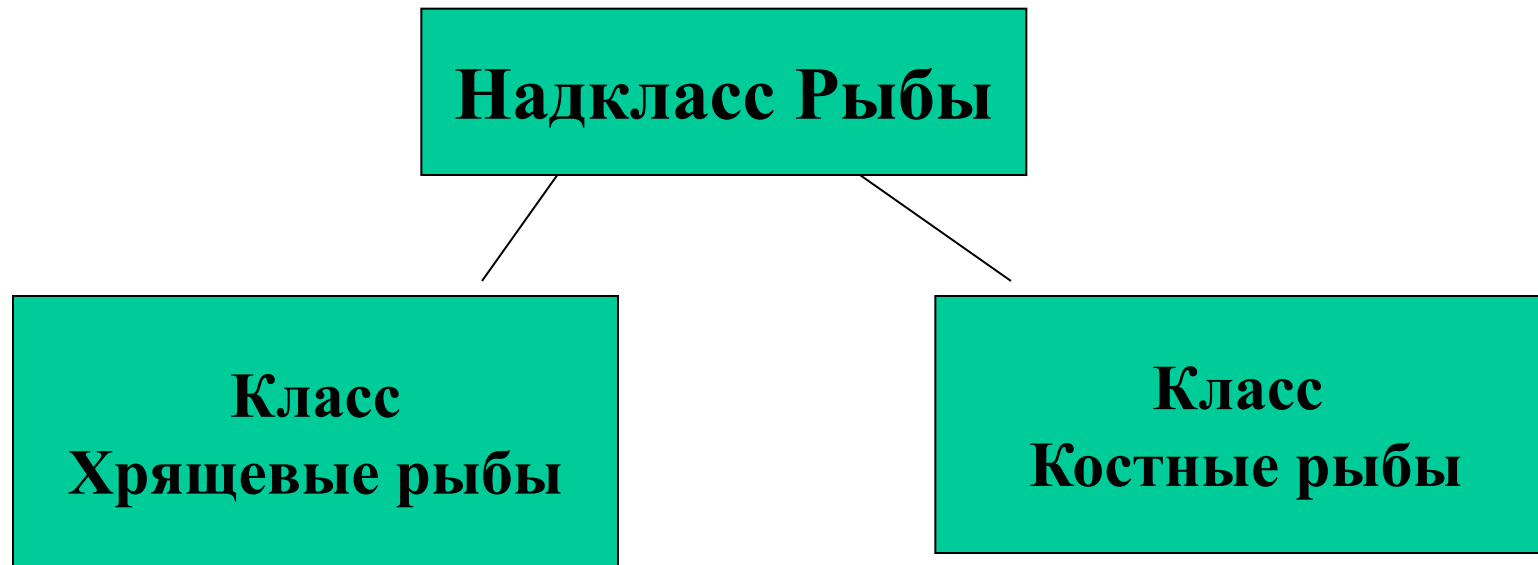
Надкласс II. Рыбы (Pisces)

Класс ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ (Chondrichthyes)

Класс КОСТНЫЕ РЫБЫ (Osteichthyes)

Многообразие рыб

- Рыбы – самый многочисленный надкласс позвоночных животных - более 20 тыс.видов.



Среда обитания рыб

A vibrant photograph of a waterfall in a dense forest. The water is white and frothy as it falls from a rocky ledge into a dark green pool below. The surrounding trees are lush and green, with some bare branches visible. The overall scene is serene and natural.

**Океаны
Моря
Реки
Озера
Пруды**

Среда обитания и образ жизни:

- Водные (первичноводные) обитатели
- Морские
- Пресноводные (внутренние, континентальные водоемы), в т.ч. периодически пересыхающие (Протоптерус – Двоякодышащие)





- Подземные водоемы (некоторые сомы, слепоглазки)
- Редкие случаи паразитизма – **Ванделиевые сомики**. Паразиты жаберной полости других рыб или мочеполовой системы (ванделия, или кандиру – бассейн раки Амазонка)





- Пелагические нектонные виды — обитатели толщи воды, активные пловцы (акулы, тунцы и пр.)
- Бентосные — придонные обитатели (скаты, камбалы и пр.)





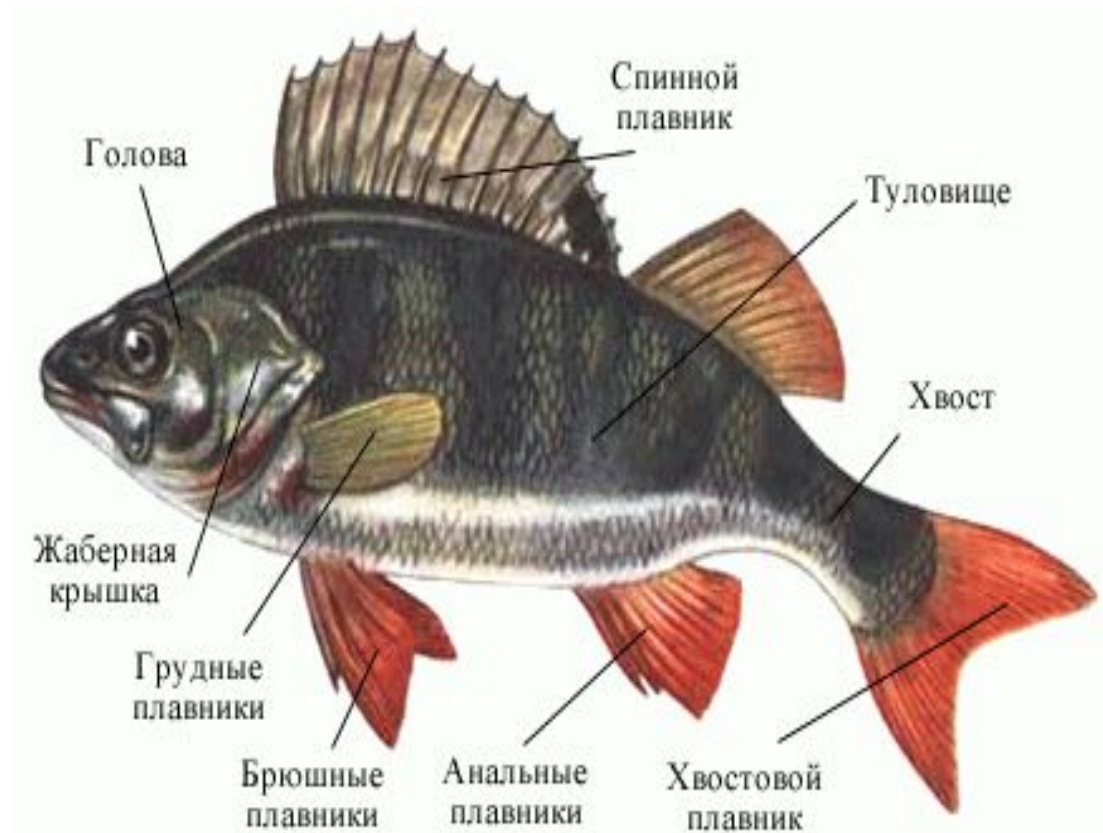
- Хищники. Объекты охоты: беспозвоночные (ракообразные, моллюски, морские черви), другие рыбы, морские млекопитающие.
- Планктонофаги – питание мелкими планктонными организмами (фито- и зоопланктон). Китовая акула, манта, сельдевые и личинки многих костных рыб
- Растительноядные (некоторые Карпообразные)

Общая характеристика:

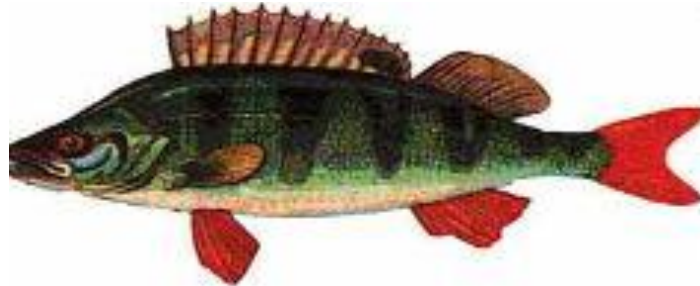
- Обширная и разнородная группа позвоночных животных, известная с девона;
- Длина тела может быть менее 1 см. и более 20 м., масса варьирует от 1,5 гр. до 12-14 т.;
- Диапазон обитания охватывает различные биотопы- от высокогорных водоёмов до предельных океанических глубин;
- Температурные условия жизни варьируют от -2,1 (антарктические воды) до +50 градусов (термальные источники);
- По некоторым данным, выдерживают солёность в 70 промилей (хотя для каждой экологической группировки существуют оптимумы);
- Многие осуществляют миграции, связанные с размножением, откормом и зимовкой.

Внешнее строение:

- Отделы тела: голова, туловище, хвост без ясно выраженных границ;
- Парные и непарные конечности в форме плавников (иногда отсутствуют):
- ПАРНЫЕ - грудные и брюшные,
- НЕПАРНЫЕ - спинной, анальный и хвостовой.
- Служат рулями или стабилизаторами при поступательном движении (волнообразно - треска, при помощи анального - угорь или грудных плавников - скаты). Именно парные плавники рыб были основой для появления пятипалых конечностей у Четвероногих.



Какие функции выполняют плавники рыб?



Спинной и анальный плавники

Стабилизируют движение рыбы в горизонтальной плоскости

Грудные и брюшные плавники

Обеспечивают горизонтальное положение рыб, осуществляют повороты, способствуют движению вверх и вниз

Хвостовой плавник

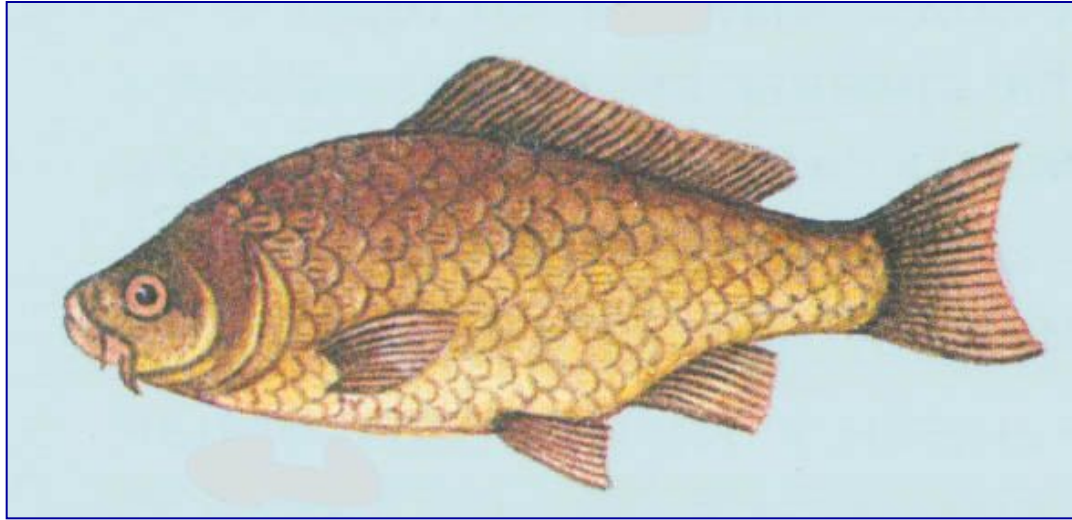
Обеспечивает поступательное движение и служит рулем

Покровы тела:

- Тело покрыто кожей, в которой находятся чешуи (мезодермального происхождения) и слизистые железы;
- Окраска тела зависит от окружающей среды и облегчает узнавание и ориентацию особей одного вида в стае;
- Боковая линия - система органов чувств. Органы боковой линии воспринимают направление и скорость течения, позволяют обходить препятствия и ориентироваться, не пользуясь зрением.



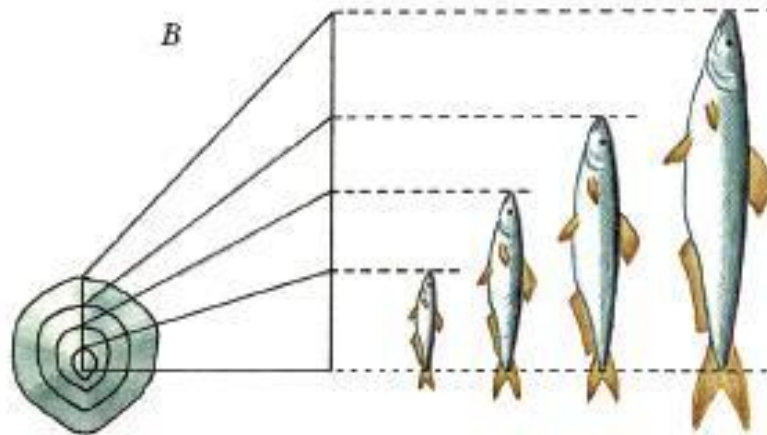
Расположение чешуи на теле рыбы (кари)



Строение чешуи рыб

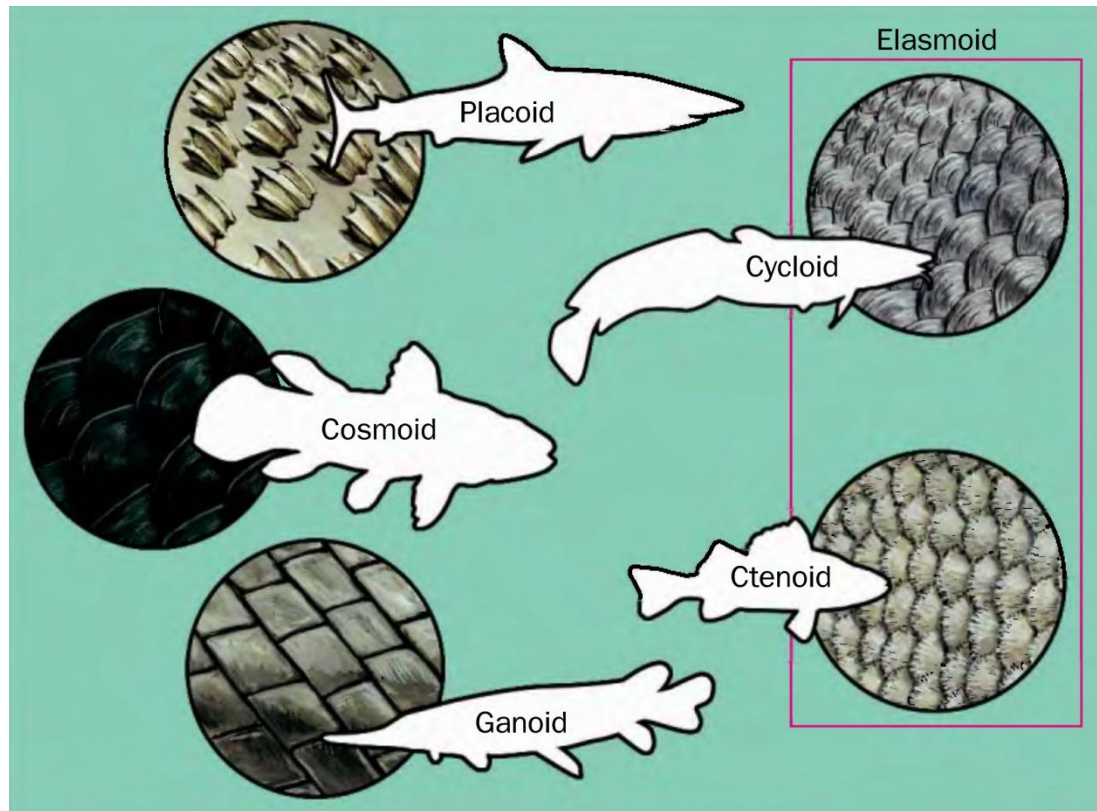


Определение возраста рыб

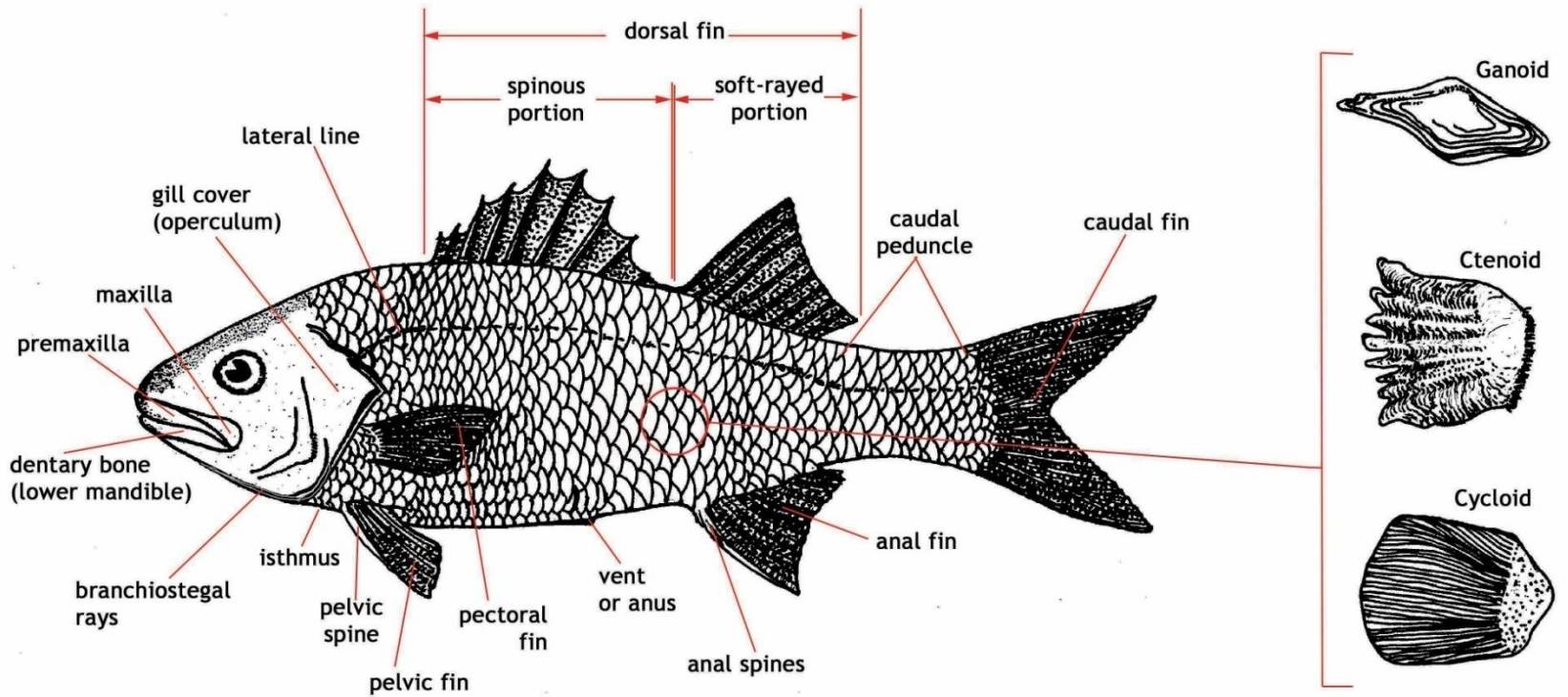


Кожные покровы:

- Эпидермис – много желез (слизь)
- Кутис (кориум, дерма) – образование чешуи (разные по форме)
- Чешуя – **плакоидная** (хрящевые), **ганоидная** (панцирники), **космоидная** (кистеперые), **циклоидная** и **ктеноидная** (большинство костных)



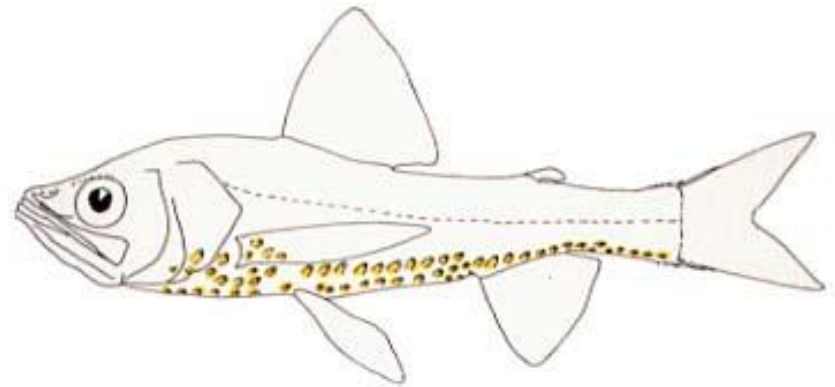
Внешнее строение:



Боковая линия рыб



- Биоллюминесцентные органы (светящиеся анчоусы, глубоководные удильщики)



- Электрические органы – орудие защиты и нападения (электрические скаты, электрические угри, электрические сомы и др.)



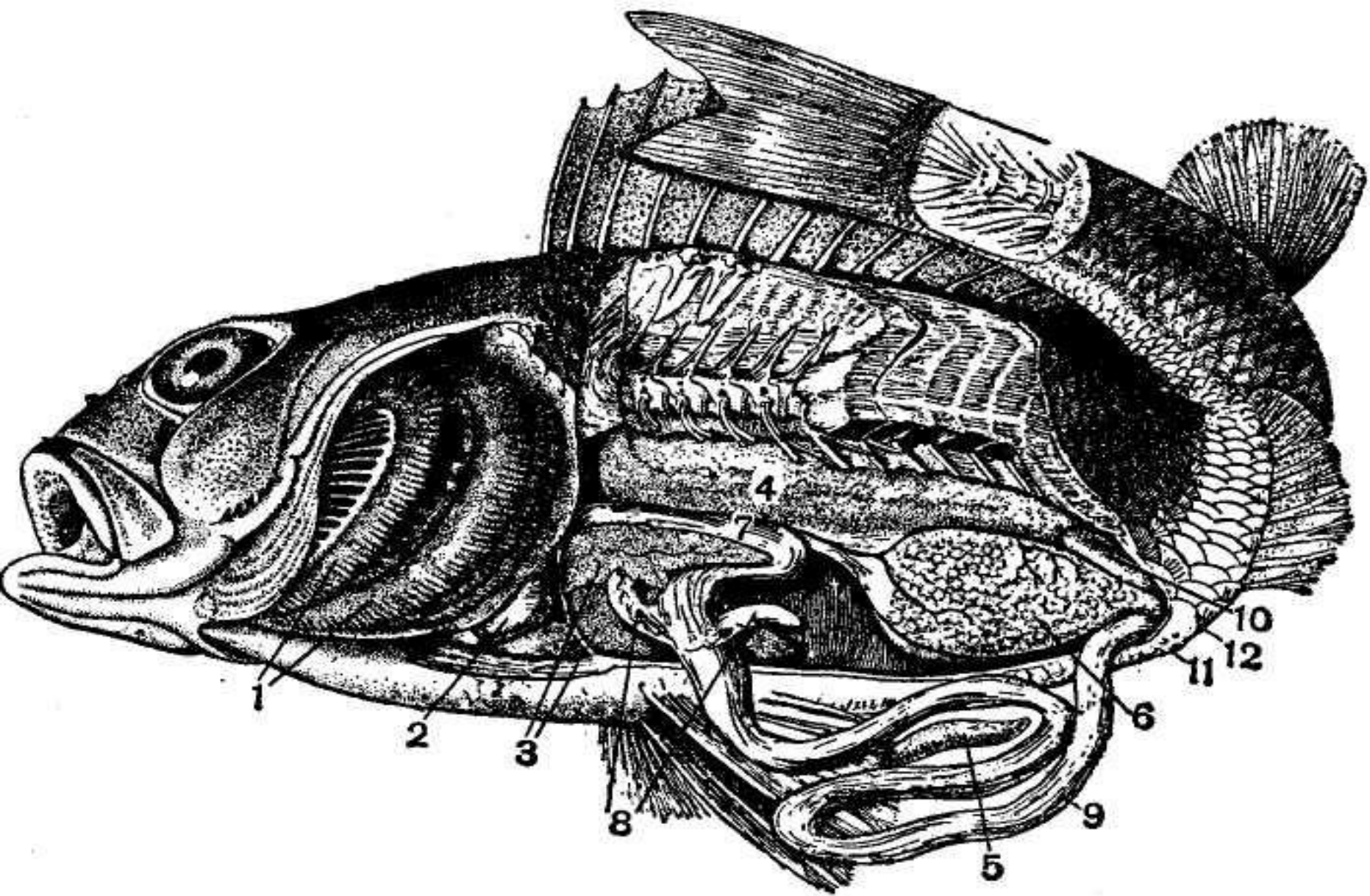
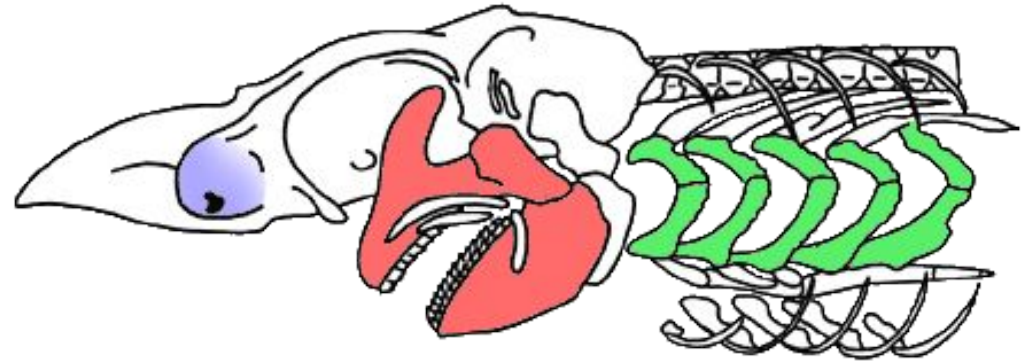
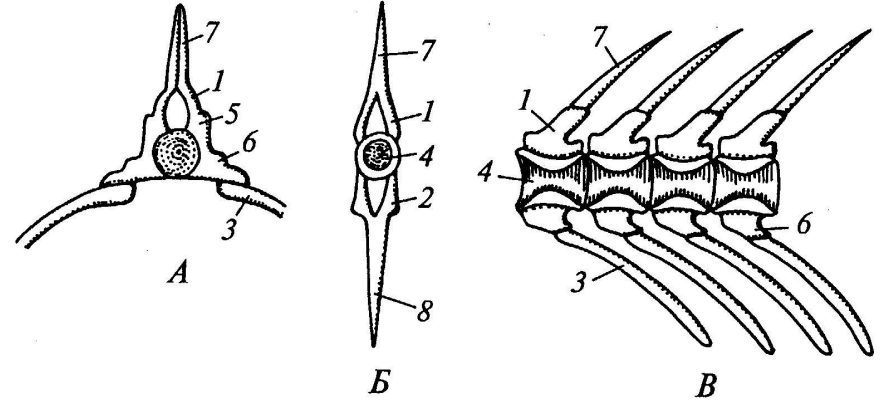


Рис. 52. Анатомия окуня:

1 — жабры; 2 — сердце; 3 — печень; 4 — плавательный пузырь; 5 — селезенка; 6 — яичник; 7 — желудок; 8 — пилорические придатки кишки; 9 — кишка; 10 — мочевой пузырь; 11 — заднепроходное отверстие; 12 — мочеполовое отверстие.

Скелет:

- Хрящевое вещество, или косное вещество
- **Осевой скелет** – позвоночник (позвонки – **амфицельные**, **двояковогнутые**), мозговой череп (мозговая коробка)
- **Висцеральный скелет** (висцеральный череп) – скелет жаберного аппарата (жаберные дуги) и скелет челюстного аппарата
- **Скелет плавников**



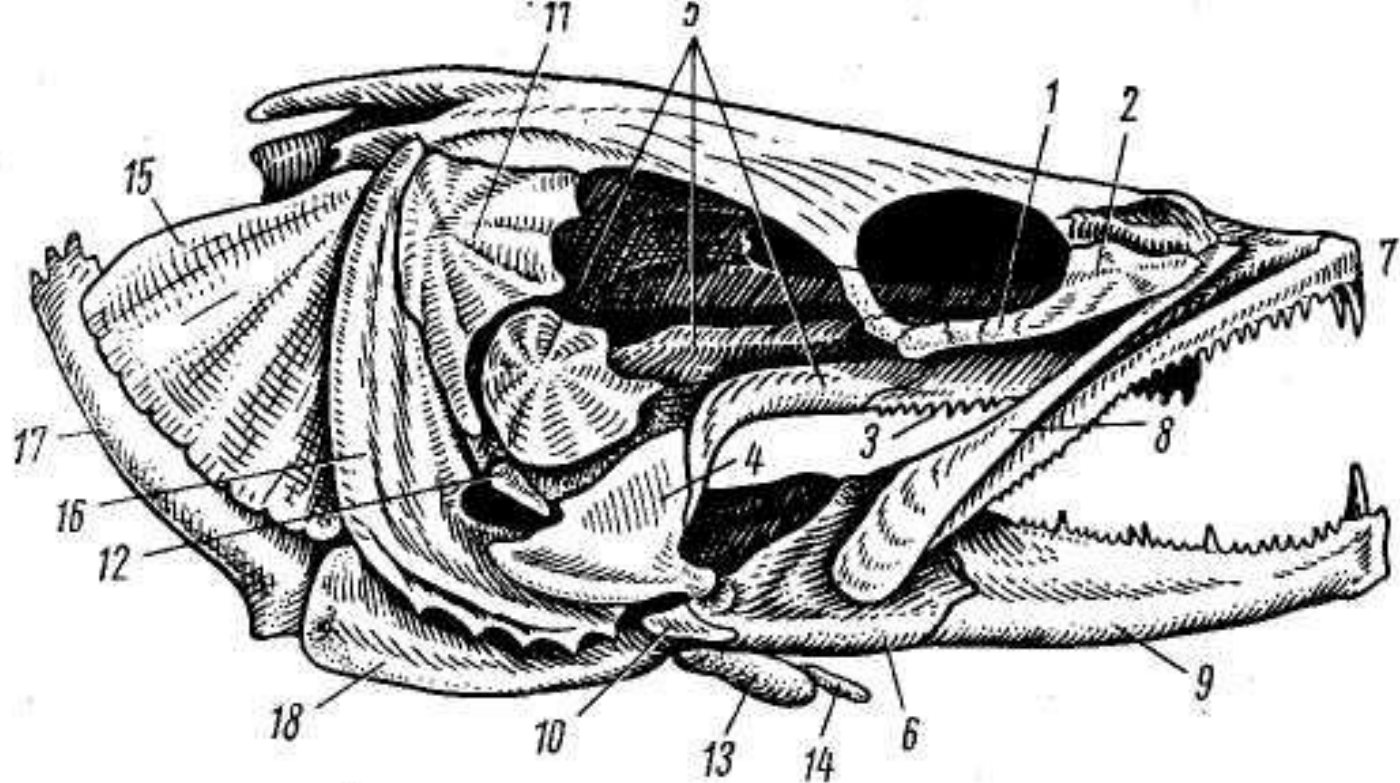
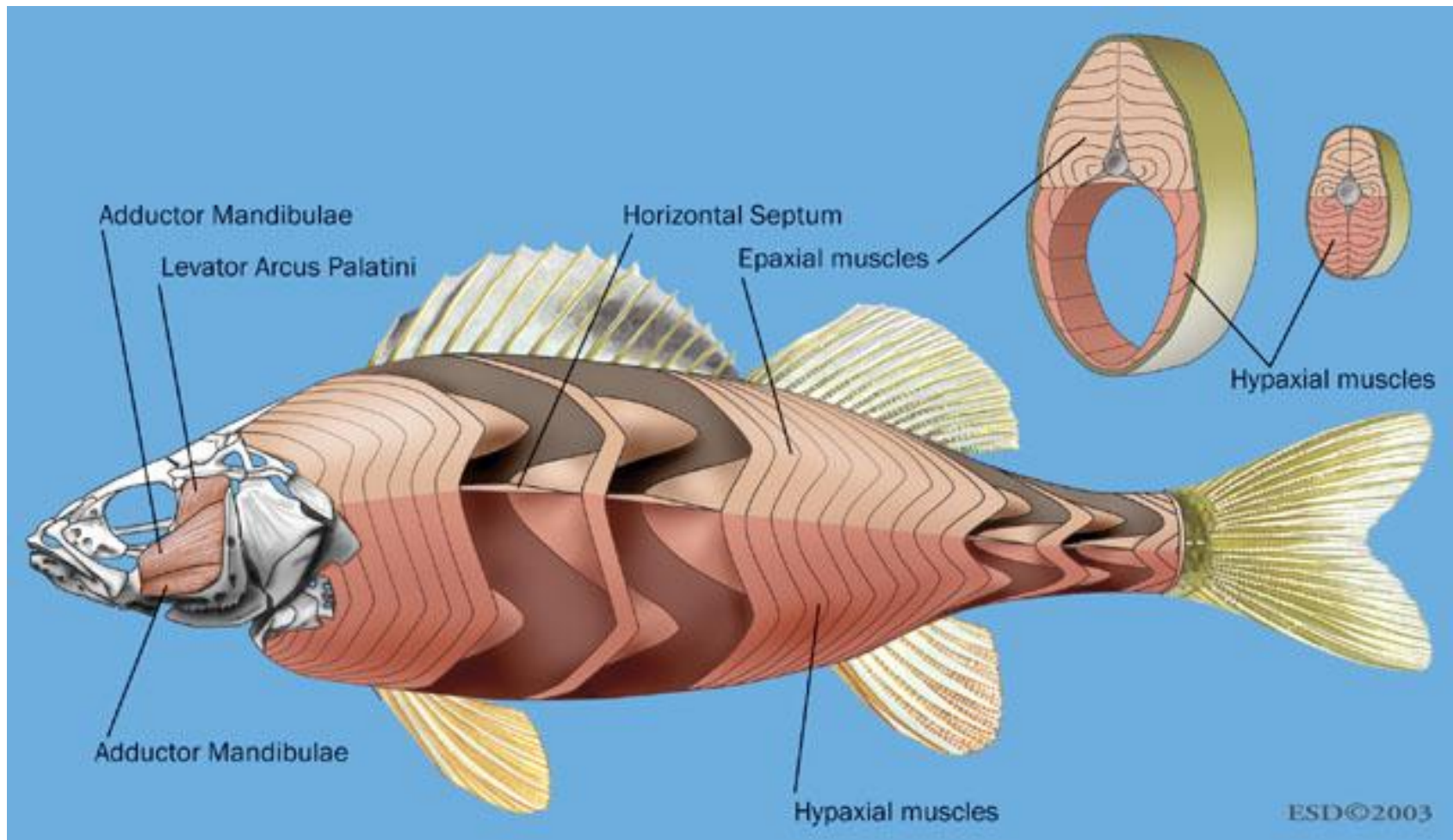


Рис. 38. Череп судака сбоку:

1 — окологлазничные кости, 2 — слезная кость, 3 — нёбная кость, 4 — квадратная кость, 5 — крыловидные кости, 6 — сочленовная кость, 7 — предчелюстная кость, 8 — верхнечелюстная кость, 9 — зубная кость, 10 — угловая кость, 11 — подвесок, 12 — симплектикум, 13 — гноид, 14 — копула гноида, 15 — крышечная кость, 16 — предкрышечная кость, 17 — подкрышечная кость, 18 — межкрышечная кость

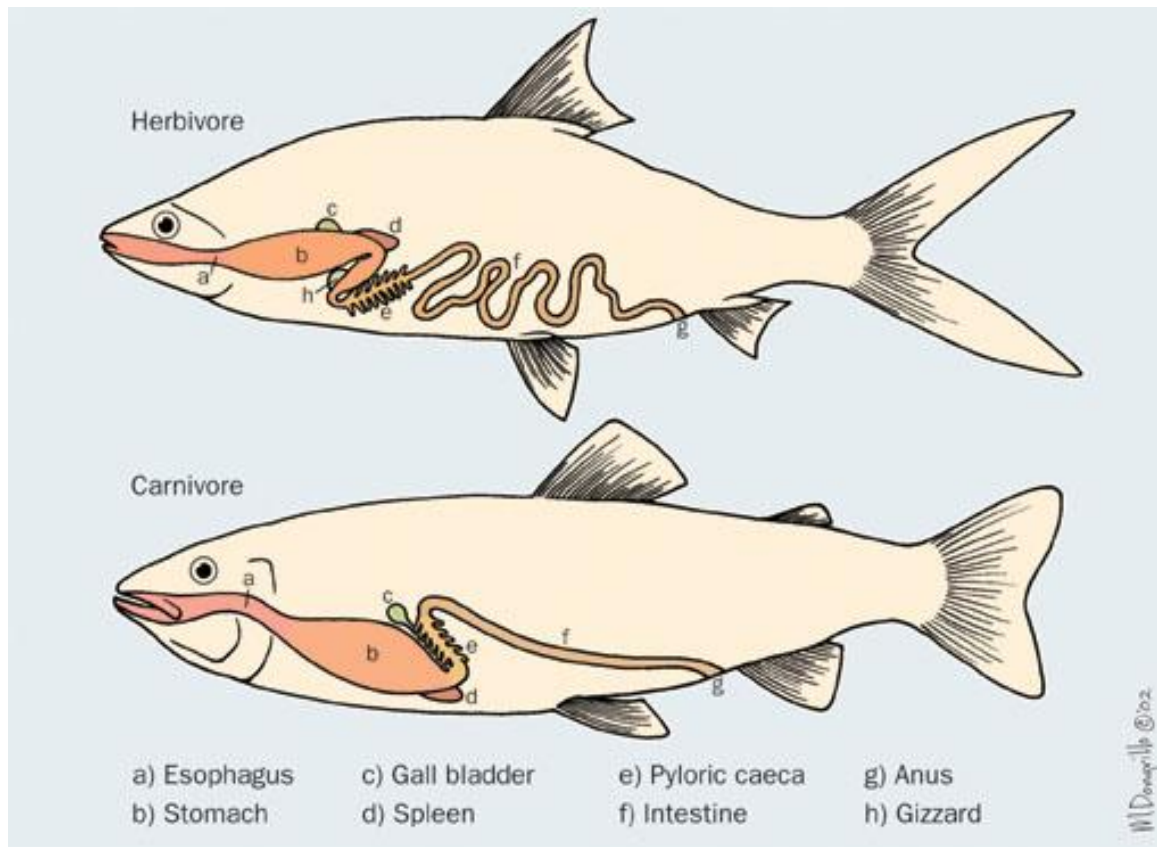
Мышцы:

- Метамерность мускулатуры (туловищной)



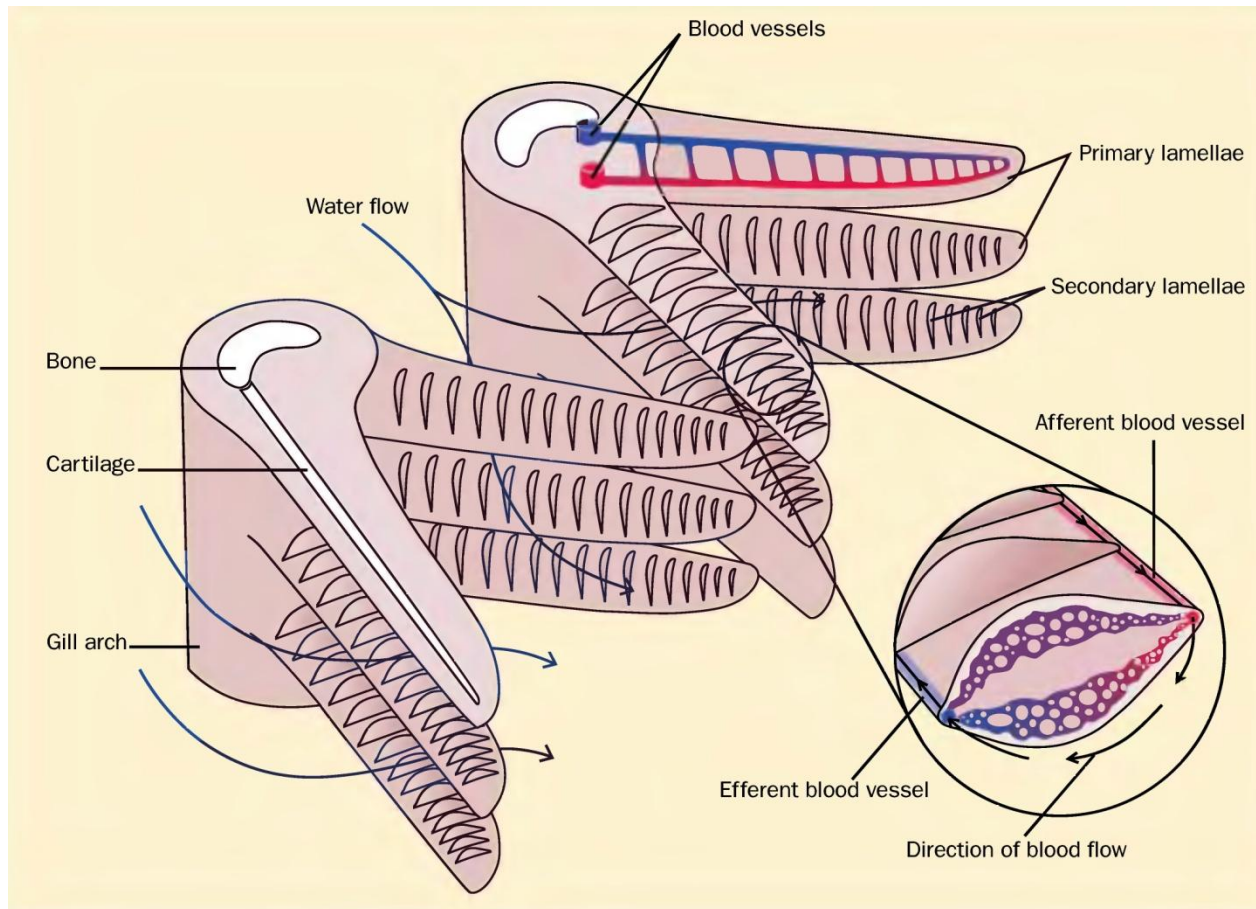
Пищеварительная система:

- Желудок – дугообразно изогнут
- Тонкая и толстая кишка
- Длина кишечника варьирует от способа питания – у хищных более короткий, у растительноядных более длинный



Органы дыхания:

- Глоточный отдел пронизан жаберными щелями
- На жаберных дугах – жаберные лепестки (большая площадь дыхательной поверхности)



Кровеносная система:

- Сердце 2-х камерное (предсердие и желудочек)
- Жаберные артерии распадаются на капилляры в жаберных лепестках
- Артерии и вены обеспечивают приток крови к парным плавникам (конечностям)
- 2-е воротные системы – воротная система печени, воротная система почек

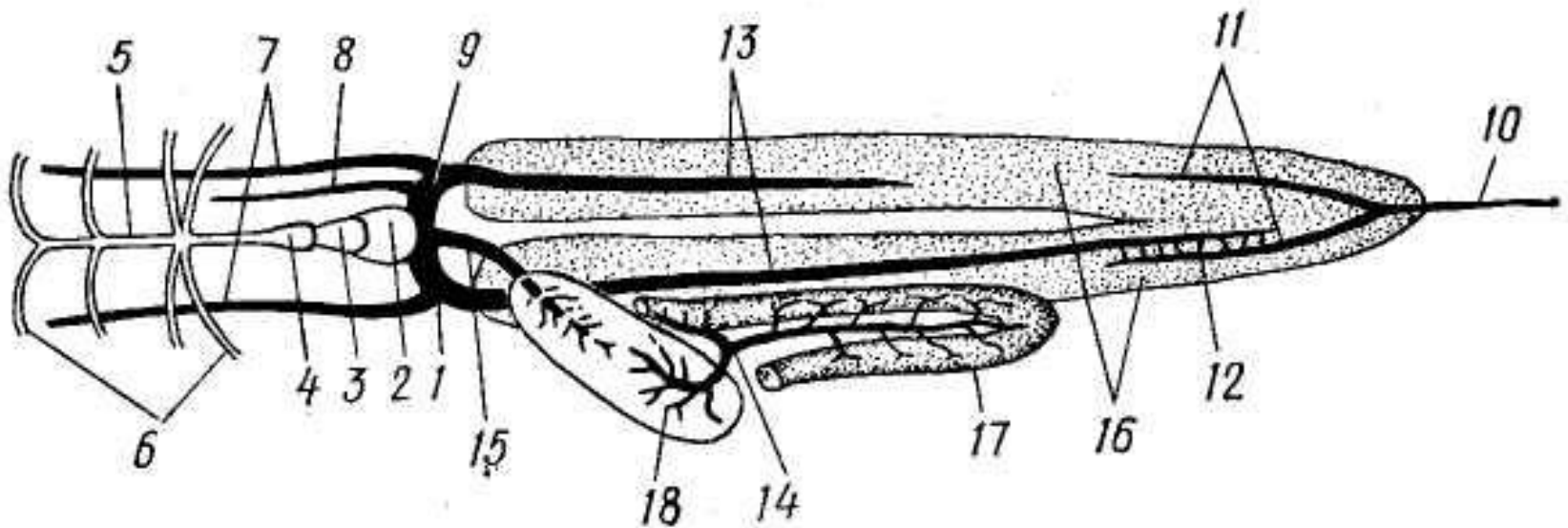
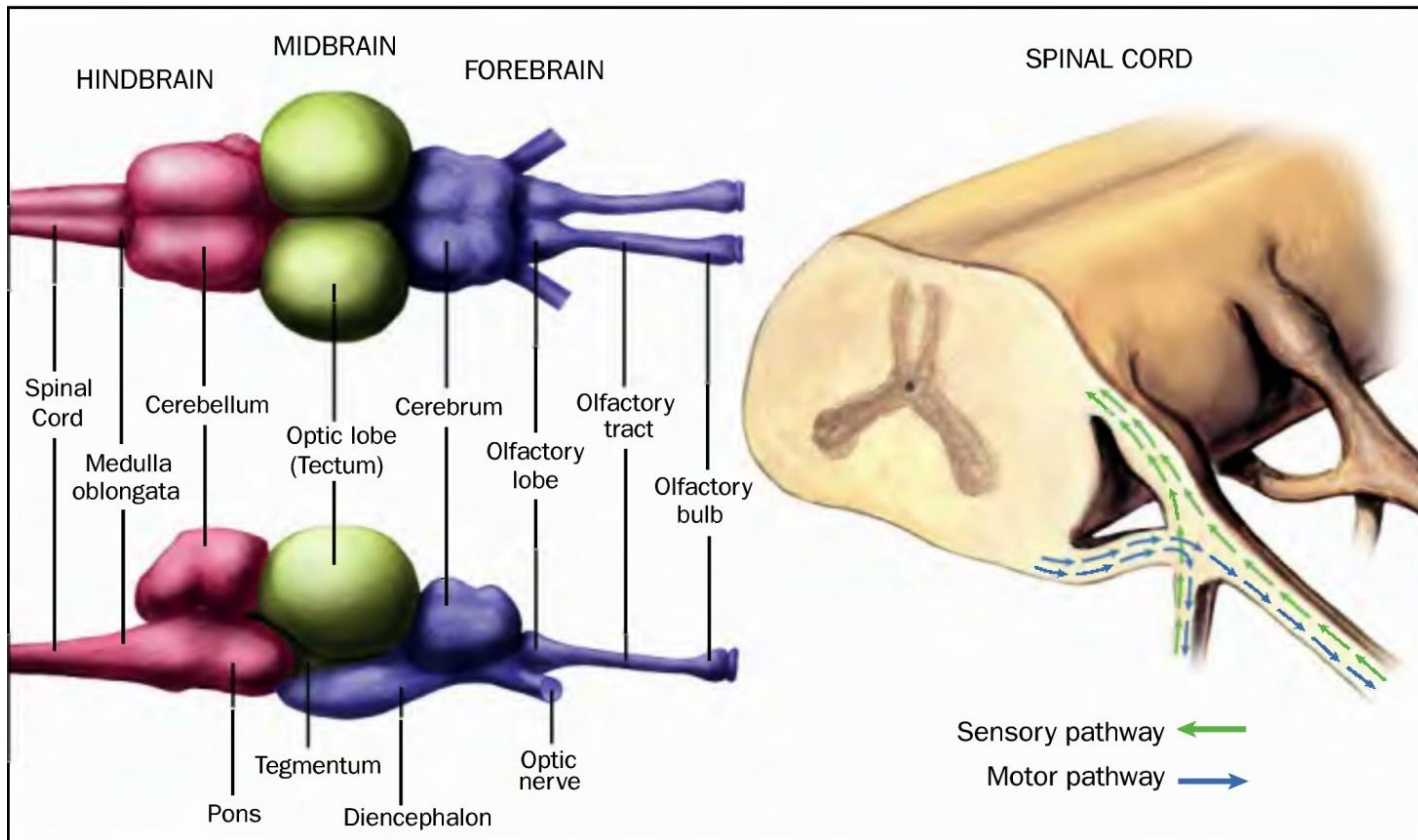


Рис. 30. Схема кровеносной системы костистой рыбы (вид снизу; не показаны выносящие жаберные артерии, их слияние в спинную аорту и ветвление позвоночной):

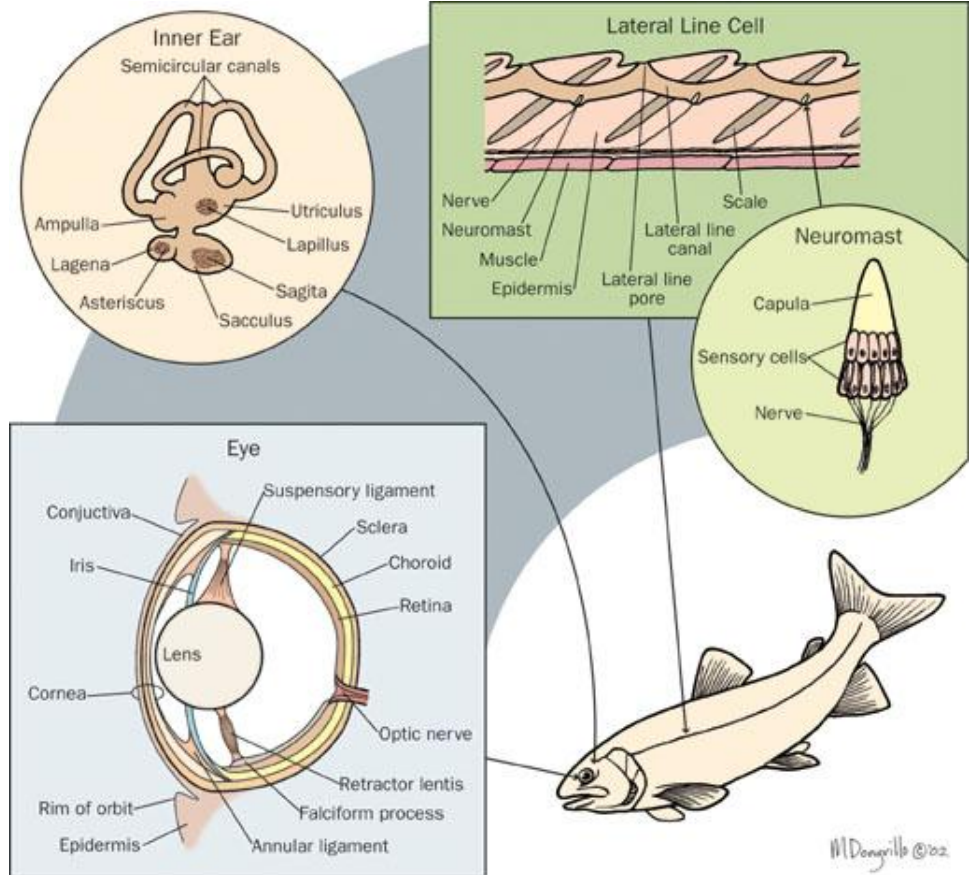
Нервная система:

- Головной мозг – 5 отделов
- В переднем мозге – крупные обонятельные доли
- Относительно крупные размеры промежуточного мозга и мозжечка



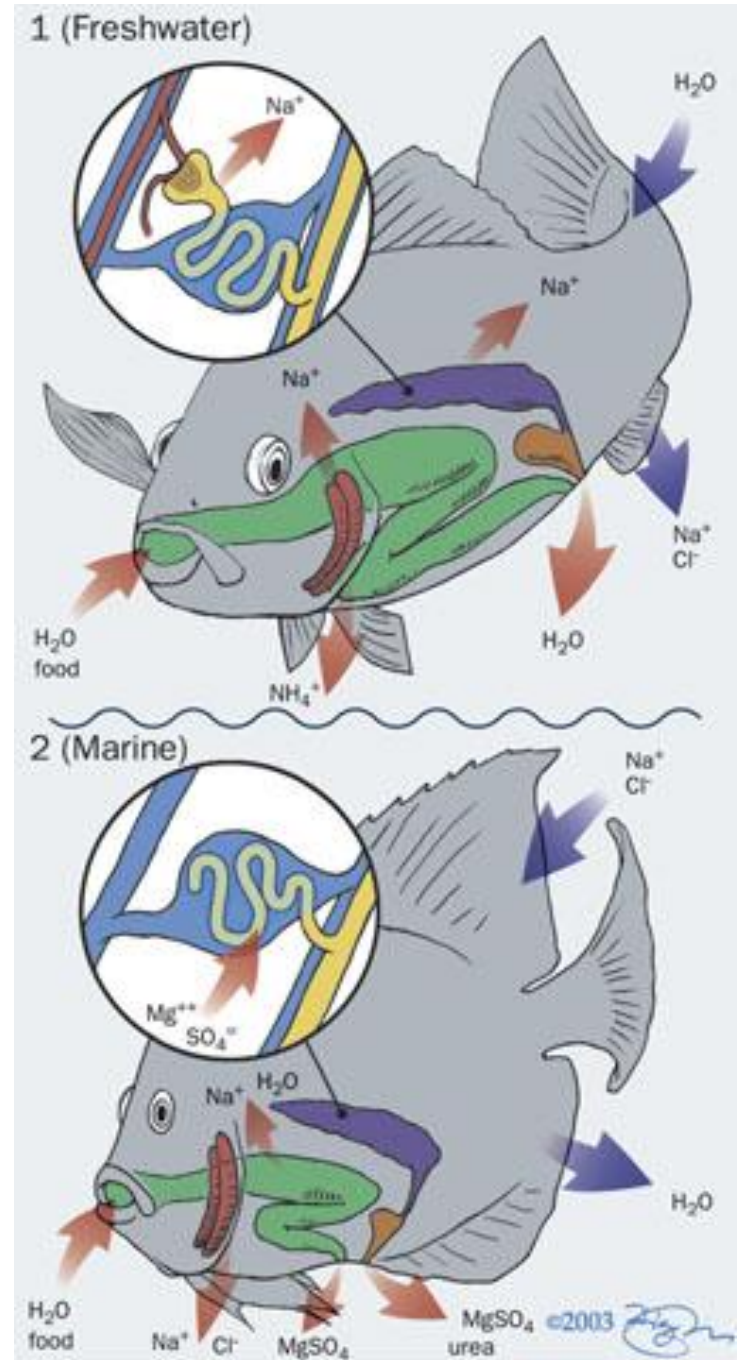
Органы чувств:

- Глаза, обоняние, слух и равновесие
- Специальный орган **боковой линии** – определение направления и силы водных потоков
- Органы электрического чувства (воспринимают слабые электрические поля) – большинство хрящевых, африканские слоники и др.



Органы выделения:

- Мезонефрическая почка (первичная почка).
Мочеточники – **вольфовы каналы**.
- Продукт азотистого обмена – мочевина (через выделительное отверстие), аммиак (через жабры).



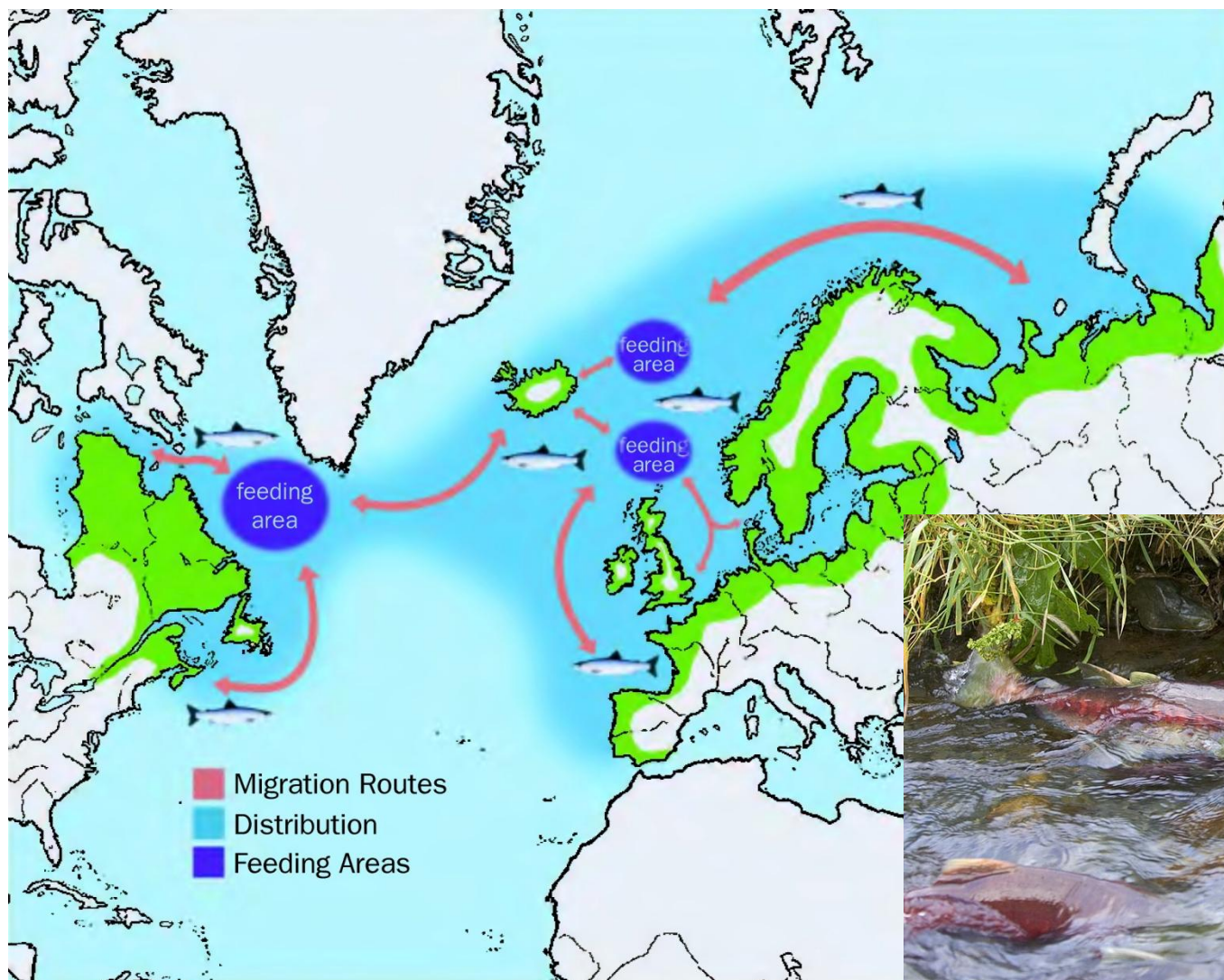
Органы размножения:

- Парные (яичники и семенники). Половые протоки

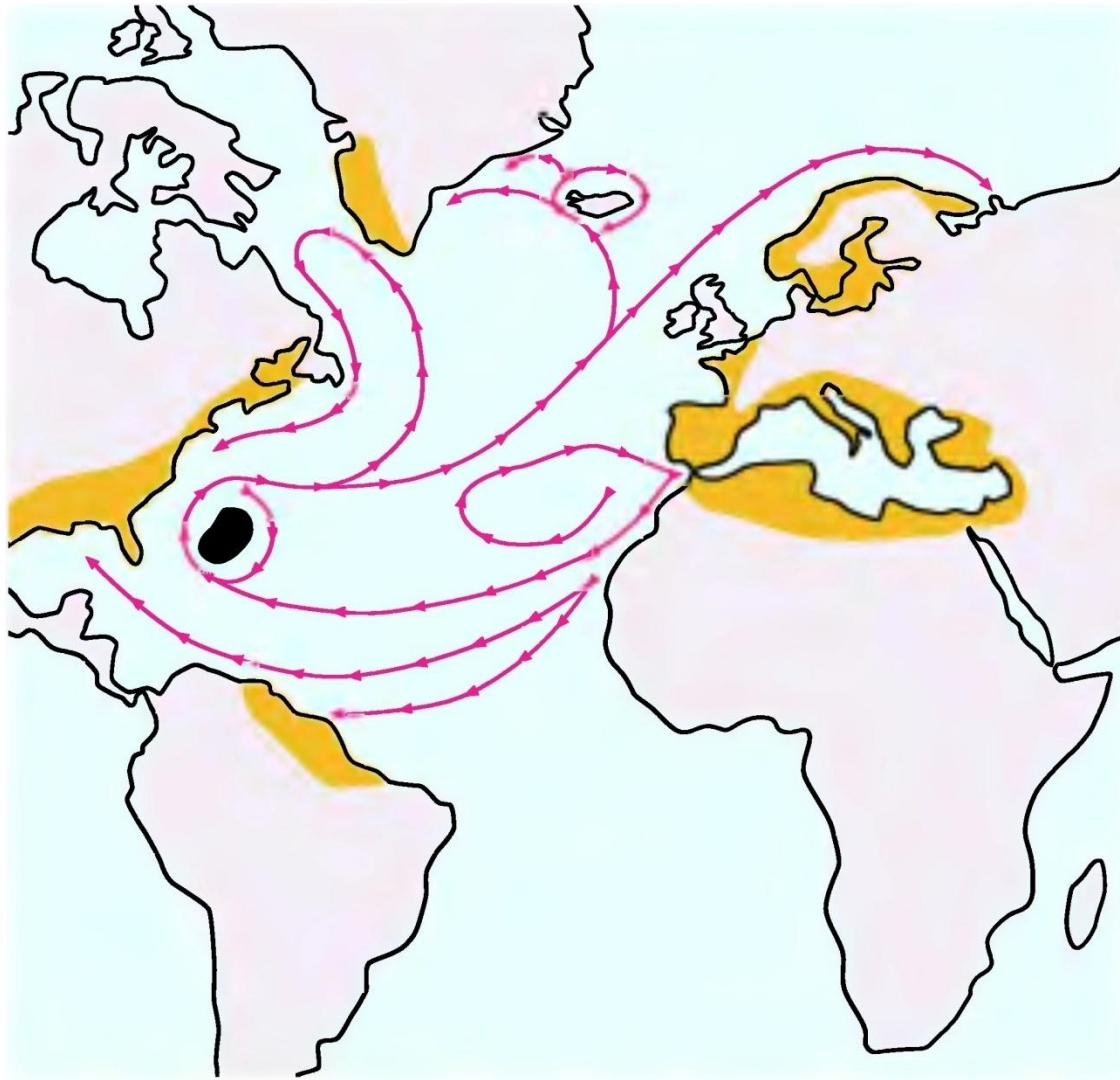
Нерестовые миграции рыб:

- Миграция в места, где происходит размножение, откладка икры
- Для каждой части жизненного цикла благоприятными являются разные условия – на каждом этапе жизненного цикла (нагул, зимовка, нерест) необходимо перемещение в другие условия
- Проходные рыбы – переход из одного типа воды в другой:

- **Анадромные миграции** – из моря на нерест в реки (пресные водоемы) – многие лососевые, осетровые, сельдевые и карповые



- **Катадромные миграции** – из рек в моря – речной угорь (из Европейских рек в саргассово море – несколько тыс. км.)



Класс ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ (Chondrichthyes)

Подкласс Пластинчатожаберные (Elasmobranchii)

Надотряд Акулы (Selachomorpha)

8 отрядов

Надотряд Скаты (Batomorpha)

5 отрядов

Подкласс Цельноголовые, или Слитночерепные (Holocerphali)

Отряд Химерообразные - Chimaeriformes