



Обзор и ключевые темы: Подкласс Хрящекостные рыбы

Узнаем о строении, разнообразии и значении акул, скатов и химер.

Происхождение и значение хрящекостных рыб

/2



Хрящекостные рыбы возникли примерно 420 миллионов лет назад. Сегодня их представлено свыше 1100 видов, они играют важную роль в морских экосистемах и биологическом разнообразии.

Ключевые отличия от костных рыб

/3

01

Скелет хрящекостных рыб состоит из гибкого хряща, в отличие от прочного костного скелета у костных рыб, обеспечивая облегчённость и подвижность.

02

Отсутствие плавательного пузыря влияет на их способность регулировать плавучесть через движение и использование печени с высоким содержанием жира.

03

Кожа покрыта плакоидной чешуёй – мелкими чешуйками с твёрдой структурой, которая уменьшает сопротивление воды и защищает тело.

04

Жаберных крышек нет; дыхание происходит через 5–7 пар жаберных щелей, открывающихся прямо наружу, что отличает их от костных рыб.

Внешнее строение и кожные покровы

/4



Обтекаемая форма тела для эффективного плавания



Тело хрящекостных рыб имеет обтекаемую форму, уменьшающую сопротивление воды. Это помогает им быстро и ловко перемещаться в разных условиях среды, снижая энергетические затраты при плавании.



Плакоидная чешуя — естественная броня и улучшение гидродинамики



Кожа покрыта мелкой, жёсткой плакоидной чешуёй, напоминающей наждачную бумагу. Она защищает от повреждений и паразитов, а также уменьшает турбулентность воды при движении.

Главные группы хрящекостных рыб

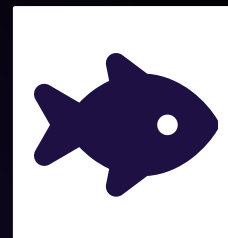
/5

Акулы



Около 500 видов с разнообразными размерами и формами, от карликовых до гигантских морских хищников.

Пластиножаберные



В эту группу входят акулы и скаты, обладающие плоской формой жаберных крышек и широким разнообразием видов и форм.

Химеры



Около 50 видов глубоководных рыб с удлинённым телом и уникальными адаптациями для жизни на больших глубинах.

Акулы: разнообразие и уникальные приспособления

/6

Размеры и зубная система акул

Акулы варьируются от небольших 20-сантиметровых до гигантских китовых до 18 метров. Их зубы расположены в несколько рядов и постоянно обновляются на протяжении жизни.



Органы чувств и охота в темноте

Ампулы Лоренцини помогают обнаруживать электрические поля жертвы, а обоняние позволяет улавливать запахи на большие расстояния, что делает акул эффективными хищниками.



Скаты: особенности внешнего вида и поведения

/7

Скаты имеют сильно уплощённое тело с широкораспростёртыми грудными плавниками, напоминающими крылья, что позволяет им плавать, словно паря над дном.

Жаберные щели расположены снизу, а глаза и дыхательные отверстия сверху, что помогает им оставаться замаскированными на морском дне. Некоторые виды используют электрические разряды для защиты.



Химеры: загадочные жители глубин

/8

01

Химеры обитают на глубинах до 2500 метров, где давление и температура экстремальны, требуя особых приспособлений для выживания.

Их длинное тонкое рыло и хвост помогают эффективно двигаться, а зубные пластины приспособлены к дроблению твёрдой пищи, как ракообразные и моллюски.

02

03

Для защиты химеры используют ядовитые шипы на спине, что делает их непригодными для многих хищников и способствует выживанию в глубинах.

Сравнение акул, скатов и химер

Параметр	Акулы	Скаты	Химеры
Среда обитания	Моря и океаны	Морские дно и прибрежные зоны	Глубокие моря
Питание	Хищники	Бентосные животные	Дробильщики твёрдой пищи
Форма тела	Веретенообразная	Уплющённая	Удлинённая
Жаберных щелей	5–7 пар	5–6 пар снизу	1 пара
Размножение	Яйцеживорождение	Яйцeroждение	Живорождение

Животные мира, 2022

Основные параметры: среда обитания, тип питания, форма тела, жаберные щели, способ размножения.

Группы существенно различаются по адаптациям к среде обитания и стратегиям выживания.

Ключевые этапы эволюции хрящекостных рыб

/10

01

Около 420 млн лет назад

Появление первых хрящекостных рыб в древних морях — начало разнообразия и адаптаций.

Палеозойская эра

02

Развитие известных ископаемых форм, таких как клавдоселы и ктенаканты, демонстрирующих ранние эволюционные черты.

03

Мезозойская эра

Распространение и диверсификация современных групп — акул, скатов и химер в различных морских экосистемах.

Современность

04

Хрящекостные рыбы продолжают приспосабливаться к средам обитания, играя ключевую роль в биологических сообществах.

Органы чувств и восприятие окружающего мира

/11

Ампулы Лоренцини у хрящекостных рыб позволяют улавливать слабейшие электрические поля, создаваемые живыми организмами. Это помогает им находить добычу и ориентироваться даже в темной или мутной воде.

01



Обоняние развито исключительно остро и позволяет акулам распознавать мельчайшие запахи крови на больших расстояниях. Боковая линия фиксирует вибрации и колебания в воде, что значительно улучшает реакцию на движение объектов рядом.

02

Питание: разнообразие кормовых стратегий

/12

Акулы — сильные хищники, которые охотятся на рыбу, кальмаров и даже морских млекопитающих. Они используют острые зубы и быстрые атаки в поисках пищи.

01

Скаты питаются, преимущественно, донными беспозвоночными, такими как моллюски и крабы. Их рот расположен снизу, что облегчает поглощение пищи с морского дна.

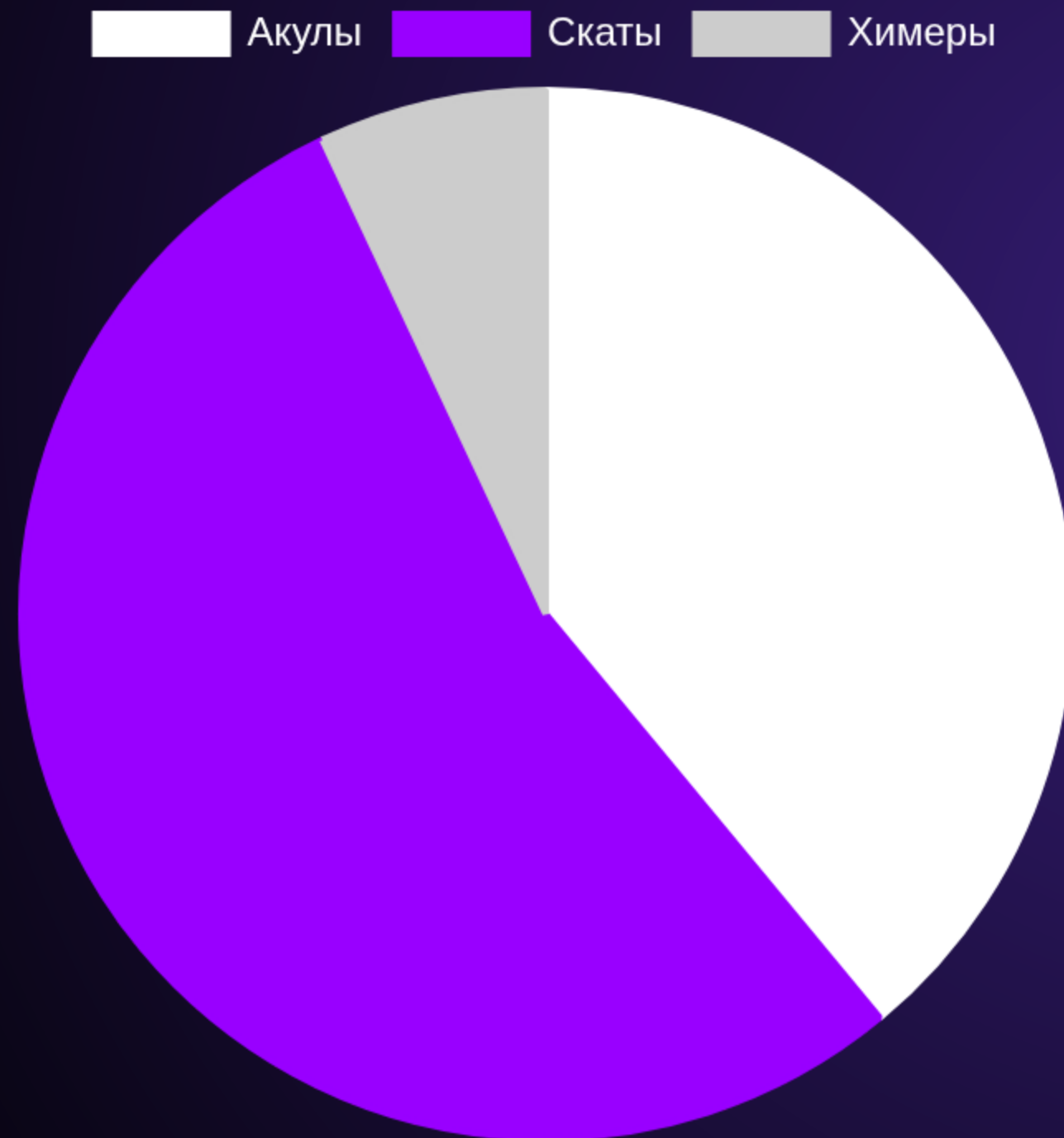
02

Химеры приспособлены к поеданию ракообразных и морских червей. Зубные пластины позволяют эффективно дробить крепкие панцири добычи.

03

Видовое разнообразие: распределение между группами

/13



Скаты составляют большинство видов и занимают широкий спектр экологических ниш, что подчеркивает их успешность в эволюции.

Долевая преобладание скатов и меньшая представленность химер отражают адаптивные стратегии и доступность ресурсов для каждой группы.

Животные мира, 2022

Особенности размножения и забота о потомстве

/14

Акулы чаще всего демонстрируют яйцеживорождение, при котором эмбрионы развиваются внутри самки, получая питательные вещества от неё, что повышает шансы на выживание.

Скаты откладывают яйца в кожистых капсулах, защищающих зародышей от хищников и неблагоприятных факторов среды.

Некоторые виды химеров рожают живых детёнышей, обеспечивая более высокий уровень защиты на ранних стадиях развития.

В целом забота о потомстве минимальна, но разнообразие стратегий обеспечивает сохраняемость и рост популяций в естественной среде.

01

02

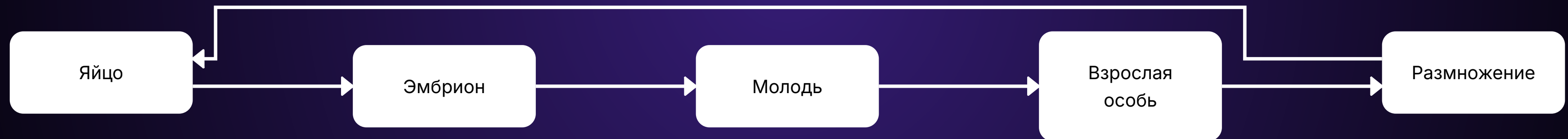
03

04

Жизненный цикл акулы: основные стадии

/15

Данные о возрастах и этапах развития различных видов акул



Экологическая роль: регуляция и взаимодействие

/16

Регуляция численности и поддержание баланса

Хрящекостные рыбы выступают верхними хищниками, контролируя популяции мелких рыб и беспозвоночных. Это предотвращает перенаселение и сохраняет экологическое равновесие.

Влияние исчезновения на морские экосистемы

Когда хрящекостные исчезают, численность добычи возрастает, вызывая дисбаланс и негативные изменения в структуре морских сообществ, что угрожает устойчивости экосистем.



Значение для человека: рыболовство и наука

/17

Мясо и печень акул используются в пищевой промышленности, снабжая рынки полезными продуктами с высоким содержанием питательных веществ.

01

Плавники хрящекостных рыб применяются в косметике и традиционной медицине, несмотря на споры о устойчивости промысла.

02

Изучение сенсорных систем этих рыб вдохновляет создание новых технологий, включая датчики и прочные материалы с высокой износостойкостью.

03

Современные угрозы и программы охраны ^{/18}

2010-2015 годы

Международные организации начали разрабатывать и внедрять программы охраны, направленные на защиту уязвимых видов и запрет незаконной торговли.

Начиная с 2000-х годов

Выявлен резкий рост браконьерства и чрезмерного промысла, угрожающих многим видам хрящекостных рыб по всему миру.

2020 год и далее

Внедряются глобальные меры, включая строгие квоты и мониторинг, чтобы стабилизировать популяции и предотвратить массовое исчезновение хрящекостных.

Редкие и удивительные факты о хрящекостных рыбах

/19



Секреты долголетия гренландской акулы

Гренландская акула может жить до 400 лет, что делает её одним из самых долгоживущих позвоночных. Её медленный рост и холодные арктические воды способствуют такому долголетию.



Мощные электрические разряды скатов

Электрические скаты способны генерировать до 220 вольт напряжения для защиты и оглушения добычи, используя специализированные мышцы-преобразователи энергии.



Прыжки летучих скатов

Некоторые виды скатов совершают захватывающие прыжки до 2 метров в высоту, перемещаясь по воде, словно летающие рыбы, что помогает избегать хищников.

Значимость хрящекостных рыб для экологии и науки

Хрящекостные рыбы — ключевые компоненты экосистем, изучение которых помогает понять эволюцию и сохранять биоразнообразие, что критично для будущих поколений и устойчивого развития природы.