



РЫБЫ

Кривенюк Сергей

7-В класс

Рыбы (лат. *Pisces*) — надкласс водных позвоночных животных. Обширная группа челюстноротых, для которых характерно жаберное дыхание на всех этапах постэмбрионального развития организма. Рыбы распространены как в солёных, так и в пресных водах, от глубоких океанических впадин до горных ручьёв. Рыбы играют важную роль в большинстве водных экосистем как составляющая пищевых цепей. Они имеют большое экономическое значение для человека из-за употребления их в пищу.

Размеры современных рыб варьируют от 7,9 мм до 20 м (китовая акула).

В мире известно более 32 834 видов рыб. Каждый год описывается около 300—500 новых для науки видов.

Изучению рыб посвящён раздел зоологии — **ихтиология**.

Происхождение и эволюция рыб

Наиболее древние известные бесчелюстные животные, напоминающие рыб, известны из раннего ордовика (около 450—470 млн. лет назад). Однако в 1999 году в китайской провинции Юньнань были найдены окаменелости рыбообразного существа из группы бесчелюстных возрастом около 530 миллионов лет (ранний кембрий). Возможно, подобные формы были предками всех позвоночных.

Отличием первых рыб от бесчелюстных стала челюсть, производное одной из жаберных дуг. Кроме челюстей, рыбы имеют парные плавники, внутреннее ухо с тремя полукружными каналами и жаберные дуги. Несмотря на появление первых челюстноротых рыб ещё в ордовике, они занимали подчиненное положение вплоть до девона. Таким образом, рыбы и бесчелюстные существовали больше 100 млн. лет в условиях преобладания бесчелюстных, в отличие от настоящего времени. Хрящевые рыбы появились на рубеже силура и девона, около 420 млн. лет назад, и достигли расцвета в карбоне.

Внешние покровы

За редкими исключениями, внешние покровы рыб представлены кожей с чешуёй (у некоторых рыб чешуя отсутствует). Как и у всех других позвоночных, кожа рыб делится на дерму и эпидермис (верхний слой кожи эктодермального происхождения, состоящий из эпителиальной ткани). Эпидермис у рыб неороговевающий. Железы в эпидермисе вырабатывают мускусоподобный секрет, который защищает внешние покровы животного.

В формировании чешуи основную роль играет внутренний слой кожи — дерма. Хрящевые рыбы имеют плакоидную чешую, которая гомологична зубам всех позвоночных; перемещаясь в ходе эволюции на челюсти, плакоидные чешуи, собственно, и превращаются в зубы у акул и скатов. Плакоидная чешуя состоит из дентина, который формирует основу чешуй, а сверху покрыта эмалью. По химическому составу дентин и эмаль акул схожи с дентином и эмалью зубов человека. Утраченные плакоидные чешуи не возобновляются, но при росте рыбы их количество увеличивается. Плавниковые шипы некоторых хрящевых рыб (например, у черноморского катрана) тоже являются преобразованными плакоидными чешуями.

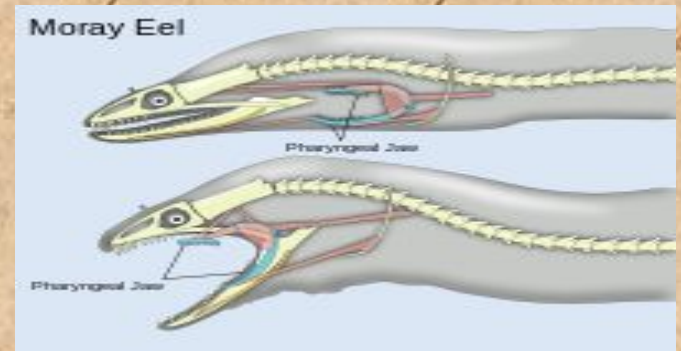
Скелет и мышечная система

Опорно-двигательная система рыб — система органов и тканей рыб, которая позволяет им изменять своё положение в окружающей среде и осуществлять движение. Части опорно-двигательной системы, благодаря эволюционным видоизменениям, приспособлены также и для выполнения других специализированных функций.

В отличие от наземных позвоночных, череп которых состоит из сращённых костей, более чем 40 костных элементов черепа рыб могут двигаться независимо. Это позволяет вытягивать челюсти, раздвигать их в стороны, опускать жаберный аппарат и дно ротовой полости.

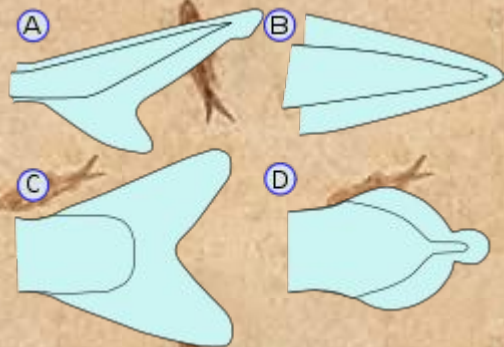
Подвижные элементы крепятся к более жёстко сочленённому нейрокраниуму, который окружает головной мозг. Нейрокраниум костных рыб в эволюции возникает из хрящевого черепа хрящевых рыб, к которому прирастают кожные костные пластинки.

Челюсти в классах костных и хрящевых рыб эволюционно образовались из третьей пары жаберных дуг (о чём свидетельствуют рудименты первых двух пар дуг у акул — так называемые губные хрящи). У костистых рыб челюсти несут основные группы зубов на переднечелюстной (premaxilla) и верхнечелюстной костях (maxilla) (верхняя челюсть), на dentale и articulare (нижняя челюсть). Несколько специализированных групп костей формируют дно ротовой полости и соединяют челюсти с другими элементами черепа. Наиболее роstralно (впереди) расположена гиоидная дуга, которая играет важную роль при изменении объёма ротовой полости. За ней идут жаберные дуги, которые несут жаберные дыхательные структуры, и наиболее каудально расположены так называемые глоточные челюсти, которые также могут нести зубы.



Мурены обладают двумя парами челюстей. Вторая пара, называемая глоточной, или фарингальной, находится позади черепа. Хотя внутренние челюсти не выходят за пределы внешних, они помогают более крепко ухватить добычу

Движущая сила при плавании рыб создаётся плавниками: парными (грудные и брюшные) и непарными (спинной, анальный, хвостовой). При этом у костных рыб плавники состоят из костных (у некоторых примитивных — из хрящевых) лучей, соединенных перепонкой. Присоединённые к основным лучам мышцы могут разворачивать или свёртывать плавник, изменять его ориентацию или генерировать волнообразные движения. Хвостовой плавник, который у большинства рыб является основным движителем, поддерживается набором специальных сплюснутых костей (уростиль и др.) и ассоциированных с ними мышц в дополнение к боковым мышцам туловища. По соотношению размеров верхней и нижней лопасти хвостовой плавник может быть гомоцеркальным (когда обе лопасти имеют равную величину; это характерно для большинства лучепёрых рыб) или гетероцеркальным (когда одна лопасть, обычно верхняя, больше другой; характерно для акул и скатов, а также осетровых; у таких представителей костных рыб как меченосцы хвостовой плавник гетероцеркальный с большей нижней лопастью).



Виды хвостовых плавников рыб. (А) — гетероцеркальный, (В) — протоцеркальный, (С) — гомоцеркальный, (D) — дифицеркальный

Позвоночник рыб состоит из отдельных, не сращённых позвонков. Позвонки рыб амфицельные (то есть обе их торцевые поверхности вогнутые), между позвонками находится хрящевая прослойка; невральные дуги, расположенные сверху над телами позвонков, формируют позвоночный канал, защищающий спинной мозг. Позвоночник делится на два отдела — туловищный и хвостовой. От позвонков туловища в стороны отходят рёберные отростки, к которым крепятся рёбра. В хвостовом отделе позвоночника боковых отростков нет, зато кроме невральной дуги имеется сосудистая (гемальная) дуга, которая прикрепляется к позвонку снизу и защищает проходящий в ней большой кровеносный сосуд — брюшную аорту. От невральных и гемальных дуг вертикально вверх и вниз отходят заострённые остистые отростки.

Плавники

Плавники рыб служат главным образом основными движителями для активного плавания, а также для стабилизации положения и маневрирования в толще воды, и даже для опоры и хождения по грунту. В процессе эволюции строение плавников у некоторых рыб изменилось для выполнения иных жизненных функций. Первый луч спинного плавника у некоторых глубоководных рыб-хищников может быть превращён в своеобразное удилице — илиций, служащее для приманивания потенциальных жертв. Различают парные и непарные плавники.

К непарным плавникам относятся: спинной плавник (лат. *pinna dorsalis*, обозначается заглавной латинской буквой **D**), который может быть представлен у разных рыб числом от одного до трёх, крайне редко отсутствует вовсе; анальный, или подхвостовой плавник (лат. *pinna analis*, обозначается буквой **A**), может быть у разных рыб от одного до двух, изредка отсутствует вовсе; хвостовой плавник (лат. *pinna caudalis*, обозначается буквой **C**), у некоторых рыб отсутствует; и — жировой плавник (лат. *pinna adiposa*), встречающийся в некоторых группах рыб.

Парные плавники, по сути представляют собой парные конечности, опирающиеся на соответствующие им внутренние скелетные элементы — пояса плавников. У подавляющего большинства рыб представлены двумя парами плавников: грудным плавником (лат. *pinna pectoralis*, обозначается латинской буквой **P**) и брюшным плавником (лат. *pinna ventralis*, обозначается заглавной латинской буквой **V**). У некоторых рыб могут отсутствовать брюшные, а в редких случаях — и грудные плавники. По положению на туловище обычно различают 3 основных типа брюшных плавников: абдоминальные — расположены в средней части тела позади грудных плавников; торакальные — расположены под грудными плавниками; и югулярные — расположены впереди грудных плавников на горле.

Мышцы

По правую и левую сторону от позвоночника отходит мембрана из соединительной ткани, которая называется горизонтальной септой (перегородкой) и разделяет мышцы тела рыбы, называемые миомерами, на дорсальную (верхнюю) и вентральную (нижнюю) части.

Плавание рыб осуществляется благодаря сокращению мышц, которые соединяются сухожилиями с позвоночником. Миомеры в теле рыбы имеют форму конусов, вложенных один в другой, и разделённых перегородками соединительной ткани (миосептами). Сокращение миомеров через сухожилие передаётся на позвоночник, побуждая его к волнообразному движению (ундуляции) по всей длине тела или лишь в хвостовом его отделе.

В целом мускулатура рыб представлена двумя типами мышц. «Медленные» мышцы используются при спокойном плавании. Они содержат много миоглобина, который обуславливает их красный цвет. Метаболизм в них в основном аэробный, то есть в них происходит полное окисление питательных веществ. Такие красные мышцы могут долго не утомляться и потому используются при долгом монотонном плавании. В отличие от красных, «быстрые» белые мышцы с преимущественно гликолитическим метаболизмом способны к быстрому, но кратковременному сокращению. Они используются при быстрых внезапных рывках; при этом они могут давать большую, чем красные мышцы, мощность, но быстро утомляются.

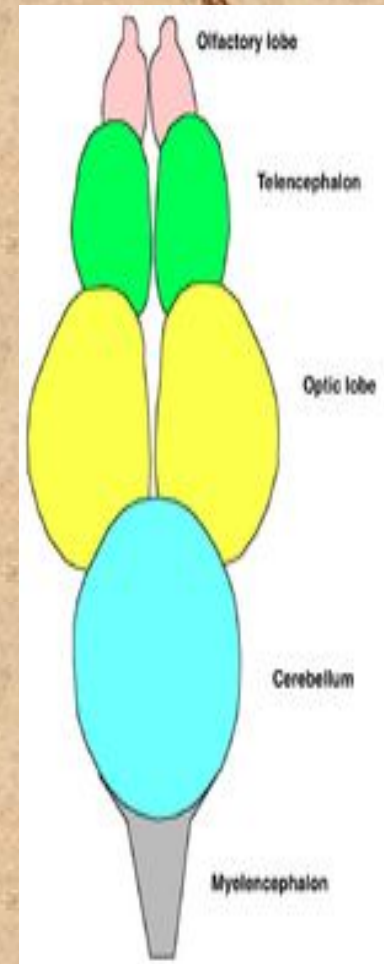
У многих рыб мышцы могут выполнять также и некоторые другие функции, кроме движения. У некоторых видов они участвуют в терморегуляции (термогенезе). У тунцов (Scombridae) благодаря активности мускулатуры температура мозга поддерживается на более высоком уровне, чем температура других частей тела, когда тунцы охотятся на кальмаров в глубоких холодных водах.

Электрические токи, которые генерируются при сокращении мышц, используются слонорылом как коммуникационный сигнал; у электрических скатов электрические импульсы, генерированные видоизмененными мышцами, используются для поражения других животных. Модификация мышечных клеток для выполнения функции электрической батареи эволюционно происходила независимо и неоднократно в разных таксонах: глазных мышц у рыб-звездочётов (Uranoscopidae), жевательной мускулатуры (электрические скаты) или осевой мускулатуры (электрические угри).

Нервная система и органы чувств

Головной мозг рыб принято делить на три большие части: передний, средний и задний мозг. Передний мозг состоит из конечного мозга и промежуточного мозга. На роstralном (переднем) конце конечного мозга расположены обонятельные луковицы, которые получают сигналы от обонятельных рецепторов. Обонятельные луковицы обычно увеличены у рыб, которые активно используют нюх, например, у акул. В коре среднего мозга находятся оптические доли. Задний отдел подразделяется на собственно задний мозг (к нему относится мост и мозжечок) и продолговатый мозг. Таким образом, у рыб, как и у других позвоночных, имеется пять отделов головного мозга (спереди назад): конечный, промежуточный, средний, задний и продолговатый.

Спинальный мозг проходит внутри нервных дуг позвонков по всей длине позвоночника рыбы. Аналогично миомерам и позвонку, в строении спинного мозга наблюдается сегментация. В каждом сегменте тела сенсорные нейроны входят в спинной мозг через дорсальные корешки, а двигательные нейроны выходят из него через вентральные.



Мозг рыбы

Глаза рыб по своему строению очень схожи с глазами других позвоночных. Важное отличие глаза рыб от глаза млекопитающих заключается в том, что для аккомодации рыбы не изменяют кривизну хрусталика, а приближают его к сетчатке или отдаляют от неё. Структура сетчатки у рыб варьирует в зависимости от места их обитания: у глубоководных видов глаза приспособлены для восприятия света преимущественно красной части спектра, а рыбы, которые живут на мелководье, воспринимают более широкий спектр. У некоторых глубоководных рыб, как, например, у жемчужноглазовых, глаз имеет телескопическое строение, позволяющее улавливать в дисфотической зоне (сумеречной зоне) океана самый минимальный свет. Кроме того, у этих рыб имеется совершенно уникальный «жемчужный орган», внешне представляющий собой белое пятно на поверхности глаза, которое будучи связанным со вторичной сетчаткой, заметно расширяет сектор обычного поля зрения рыб. Имеются также много видов слепых рыб — морских глубоководных или пресноводных «пещерных» (подземных) рыб, утративших полностью или частично функцию зрения.

Обоняние и вкус позволяют рыбам ориентироваться в химическом составе окружающей среды. Способность рыб к ощущению химических сигналов хорошо иллюстрируют лососи, которые, идя на нерест из моря к речным системам, определяют по запаху воды именно тот ручей или реку, в котором когда-то сами вышли из икры. Обонятельные рецепторы рыб расположены в ноздрях. Они, в отличие от ноздрей других позвоночных, не соединяются с носоглоткой (хоаны есть только у двоякодышащих рыб). Вкусовые рецепторы у многих рыб есть не только в ротовой полости, но и на жаберных структурах, усиках и даже плавниках и просто на поверхности тела.

Механорецепторы рыб содержатся во внутреннем ухе (парные органы слуха и равновесия), а также органах боковой линии. Внутреннее ухо пластиножаберных (акул и скатов) и костистых рыб состоит из трёх полукружных каналов, расположенных в трёх взаимно перпендикулярных плоскостях, и трёх камер, каждая из которых содержит отолиты. Некоторые виды рыб (например, серебряный карась и разные виды сомов) имеют комплекс косточек (веберов аппарат), соединяющий ухо с плавательным пузырем. Благодаря этой адаптации внешние вибрации усиливаются плавательным пузырём, как резонатором. Отолит в третьей камере обеспечивает рыбе ориентацию в пространстве.

Перемещение воды по поверхности рыбы ощущается структурами, которые называются нейромастами. Эти органы могут быть рассеяны поодиночке или собраны под чешуёй в совокупности каналов, которые называются боковой линией. Нейромасты включают полушарие гелевой консистенции (капулу) и сенсорные волосовидные клетки, а также синапсы нервных волокон, которые находятся на волосовидных клетках. Ток воды отгибает волосовидные клетки, вызывая нервные импульсы. Эти импульсы позволяют составить довольно подробную картину окружающей среды: некоторые виды рыб, лишённые глаз, целиком ориентируются и перемещаются, полагаясь только на органы боковой линии.

Ощущение электрического поля — электрорецепция — присуще многим видам рыб — не только тем, которые могут сами генерировать электрические разряды. Электрические сигналы улавливаются с помощью специальных ямок на поверхности тела. Эти ямки заполнены гелеподобным веществом, которое проводит электрический ток и содержит в себе электрорецепторные клетки, которые образуют синапсы с нейронами.



Боковая линия у акулы

Кровеносная система и газообмен

У большинства рыб один круг кровообращения и двухкамерное сердце. У двоякодышащих рыб два круга кровообращения и неполные перегородки в предсердии и желудочке. Кровеносная система замкнутая, транспортирует кровь от сердца через жабры и ткани тела. В отличие от сердца других позвоночных, сердце рыб не приспособлено для разделения (даже частичного) обогащённой кислородом крови (артериальной) от необогащённой (венозной). Структурно сердце рыб представляет собой последовательную серию из камер, заполненных венозной кровью: венозный синус, предсердие, желудочек и артериальный конус. Камеры сердца разделены клапанами, которые позволяют крови при сокращении сердца двигаться только в одном направлении (от венозного синуса к артериальному конусу), но не наоборот. Основным органом газообмена рыб являются жабры, которые расположены по сторонам ротовой полости. У костистых рыб они закрыты жаберной крышкой, у других классов — свободно приоткрываются наружу. Во время вентиляции жабр вода попадает в ротовую полость через рот, а потом проходит между жаберными дугами и выходит наружу из-под жаберных крышек. Анатомически жабры состоят из полупроницаемых мембран и кровеносных сосудов, которые расположены на костных жаберных дугах. Специфической структурой, приспособленной для газообмена, являются жаберные лепестки, где под тонким эпителием находятся сильно разветвлённые капилляры.

Пищеварительная система и питание

Пищу рыбы захватывают и удерживают зубами (обычно недифференцированными), находящимися во рту. Из рта через глотку и далее через пищевод пища попадает в желудок, где подвергается обработке ферментами, содержащимися в желудочном соке. После желудка пища попадает в тонкую кишку с протоками печени и поджелудочной железы, а оттуда через анальное отверстие или клоаку, выводятся наружу непереработанные остатки пищи.

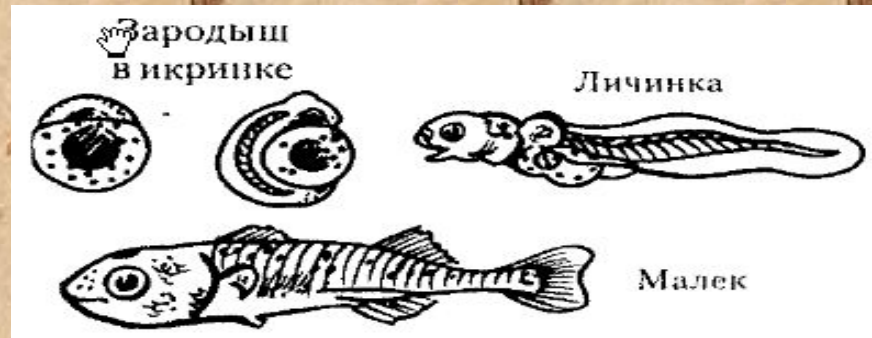
Рыбам присущ широкий спектр пищевых объектов и способов питания. В целом все рыбы могут быть разделены на растительноядных, хищников, детритофагов и всеядных. Растительноядные рыбы могут питаться как макро-, так и микроводорослями, а также водными цветковыми растениями. Некоторые из таких рыб приспособлены к питанию планктоном, фильтруя его специализированными жаберными тычинками на жаберных дугах: например, разные виды толстолобиков питаются исключительно за счёт этого ресурса и являются строго определёнными рыбами-фильтраторами микроскопических водорослей, которые живут в толще воды. Морские рыбы из семейства Pomacentridae питаются бентосными макроводорослями, причём каждая рыба имеет определённый участок, где она вырывает все водоросли, оставляя для роста только те виды, которыми питается — при этом не вырывая их во время питания, а лишь частично объедая.

Выделительная система и осморегуляция

Жизнь в водной среде приводит к ряду проблем с осморегуляцией, с которыми сталкиваются как пресноводные, так и морские рыбы. Осмотическое давление крови рыб может быть как ниже (у солоноводных рыб), так и выше (у пресноводных), чем осмотическое давление внешней среды. Хрящевые рыбы — изоосмотические, но при этом в их организме концентрация солей намного ниже, чем в окружающей среде. Выравнивание осмотического давления при этом достигается благодаря повышенному содержанию мочевины и триметиламинооксида (ТМАО) в крови. Поддержание низкой концентрации солей в организме хрящевых рыб осуществляется благодаря выделению солей почками, а также специализированной ректальной железой, которая соединяется с пищеварительным трактом. Ректальная железа концентрирует и выводит как ионы натрия, так и хлорид-ионы из крови и тканей организма.

Морские костистые рыбы с низкой (относительно окружающей среды) концентрацией ионов в организме постоянно теряют воду, которая под действием осмотического давления выходит из их тканей наружу. Эти потери компенсируются за счёт питья и фильтрации солёной воды. Пресноводные рыбы сталкиваются с противоположной проблемой (поскольку у них концентрация солей в организме выше, чем в окружающей среде).

Типы размножения



Двуполое размножение

Двуполое размножение — наиболее обычная и распространённая его форма. При этом способе репродукции оба пола чётко разделены. У некоторых видов очень ярко выражены вторичные половые признаки, и наблюдается половой диморфизм. Характеристики вторичных половых признаков обычно проявляет только один пол (в большинстве случаев — самцы). Они не относятся к половому созреванию, могут интенсифицироваться на протяжении брачного сезона и не оказывают содействия индивидуальному выживанию. Вторичные половые признаки могут проявляться в виде различий в размерах тела, частей тела (например, удлинённые плавники), строения тела (например, выросты на голове), расположении зубов, окраске, а также встречаются в виде отличий между акустическими, химическими, электрическими и другими характеристиками самцов и самок. Двуполое размножение может быть моногамным, полигамным и промискуитетом.

Гермафродитизм

У рыб-гермафродитов пол может меняться в течение жизни: они функционируют то как мужская, то как женская особь (случайно или последовательно). Есть две формы последовательного изменения пола — протоандрия и протогения. Протоандрические гермафродиты — это особи, которые в начале своей жизни являются самцами, а позднее претерпевают кардинальные перестройки половой системы и становятся полностью функциональными самками. Такая форма преобразования пола широко распространена в семействе морских окуней. Все губаны являются протогеническими гермафродитами, когда все самцы являются преобразованными с возрастом самками. Внутри группа структурирована по размеру, с самцом на вершине иерархии. Если изъять из группы самку, другие самки (нижние по рангу) будут изменять свое иерархическое положение, обычно сдвигаясь на одну позицию вверх. Если же изъять из группы самца, самая крупная самка гарема старается занять его место, агрессивно отгоняя самцов, которые контролируют другие гаремы. Если ей это удаётся, и никому из окружающих самцов не удаётся присоединить этот гарем к собственному, то эта самка начинает демонстрировать поведение самца, и после около 14 дней её половая система полностью изменяется, начиная продуцировать мужские половые клетки.

Гиногенез

Гиногенез считается особой разновидностью партеногенеза, который в чистом виде у рыб не встречается. При гиногенезе роль сперматозоида сводится к механической функции, запускающей процесс дробления яйца и эмбрионального развития. С помощью гиногенеза размножаются некоторые популяции или виды рыб, представленные в природе одними самками. Такие однополые формы рыб называют также спермопаразитами, которые для собственного размножения используют сперму самцов других, обычно близких бисексуальных видов, участвуя с ними в совместном нересте. При этом роль самцов других видов заключается лишь в продуцировании сперматозоидов, которые чисто механически активируют начало дробления яйца самки-спермопаразита, проникая внутрь её яйца через микропиле во внешней мембране (хорион), но не сливаются с женским геномом. Такой тип размножения также называют клонально-гиногинетическим. При этом все потомки одной самки становятся самками-клонами, генетически идентичными с материнской особью. Подобное размножение свойственно у карпообразных некоторым европейским полиплоидным популяциям серебряного карася, некоторым стабильным восточно-европейским полиплоидным формам щиповок рода *Cobitis* и некоторым другим рыбам.

Нерест — важнейший этап в жизни рыб.

Многие рыбы не заботятся об икре и выметывают огромное количество икринок (у белуги до нескольких миллионов) в воду, где и происходит их оплодотворение. Огромное число икринок гибнет, и от каждой самки выживает одна, редко две особи. Здесь за сохранение вида отвечает астрономическая численность выметанной икры.

Некоторые виды рыб (бычки, колюшки) мечут до сотни икринок, но охраняют потомство, строят своеобразные гнезда, защищают икру и мальков. Есть даже виды, например тилапия, которые вынашивают икру и личинок во рту. Число икринок у этих рыб невелико, но выживаемость существенно выше, что и обеспечивает виду сохранение.

Место нереста у большинства икромечущих рыб характерно для вида, в связи с чем существует их деление на экологические группы по характеру икрометания:

- пелагофилы мечут икру в толще воды, чаще всего на течении, где и происходит ее развитие (во взвешенном состоянии);
- литофилы откладывают икру на грунт;
- фитофилы — на водную растительность.
- есть немногочисленные виды, нашедшие крайне оригинальный субстрат для своей икры: так, горчаки откладывают икру в мантийную полость двустворчатых моллюсков.

Виды рыб

- **Анадромные виды рыб** - виды рыб, воспроизводящихся в пресной воде водных объектов в Российской Федерации, совершающих затем миграции в море для нагула и возвращающихся для нереста в места своего воспроизведения;
- **Катадромные виды рыб** - виды рыб, воспроизводящихся в море и проводящих большую часть своего жизненного цикла во внутренних водах;
- **Трансграничные виды рыб** и других водных животных - виды рыб и других водных животных, которые воспроизводятся и проводят большую часть своего жизненного цикла в исключительной экономической зоне Украины и могут временно мигрировать за пределы такой зоны и в прилегающий к такой зоне район открытого моря;
- **Трансзональные виды рыб** и других водных животных - виды рыб и других водных животных, обитающих в исключительной экономической зоне нашей страны и в прилегающих к ней исключительных экономических зонах иностранных государств;

- **Далеко мигрирующие виды рыб** и других водных животных - виды рыб и других водных животных, которые большую часть своего жизненного цикла проводят в открытом море и могут временно мигрировать в исключительную экономическую зону страны;
- **Донные рыбы** - название рыб, которые большую часть жизненного цикла проводят на дне или в непосредственной близости от него (последних также называют придонными рыбами): камбалы, палтусы, скаты, бычки, зубатки и т. п. Однако у большинства этих рыб икра и личинки пелагические. Значительную часть жизни проводят у дна треска, пикша, сайда, хек, мерлуза, нототения и др. В периоды нереста, нагула, зимовки придонные скопления образуют, например, минтай, сельди, мойва, морской окунь. Донные Рыбы питаются бентосом или организмами, обитающими в придонных слоях воды. Камбалы, палтусы, скаты и некоторые др. рыбы имеют приспособленную для жизни на дне форму тела, покровительственную окраску, могут зарываться в грунт. Донные Рыбы отлавливаются донными орудиями лова (снюрреводами, тралами, крючковой снастью, ставными сетями и др.). Промысел рыб, иногда поднимающихся в толщу воды (треска, пикша и др.), ведется также пелагическими орудиями лова.

Мясо рыбы

Рыба относится к разряду диетических продуктов. Мясо её прекрасно усваивается организмом человека, оно богато витаминами и минеральными веществами. Но не всегда пищевая ценность этого продукта одинакова, многое зависит от времени лова. Самое высокое качество мяса, конечно после нагула: рыба отъевшаяся, с большим количеством жира. Правда, наша пресноводная и после нагула по жирности мяса относится либо к среднежирным (лещ, сазан), либо к тощим (щука, судак, окунь). После нереста мясо рыбы бывает наихудшего качества, т.к. все силы рыбы ушли на формирование икры или молок, на нерестовый поход, а вместе с силами ушёл и жир.

Экономическое значение и угрозы

В экономическом отношении значительную роль играет рыболовный промысел. Другой отраслью является торговля декоративными рыбами. И то, и другое способно ставить под угрозу популяции тех или иных видов. Другими угрозами являются загрязнение воды, перегорождение рек, потепление, интродуцирование чужих видов, а также высыхание рек.

The background of the slide features a repeating pattern of small, brown, fish-like illustrations. These illustrations are arranged in a grid-like fashion, alternating between vertical and horizontal orientations. The fish are depicted in a simple, stylized manner, with visible fins and tails. The overall color palette is muted, consisting of light beige and brown tones.

Спасибо за внимание!