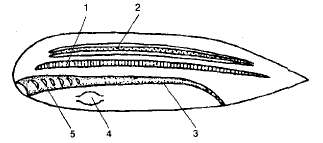
**Общие признаки хордовых. Бесчерепные**

1) **Общие признаки хордовых:**



**Схема строения хордовых животных:**

1. Хорда
2. Нервная трубка
3. Пищеварительная трубка
4. Сердце
5. Жаберные щели

1) **Тип Хордовые** (43 000 видов)

**Подтип Личиночнохордовые (Оболочники)**

**Подтип Бесчерепные**

класс Ланцетники (Головохордовые)

**Подтип Черепные (Позвоночные)**

***Надкласс Рыбы***

Класс Хрящевые рыбы

Класс Костные рыбы

***Класс Земноводные (Амфибии)***

***Класс Пресмыкающиеся (Рептилии)***

***Класс Птицы***

***Класс Млекопитающие***

2. **Хорда** - внутренний скелет в виде упругого хрящеподобного стержня, расположенного вдоль спинной стороны тела, сохраняется у низших животных всю жизнь, а у высших - есть у зародыша (у взрослых животных - позвоночни­к).

**3.** Нервная системаперемещается на спинную сторону и располагаетсянад хордой*,*пищеварительная трубка - под хордой;

4. Центральная нервная система (ЦНС) представлена нервной трубкой со спинномозговой жидкостью внутри. Передний отдел ее разрастается и образует головной мозг. Задний конец образует спинной мозг

5. В глотке - жаберные щели (у наземных хордовых - у зародыша, а у водных - всю жизнь)

6. Сердце, расположенное на брюшной стороне. Замкнутая кровеносная система

7. Двусторонняя симметрия

8. Полость тела вторичная

9. Органы выделения: нефридии или почки.

10. Половая система: раздельнополые.

11.Размножение: половое, развитие непрямое или прямое.

**2) Подтип Бесчерепные. Класс Ланцетники (35 видов)-** обитатели теплых морей (4-6см длиной); вдоль спинной и брюшной сторон которого, включая хвост, проходит складка кожи, которая образует плавник

**Характеристика ланцетника:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Признаки, сходные с беспозвоночными** | **Признаки, сходные с позвоночными** |
| **1** | Двусторонняя симметрия, вторичная полость тела | Хорда (в течение всей жизни) |
| **2** | Отсутствует головной мозг | Нервная трубка над хордой |
| **3** | Строение пищеварительной системы, способ питания- фильтрация (за счет ресничного эпителия на жаберных перегородках) | Пищеварительная трубка под хордой |
| **4** | Отсутствие парных конечностей | Жаберные щели в глотке (150 пар) |
| **5** | Отсутствие сердца, продольные спинные и брюшные сосуды | Замкнутая кровеносная система |
| **6** | Однослойный эпителий в коже |  |
| **7** | Сегментация мышечной ткани |
| **8** | Нефридии (100пар) - сходны с метанефридиями |
| **9** | Раздельнополы, половые железы (25 пар) без выводных протоков, оплодотворение наружное, развитие с метаморфозом |

3) **Подтип Черепные или Позвоночные** (40 000 видов):

* у взрослых животных хорда замещается позвоночником;
* развивается череп – защита головному мозгу;
* имеют 2 пары конечностей и пояса – плечевой и тазовый, к которым прикрепляются конечности;
* пища разыскивается активно, захватывается челюстями (у высокоразвитых дополнительно измельчается, что облегчает и ускоряет пищеварение);
* усложняются все системы органов (повышает уровень обмена веществ);
* высокие развитие ЦНС и совершенствование органов чувств (способствует усложнению поведения);
* образуются временные и постоянные группировки особей (семьи, стаи, стада, колонии) – повышает защищенность от врагов и снижает гибель от неблагоприятных факторов;

**Надкласс Рыбы. Общая характеристика. Особенности строения и процессов жизнедеятельности в связи с жизнью в воде.**

1. *Количество видов: 21 000 (60 видов в РБ)*

*2. Среда обитания:* пресные и морские водоемы.

3*. Ароморфозы*, приведшие к возникновению надкласса:

* появление хрящевого и костного позвоночник, черепа;
* появление челюстей, снабженных зубами;
* возникновение парных конечностей - плавников;
* наличие внутренне­го уха.
* первичные (туловищные) почки.
* двухкамерное сердце на брюшной стороне тела.

4. *Образ жизни*: свободноживущие.

5**. Внешнее строение:** обтекаемая форма тела, есть голова, туловище, хвостовой плавник.



Есть **парные плавники** (грудные, брюшные), играющие роль при поворотах, погружение и всплытие; есть **непарные плавники** (спинной, хвостовой, анальный). Спинной и подхвостовой (анальный) обеспечивают помогаю сохранять равновесие, держаться спиной вверх. Хвост вместе с хвостовым плавником используется как двигатель.

6*.* ***Тело покрыто чешуей*** – костной (передней частью погружена в кожные карманы, а задней – черепицеобразно налегают друг на друга), под ней есть кожа, состоящая из эпидермиса (есть железы, выделяющие слизь, которая обеспечивает скольжение и содержит вещества, препятствующие росту грибков и болезнетворных бактерий) и дермы. На чешуе образуются годичные кольца – по ним определяют возраст рыбы. В коже расположены пигментные клетки, придающие окраску: серебристая (плотва, уклейка, сельдь), яркая окраска у ядовитых (скорпеновые, морские дракончики), зеленоватая – у живущих среди зарослей растений (щука, окунь, плотва).

7. *Мускулатура* сегментирована, представлена 2 мышечными лентами; наиболее развиты мышцы спины и плавников. Движение глаз, жаберных крышек, парных плавников осуществляют специальные группы мышц.

8. *Скелет* хрящевой или костный. Осевой скелет у зародышей представлен хордой (сохраняется во взрослом состоянии у хряще­вых). У большинства рыб хорда заменя­ется позвоночником, который состоит из 39-42 позвонков. Поз­вонок представлен телом и отростками.



9. *Скелет состоит из 3-х частей:*

- *скелет головы* (череп) хрящевой или костный, в нем наиболее развит висце­ральный (лицевой) отдел (верхняя и нижняя челюсть, жаберные дуги и жаберные крышки) , кости мозгового отдела плотно прилегают друг к другу. Верхняя челюсть неподвижно сращена с черепом, нижняя челюсть подвижна. У хищных – на костях челюстей – однородные зубы.

- *скелет туловища* (2 отдела позвоночника: туловищный и хвостовой, есть ребра); позвонки соединены подвижно. В туловищном отделе к позвонкам причленяются ребра, в хвостовом ребер нет

- *скелет плавников:* парные грудные и брюшные состоят из многочисленных костей, опорой для грудных служит плечевой пояс, состоящий из лопатки и коракоида, или вороньей кости; брюшные - прикрепляются к слабо развитому тазовому поясу. Пояса не сочленяются с позвоночником и лежат свободно в мышцах. Скелет непарных плавников образован палочковидными костными лучами. У некоторых рыб (ерш, окунь) костные лучи выполняют защитную ф-цию.

**Схема строения скелета рыбы:**

СКЕЛЕТ

Череп Позвоночник Плечевой пояс Тазовый пояс Скелет парных и непарн. лицевой туловищные 2 лопатки плавников отдел позвонки+ребра 2 коракоида

Мозговой хвостовые отдел позвонки

**Эритроциты-** клетки крови, содержащие красный дыхательный пигмент - гемоглобин

**Артерии**- сосуды, несущие кровь от сердца

**Вены**- сосуды, несущие кровь к сердцу

**Артериальная кровь**- кровь, насыщенная кислородом

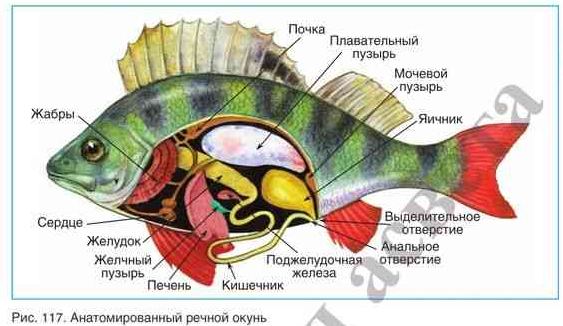
**Венозная кровь**- кровь, насыщенная углекислым газом

**Холоднокровные животные**- животные температура тела которых зависит от температуры окружающей среды

**Плавательный пузырь -** тонкостенный вырост пищевода, заполненный смесью газов и выполняющий гидростатическую функцию (*отсутствует у хрящевых рыб- акул, скатов*)

|  |  |
| --- | --- |
| **Система органов** | **Строение** |
| **Пищеварительная система** | **Ротовая полость (**челюсти с зубами для захваты**)---**  **глотка** с жаберными щелями**----пищевод---- желудок ---тонкий кишечник (**в двенадцатиперстную кишку впадают протоки печени и поджелудочной желез**)---- толстый кишечник с анальным отверстием** |
| **Дыхательная система** | **Жабры (**жаберные дуги, жаберные тычинки, жаберные лепестки (газообмен)) |
| **Кровеносная система** | **Замкнутая кровеносная система, 1 круг кровообращения, двухкамерное сердце** (1 предсердие, 1 желудочек)  **Сердце** (СО2) ---брюшная аорта---- жабры(газообмен) --артерии головного мозга + спинная аорта (О2)-----вены (СО2) --- **сердце** |
| **Выделительная система** | пара лентовидных **туловищных почек--- 2 мочеточника--- мочевой пузырь---- мочеиспускательный канал --- выделительное отверстие (**аммиак у пресноводных, мочевина- у морских) |

******

******

******

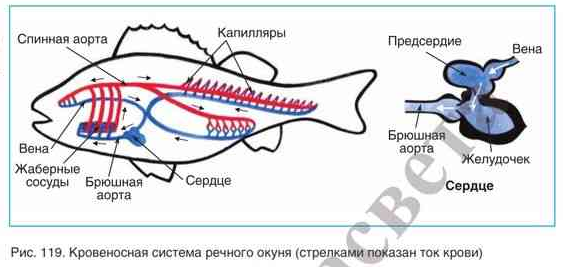
***Пищеварительная:*** состоит из ротового отверстия, ротовой полости с однородными многочисленными зубами, глотки, пронизанной жаберными щелями, пищевода, желудка (железы его стенки выделяют пищеварительные соки и соляную кислоту, переваривающие пищу), тонкого (здесь окончательное переваривание и всасывание пищи) и толстого кишечника (заканчивается пищеварение и всасывается вода) переходит в прямую, которая заканчивается анусом, расположенное перед анальным плавником на границе туловищного и хвостового отделов тела рыб. Есть печень, желчный пузырь, поджелудочная железа , которые открываются в двенадцатиперстную кишку; слюнные железы отсутствуют. *У ряда карповых отсутствует желудок, имеются глоточные зубы (на жаберных дугах), перетирающие пищу. У ската зубы в виде призм, образуя «терку». У окуня, лососевых имеются слепые выросты кишечника, увеличивающие всасывательную поверхность.* ***Пищевое поведение:*** *активный поиск пищи у акул, тунцов, судаков; подкарауливание и нападение у щуки, окуня; миграции в районы с обильными источниками пищи; в умеренной климатической зоне зимой снижают или прекращают потребление пищи (карпы не питаются более 5 месяцев). Питание: высшими водными растениями (белый амур), планктонными водорослями (белый толстолобик), донными беспозвоночными и растениями (карп), планктонными рачками (сельди), мелкими рыбами, земноводными, водными птицами ( хищные –щука, окунь, судак).*

***Плавательный пузырь (****у всех костных рыб*) – вырост передней части пищевода, имеет форму мешка, заполненного газом. У многих рыб он теряет связь с кишечником на стадии личинки (окунь). Выполняет гидростатическую функцию, является резонатором, участвует в газообмене. *Хрящевые рыбы* (акулы, скаты) не имеют плавательного пузыря, для удержания в толще воды они ***постоянно плавают.***

***Регуляция объема газов в пузыре:*** участок стенки плавательного пузыря с внутренней стороны имеет разросшийся эпителий с густой сетью кровеносных капилляров, накапливающих и выделяющих газы в пузырь («газовая железа»), пузырь при этом расширяется, удельный вес рыбы уменьшается, и она всплывает в верхние слои воды. В другой части пузыря – овальный участок с тонкой стенкой и пронизанный кровеносными сосудами, здесь происходит поглощение газов из пузыря в кровяное русло, объем пузыря – уменьшается, удельный вес рыбы возрастает, и она погружается.

. ***Органы выделения:*** первичные (туловищные) почки (лентовидные, в спинной части тела). Моча по мочеточникам поступает в мочевой пузырь, от которого отходит мочеиспускательный канал, открывающийся наружу выделительным отверстием. У *пресноводных* рыб продукт обмена ***аммиак,*** у *морских* – ***мочевина.***

***Кровеносная:*** замкнутая, 1 круг кровообращения, есть 2-х камерное сердце (1 предсердие и 1 желудочек). Из желудочка венозная кровь попадает в брюшную аорту, от нее к жабрам, а в жаберных капиллярах происходит газообмен. Артериальная кровь поступает в спинную аорту, затем к органам и тканям и образовавшаяся венозная кровь в предсердие, а из него в желудочек. Сердце сокращается редко (20 ударов/мин). Обмен веществ происходит медленно. В крови рыб имеются эритроциты (овальные или округлые), содержащие красный дыхательный пигмент – гемоглобин и 1 ядро. Некоторые антарктические рыбы (живут при низких температурах и высоком содержании в воде кислорода) не имеют эритроцитов и гемоглобина (кровь бесцветная), дышат жабрами и кожей.



17. ***Температура тела непостоянная.*** Рыбы - холоднокровные (***пойкилотермные)*** животные.

18. ***Органы дыхания:*** жабры (жаберные дуги, жаберные тычинки, лепестки). Жабры состоят из жаберных дуг, на каждой из которых с одной выпуклой стороны находятся пронизанные капиллярами жаберные лепестки, а с другой стороны - жаберные тычинки (цедильный аппарат). Снаружи жабры прикрыты жаберными крышками. Вода поступает через жаберные щели за счет расширения ротовой полости и глотки при поднятии жаберных крышек, выталкивается – когда закрывается рот и опускаются жаберные крышки. У рыб, плавающих с высокими скоростями (акулы), рот постоянно открыт.

**Нервная система, органы чувств и поведение рыб.**

1. **Нервная система**

**Центральная Периферическая**

Головной мозг Спинной мозг нервы

Таблица. Отделы головного мозга

|  |  |
| --- | --- |
| Отдел головного мозга | Функции |
| 1. Передний мозг | Имеет обонятельные доли, перерабатывает информацию от органов обоняния. Регуляция поведения |
| 1. Промежуточный мозг | Перерабатывает информацию от других органов чувств, регуляция обмена веществ |
| 1. **Средний мозг** | Переработка информации от органов зрения и боковой линии |
| 1. **Мозжечок** | Координация движений, поддержание равновесия |
| 1. Продолговатый мозг | Регуляция работы скелетно - мышечной, пищеварительной, дыхательной, кровеносной и выделительной систем |

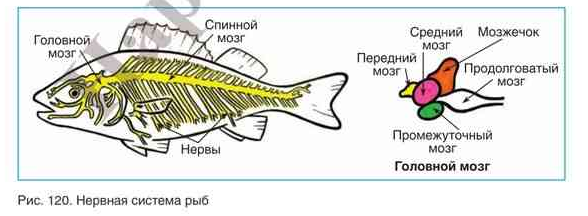
**Органы чувств:**

* **Зрения -** глаза
* **Обоняния** - парные мешки, выстланные чувствительными клетками
* **Вкуса -** вкусовые сосочки на губах, стенках глотки, в пищеводе, на плавниках
* **Слуха -** внутреннее ухо
* **Орган боковой линии -** боковые каналы, внутри которых - чувствительные клетки, воспринимающие направление и силу давления воды

1. **Рефлекс**- ответная реакция организма на раздражение, осуществляемое при участии нервной системы

**Безусловный (врожденный рефлекс) –** генетически закрепленная реакция организма

**Условный (приобретенный) рефлекс**- возникает при определенных повторяющихся условиях



***Нервная:*** ЦНС состоит из ***спинного*** (длинная округлая трубка), от которого отходят нервы, управляющие движениями мышц тела и ***головного мозга, состоящего из 5 отделов:*** ***передний*** мозг с обонятельными долями (перерабатывает информацию от органов обоняния, принимает участие в регуляции движений и поведении рыб), ***промежуточ­ный*** (переработка информации от других органов, регуляция обмена веществ и его сезонных перестроек), ***средний*** (переработка информации от органов зрения), ***мозжечок*** (координация движения, поддержания равновесия) и ***продолговатый*** (регулирует работой скелетно-мышечной, пищеварительной, дыхательной, кровеносной и выделительной системами). Коры мозга нет, хорошо развит средний мозг и мозжечок

***Органы чувств:*** ***зрения*** (округлый хрусталик, плоская роговица) – видят только близко расположенные предметы (10-15м), ***аккомодация*** за счет перемещения хрусталика внутрь глаза за счет сокращения серповидного мышечного отростка, в сетчатке - светочувствительные клетки, к которым подходят ответвления зрительного нерва (у костных рыб зрение цветовое); ***обоняния*** (парные мешочки, выстланные чувствительными клетками, открываются ноздрями), ***осязания*** (клетки расположены по всей поверхности тела), ***вкуса*** (вкусовые почки находятся на губах, в ротовой полости, глотке, пищеводе, на плавниках), ***слуха*** (внутреннее ухо, расположенное слева и справа в задней части черепа, звуковые колебания передаются через кости черепа), рыбы способны издавать звуки челюстями, жаберными крышками, плавниками, плавательным пузырем (черноморские барабульки), есть особый орган - ***боковая линия*** - специальный канал, в котором имеются чувствительные клетки. Канал со­общается с внешней средой многочисленными отверстиями в коже. Этот орган воспринимает направление и силу тока воды, благодаря чему держатся в стае, плавают как в дневное, так и в ночное время, избегая столкновений с предметами.



**Размножение и развитие рыб**

1. **Размножение:** Раздельнополые, половой диморфизм

**Самка**: 1яичник яйцевые клетки(икринки) половые протоки половое отверстие вода

**Самец**: парные семенники заполняются молоками со сперматозоидами

половые протоки половое отверстие вода

**Нерест-** сложное инстинктивное поведение рыб в период размножения

**Нерестовые миграции –** передвижение рыб в места, благоприятные для их потомства

**Проходные рыбы –** рыбы, совершающие миграции из рек в моря(***речной угорь***) или из морей в реки(***кета, горбуша)***

**Развитие (***непрямое, с неполным метаморфозом*):

**КОСТНЫЕ рыбы:** оплодотворение наружное

выметывание икры + молоки оплодотворенная икринка **(яйцо**) **личинка** на 9-14 сутки (желточный мешок, нет чешуи и плавников) **малек(**при появлении чешуи и плавников**)**  **молодая** **особь**

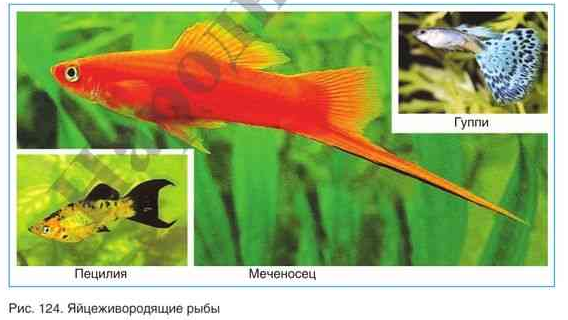
**ХРЯЩЕВЫЕ рыбы (большинство акул и скатов) + пецилия, меченосец, гуппи:** внутреннее оплодотворение, **яйцеживорождение**

**Некоторые акулы(куньи акулы, молот- рыба) и скаты (хвостоколы):** внутреннее оплодотворение**, живорождение**

**Забота о потомстве**- сложные поведенческие акты, основанные на условных и безусловных рефлексах (охрана потомства):

* самец ***трехиглой колюшки*** сторожит шаровидное гнездо с икринками, гнезда из растений, камешков или роют ямки и охраняют некоторые ***сомы, бычки.***
* самец ***морского конька*** вынашивает икринки в сумке на брюхе, а **самец африканской тиляпии** - в ротовой полости.





**Многообразие и хозяйственное значение рыб  
Есть 2 класса:** хрящевые и костные рыбы.

**Класс Хрящевые рыбы** (около 600 видов) - самые древние ры­бы. Обитают морях и океанах, в пресные водоемы заходят редко. Размеры их от нескольких см. до 18 метров. Чешуя плако­идноя (с зубчатыми выступами направлены назад, покрытыми эмалью), образованы веществом, близким к дентину (эпидермального происхождения). Сломанные зубы (плакоидные) многократно сменяются новыми. *Скелет хрящевой.* *Осевой скелет.* Хорда сохраняется всю жизнь. Плавательный пузырь и жабер­ные крышки отсутствуют. Жаберные щели в количестве 5-7 пар открыва­ются наружу. Парные плавники (грудные и брюшные) расположены горизонтально, непарные (передний и задний спинные), хвостовой плавник неравнолопастной (верхняя часть больше и в него заходит часть позвоночного столба. Движетелем является хвостовой плавник, парные плавники рулят, а все непарные обеспечивают равновесие. Передняя часть головы – *удлиненное рыло*, из-за чего рот как *поперечная щель* на брюшной стороне, впереди рта – парные ноздри, позади – 5 пар вертикальных жаберных щелей. Слюнные железы отсутствуют. В пищеварительной системе выделяют *ротовую полость,* *глотку, пищевод, желудок*, *тонкая кишка* (в нее впадают протоки поджелудочной железы и печени (здесь запасается много жира, богатой витамином А) с желчным пузырем), *толстая кишка*, *прямая кишка* заканчивается *клоакой.* В клоаку открываются половые протоки и протоки мочевыделительной системы.

*Газообмен* осуществляется пассивно в процессе движения ( вода через открытый рот должна поступать постоянно).

Размножение путем откладки яиц, яйцеживорождение или живорождение (акулы).

*Отряд Скаты* (хвостокол, манта, электрический скат), уплощенное в спинно-брюшном направлении тело с сильно увеличенными грудными плавниками, хвостовой плавник значительно редуцирован, жаберные щели с брюшной стороны под грудными плавниками, зубы в виде призм собраны в «терку», питаются рыбой и донными животными. Большинство – малоподвижны. Скат манта перемещается за счет развитых грудных плавников. У электрического ската специализированные мышечные пластинки преобразуются в электрические органы.

*отряд Акулы* (тигровая, голубая, плащеносная) – торпедообразная форма, жаберные щели по бокам передней части тела над грудными плавниками, хищники, челюсти с несколькими рядами острых зубов, самые крупные виды (до 14т) – питаются, отцеживая планктон (китовая и гигантская).

**Класс Костные рыбы** (25 000 в.), костная чешуя, скелет костный или хрящевой (у осетровых), жаберные щели прикрыты жаберной крышкой, плавательный пузырь, мускулатура развита лучше, чем у хрящевых рыб, оплодотворение чаще наружное, развитие чаще с личиночными стадиями, но есть и живородящие (гуппи, меченосцы).

Проходные рыбы – из моря мигрируют в реки для нереста (лососевые), или наоборот (угри).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отряды костных рыб | Характеристика | Представители | Значение |
| Осетрообразные | Наиболее древние по происхождению костные рыбы, некоторыми чертами напоминающие акуловых. Костно -хрящевые рыбы. Как у хрящевых рыб , их голова вытянута в рыло, щелевидный рот на нижней стороне тела. Парные плавники расположены горизонтально. Хвост с увеличенной верхней и маленькой нижней лопастями. Основы скелета составляет хрящ. Череп покрыт снаружи накладными плоскими костями, а на туловище и хвосте расположены пять рядов костных ромбических пластинок. Живут в водоемах Северного полушария, относятся к проходным и озерно- речным видам. Питаются донными беспозвоночными и мелкой рыбой | *стерлядь*, *осетр*, *севрюга*, *белуга*, *калуга*  *В Красной книге РБ- стерлядь* | Осетровые имеют большое промысловое значение. В пищу употребляется мясо, икра (черная). Но из-за чрезмерного вылова и ряда изменений в окружающей среде численность осетровых рыб значительно снизилась. |
| Сельдеобразные | Морские стайные планктоноядные рыбы | *атлантическая* и *тихоокеанская сельдь, балтийская сельдь (салака), кильки, сардины, анчоусы* |  |
| Лососеобразные | Характерная особенность — наличие жирового плавника (без костных лучей), расположенного на спинной стороне перед хвостовым плавником.  Большинство лососевых — проходные рыбы (*семга*), но некоторые виды постоянно живут в пресных водоемах (*форель*, *сиг*, *омуль* и др.). | Горбуша, кета, кумжа, семга, голец  В Красной книге РБ- ручьевая форель. Радужная форель- объект холодноводногорыбоводства | промысловые рыбы, высоко ценятся за высококачественное мясо («красная рыба») и красную икру. |
| Карпообразные | Большинство обитает в пресных водоемах. Зубы отсутствуют, но есть глоточные зубы, служащие для перетирания пищи. | Промысловые виды: плотва, лещ, язь, сазан, , линь.  В прудовых хозяйствах РБ разводят карпа (одомашненная форма сазана), белого и пестрого толстолобиков, белого амура, серебристого карася, линя  В красной книге РБ- усач обыкновенный |  |
| Кистеперые | Представляет собой древнюю и почти целиком вымершую ветвь позвоночных, обитавших в мелководных пресных водоемах. В настоящее время известен лишь один вид ныне живущих кистеперых — *латимерия*, или *целокант*. Обитает в Индийском океане. скелет парных плавников, напоминает скелет наземных позвоночных | Латимерия |  |

**Значение:**

* звено пищевых цепей в природе;
* участвуют в круговороте веществ;
* для подкормки скота и как удобрение используется мука, приготовленная из отходов рыбной промышленности;
* мясо рыб, икра, печень используются в пи­щу;
* создана рыбная промышленность, сеть прудовых рыбоводных хозяйств: нерестовые , выростные, нагульные, зимовальные. *Карп – одомашненная форма сазана.*