



**ПРИМОРСКИЙ
ОКЕАНАРИУМ**
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
КОМПЛЕКС

Сборник методических разработок учебных занятий



Сборник методических разработок учебных занятий

Владивосток
2026

Введение

Сборник включает методические разработки образовательно-просветительских занятий, подготовленных (составленных) в соответствии с требованиями обновленного ФГОС общего образования, федеральных рабочих программ по окружающему миру, биологии, географии и английскому языку и с учетом рекомендаций Концепции школьного биологического образования.

Сборник содержит 3 главы и 15 подглав, ориентированных на возраст обучающихся и учебный курс: разработки уроков по окружающему миру для учащихся начального общего образования, разработки уроков по биологии, а так же уроков английского языка для обучающихся основной и средней школы.

В структуру методической разработки урока входит:

- описание занятия с указанием аннотации, цели, планируемых предметных, метапредметных и личностных результатов, целевой аудитории, рекомендаций учителю;
- полный текст занятия с указанием всех этапов занятия, видов деятельности обучающихся и системой заданий;
- дополнительные дидактические материалы;
- список литературы и электронных ресурсов;
- иллюстрированный лист заданий (рабочий или маршрутный лист).

В содержании занятий предложены идеи и подходы, направленные на формирование познавательного интереса к научным знаниям и методам познания картины мира, исследовательских умений и навыков, умений работы с различными видами информации.

Рабочий (маршрутный) лист заданий ориентирован на активное участие школьников в процессе приобретения и систематизации информации, изучении живых организмов наземных и водных экосистем, палеонтологических находок на основе включенного наблюдения, проблемных вопросов, ситуативных заданий и поисковой деятельности.

Методическое пособие поможет педагогам и специалистам просветительских организаций, музейным работникам организовать эффективный учебно-познавательный процесс по освоению обучающимися фундаментальных биологических и географических понятий как основы естественно-научной грамотности и экологической культуры.

Предложенные разработки занятий допускают вариативность и могут стать основой для составления педагогами собственных поурочных планов для преподавания отдельных тем учебных курсов окружающего мира, биологии и географии как на базовом, так и углубленном уровне.

Содержание методических разработок занятий будет способствовать не только повторению и обобщению изученного на уроках материала, но и углублению знаний по отдельным вопросам биологии, экологии и географии, формированию целостных представлений об экосистемной организации окружающего мира, биологическом разнообразии и связях живых организмов.

Сборник адресован учителям биологии, географии и начальных классов, педагогам дополнительного образования, специалистам природоохранных, просветительских и музейных организаций, а также широкому кругу читателей, интересующихся вопросами биологии и экологии.

Глава 1. Учебные занятия для учащихся начальной школы

1.1 Занятие «Кто такие рыбы?»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Медеян Е.В.

Предмет: Окружающий мир.

Целевая аудитория: 1 класс.

Продолжительность: 45 минут.

Место проведения: экспозиция «Реки и озера».

Используемые материалы: планшет, маршрутный лист, электронные планшеты экспозиции.

Аннотация

Во время занятия школьники знакомятся с отличительными признаками рыб на примере обитателей рек и озер Дальнего Востока России, представленных в экспозиции.

Учащиеся с помощью справочного материала экспозиции и маршрутного листа будут:

- узнавать информацию об отличительных признаках рыб как обитателей водной среды, биологическом разнообразии рыб водоемов родного края;
- знакомиться с названиями рыб и наиболее крупных пресных водоемов;
- выполнять задания поискового характера.

В процессе занятия школьники будут участвовать в обзорной экскурсии, организованной педагогом океанариума, выполнять задания поискового характера с элементами самостоятельной работы. Совместная работа с педагогом чередуется с элементами самостоятельной работы.

Рекомендации учителю

- Занятие рекомендуется проводить на примере изучения рыб рек и озер юга Дальнего Востока России после изучения темы «Кто такие рыбы» в 1 классе.
- Необходимо повторить особенности строения рыб, обусловленные их приспособленностью к жизни в водной среде.
- Школьники должны обладать навыками участия в организационной беседе, выполнять учебные задачи во время экскурсии и поисковой деятельности. Учебные задания ориентированы на индивидуальную работу школьников с биологическими объектами, представленными в экспозиции «Реки и озера». Маршрутный лист содержит учебные задания по теме занятия.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать характерные признаки рыб как обитателей водной среды; уметь приводить названия пресных водоемов и рыб, обитающих в них.

Метапредметные: учащиеся будут уметь: выполнять поисковые задания на нахождение биологических объектов (рыб) в аквариумах экспозиции по отличительным признакам; заполнять с помощью электронных планшетов табличные формы; находить признаки соответствия биологических объектов и рисунка; устно описывать биологический объект; формулировать тему урока, цель и удерживать учебную цель.

Личностные: у учащихся будет сформирован познавательный интерес к рыбам, естественным наукам, к географическим и биологическим объектам, будут развиваться самостоятельность и этические чувства.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательные:

1. Формирование представлений о характерных признаках рыб как обитателей водной среды, о биологическом разнообразии рыб водоемов родного края;
2. Развитие познавательного интереса к систематической группе рыб, естественным наукам, поисковой деятельности.

Деятельностная:

1. Формирование элементарных навыков поисковой деятельности для изучения биологических объектов экспозиции.

Задачи:

1. Познакомить учащихся с особенностями природы Приморского края (горный рельеф, большое количество рек и озер, богатое разнообразие рыб).
2. Сформировать первоначальные представления об особенностях водной среды и строения рыб как обитателей водной среды.
3. Познакомить учащихся с основными водными объектами Приморского края и их условными обозначениями на карте.
4. Организовать поисковую деятельность школьников для закрепления информации о строении рыб.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный момент (перед входом в экспозицию «Реки и озера»).

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, сообщает тему занятия и содержание основных этапов урока (повторение ранее изученного материала по теме урока, обзорная экскурсия, поисковая деятельность, подведение итогов урока); информирует школьников о правилах работы с листом заданий – заполнение таблиц и ответов на вопросы; знакомит с листом рефлексии.

2. Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию).

Педагог океанариума мотивирует школьников на самостоятельную постановку темы урока рядом с инсталляцией воды с помощью проблемного вопроса – какие животные могут жить в воде; постановку целей занятия в соответствии с темой. Организовывает беседу с опорой на имеющиеся знания о характеристике водной среды и особенностях строения рыб как обитателей водной среды.

Вопросы для организации беседы: Где могут жить рыбы? (в водоемах: реках, озерах, морях, океанах; а еще рыбы могут жить в аквариумах). По каким признакам можно отличить рыб от других животных? (рыбы живут в воде, у большинства есть чешуя, у всех рыб есть плавники). Как рыбы приспособились к жизни в воде? (форма тела обтекаемая, есть плавники и хвост; у рыб есть жабры, которые помогают улавливать из воды кислород – вода проходит через жабры, и содержащийся в ней кислород попадает в кровь; тело рыб покрыто кожей и у многих рыб есть чешуя).

3. Этап изучения нового материала (экспозиция «Реки и озера»).

Педагог океанариума сообщает о многообразии рыб Приморского края, проводит обзорную экскурсию с элементами поисковой деятельности школьников. Учащиеся прослушивают информацию об особенностях природы Приморского края, Дальнего Востока, знакомятся с обитателями реки Амур, озера Ханка и рек Приморского края (калуга, сима (малек – пеструшка), колюшка, змееголов, щука, сазан).

Ход экскурсии

Остановка 1 (начало экспозиции) – педагог океанариума организовывает работу по ознакомлению школьников с особенностями природы Дальнего Востока

при помощи иллюстративного ряда экспозиции (горы, леса). Педагог океанариума организует работу по ознакомлению школьников с природой Дальнего Востока через иллюстративный ряд экспозиции (горы, лес). Он также использует напольную географическую и физическую карту Приморского края для объяснения условных обозначений гор, рек и озёр. интересуется, кто был на берегу этих водоемов или видел указатели у дороги во время путешествия. На примере муляжа калуги школьники знакомятся с частями тела рыб.

Педагог обращает внимание школьников на размеры дальневосточных рыб на примере осетровых (муляж калуги выполнен в натуральную величину), знакомит школьников с отличительными чертами рыб семейства осетровых (веретенovidная форма тела, вытянутая голова, рот на нижней части головы, ряды костных пластин, могут достигать крупных размеров, откладывают мелкую икру в огромных количествах – фотография).

Остановка 2 (аквариум с калугами и осетрами) – педагог ставит задачу найти в аквариуме калугу и осетра, определить, какие органы расположены на голове, туловище, понаблюдать, как работают различные плавники, постараться увидеть, есть ли у калуги зубы. Под руководством педагога океанариума школьники наблюдают за калугой и осетрами, выявляют отличительные признаки осетровых рыб – усики возле рта, ряды костных пластин вдоль туловища, рот без зубов на нижней стороне головы у калуги и осетра; вытянутая вперед голова; более темная окраска у калуги, светлее у амурского осетра, темная окраска у сибирского осетра.

Остановка 3 (аквариум «Верхнее течение реки Амур») – педагог знакомит учащихся с представителями лососевых рыб, указывает в аквариуме и дает названия таким рыбам как – форель, ленок. Педагог демонстрирует фотографию симы и просит найти в аквариуме ее мальков (пеструшка) и подумать, какое у них название. Школьники выполняют задание, затем сверяют свои ответы с информацией на фотографиях (пеструшка и подкаменка) в экспозиции.

Остановка 4 (5–8-й аквариумы по ходу движения в экспозиции) – педагог сообщает школьникам информацию о многообразии рыб водоемов Приморского края, организовывает просмотр фильма о строительстве гнезда колюшкой, рассказывает о том, как самец заботится о потомстве, организовывает наблюдение за колюшкой в аквариуме; знакомит с рыбами, похожими по форме головы и окраске на змей (змееголов); знакомит школьников с хищными рыбами (щука, китайский окунь).

Динамическая пауза. Игра «Рыбка, рыбка, плыви ко мне».

Один школьник исполняет роль щуки, стоя на листе ватмана в центре помещения, остальные ученики – мелкие рыбы. Ученик, выполняющий роль щуки и школьники выстраиваются в шеренгу друг напротив друга, ведущий располагается позади группы. По команде педагога: «рыбка, рыбка, плыви ко мне», ученики должны «проплыть» по реке, а «щука» должна их запятнать. Те, кого запятнали, становятся водным растением (стоит на одном месте) и тоже может пятнать учеников. После этого ведущий становится на противоположную сторону и опять зовет рыб, школьники должны «проплыть» – пройти не запятнанными. Игра продолжается до тех пор, пока все не будут запятнаны.

Остановка 5 (аквариум «Озеро Ханка») – педагог океанариума сообщает краткую информацию о размерах и глубинах озера; предлагает школьникам заглянуть через стекло в толщу воды, знакомит с всеядными сазанами (сем. Карповые), которые кормятся растительной и животной пищей – молодыми побегами камыша, рогоза, икрой рыб и лягушек, листьями водных растений, водными насекомыми, моллюсками), на зиму залегает в глубокие ямы, его тело покрывается толстым слоем слизи, замедляется дыхание, и он прекращает питаться; весной покидает ямы.

4. Этап закрепления и применения знаний и умений (задействована вся экспозиция).

Закрепление проводится в форме самостоятельной поисковой деятельности обучающихся. Используя материалы экспозиции, школьники последовательно выполняют 3 задания, обсуждают их с педагогом океанариума, подводят итоги, делают выводы.

Задание №1. Школьники самостоятельно или с помощью педагога находят в аквариумах рыб, представленных на листе заданий к занятию (Рисунок 1), уточняют с помощью педагога или электронных планшетов их названия.

Задание №2. Школьники, опираясь на информацию обзорной экскурсии, находят в аквариумах рыб, нарисованных на листе заданий к занятию (Рисунок 2), определяют, какая икра им соответствует, указывают с помощью стрелок.

Задание №3. Школьники измеряют шагами протяженность реки Амур на напольной карте, сравнивают с реальной протяженностью реки Амур, вписав в клеточку количество шагов (2824 км /...). Ученики выполняют задание на внимательность – они должны найти в экспозиции дерево и ответить на вопрос о значении деревьев для рыб и водных объектов, таких как реки и озера.

5. Этап подведения итогов (рядом с муляжом калуги).

Учащиеся устно отвечают на вопросы, предложенные в листе заданий, подводят итоги совместно с учителем.

1. Какие части тела есть у рыб? (голова, туловище, хвост, плавники и др.).
2. Перечислите названия рыб, которых вы запомнили.

После обсуждения итоговых вопросов и подведения итогов, учащиеся заполняют рефлексивный лист и сдают его педагогу океанариума.

Дополнительные материалы

1. Приморский край занимает южную часть территории Дальнего Востока России. По территории Дальнего Востока протекает одна из 10 самых протяженных рек мира – Амур, в бассейн которого несет воды река Уссури и ее притоки. Приморский край отличает горный рельеф – около 80% территории Приморья занимают две горные системы: Сихотэ-Алинь на востоке края и отроги Восточно-Маньчжурских гор на западе. Горный рельеф, геологическое строение, климат, историческое развитие территории определяют разнообразие внутренних вод Приморского края: это реки, озера, болота. В нашем крае много рек и озер. По территории Приморского края протекает около 6000 рек длиной более 10 км; но только 91 река имеет протяженность более 50 км. Крупные водоемы Приморского края – о. Ханка, р. Уссури (с маньчж. – черная как сажа) с притоками Арсеньевка, Большая Уссурка, Бикин и др. Самая длинная река Приморского края – Уссури, а самое крупное озеро – Ханка. В горных и быстрых реках живут хариусы и таймени, сюда на нерест поднимаются тихоокеанские лососи, в более спокойных реках встречаются сазаны и толстолобики, пескари, караси и змееголовы, голяны, горчаки, косатки и др. В районе озера Ханка учёными зарегистрировано около 330 видов птиц, 43 вида млекопитающих, а в его водах 74 вида рыб. К уникальным обитателям озера относят дальневосточную черепаху, лотос Комарова.

2. Река Амур.

На имитированной физической карте экспозиции показан бассейн крупнейших рек юга Дальнего Востока – р. Амур, ее крупных притоков, в том числе – р. Уссури. Река Амур входит в десятку крупнейших рек мира (Нил, Амазонка), она берет свое начало в северных отрогах хребта Хэнтей в Монголии. Длина Амура от слияния Шилки и Аргуни – 2824 км. Бассейн р. Амур расположен в пределах трёх государств – России (около 54 % территории), Китая (44,2 %) и Монголии (1,8 %).

3. Озеро Ханка – озеро на границе Приморского края России и провинции Хэйлунцзян Китая. Озеро имеет длину 90 км, ширину до 67 км. В озеро впадает более 20 небольших рек, а вытекает только одна – река Сунгач, впадающая в реку Уссури.

Средняя глубина – 4,5 метра, максимальная – 10 м. Одно из древних названий озера – «Ханкай-Омо» или «Море птичьих перьев».

4. Семейство Осетровые.

В ископаемом состоянии осетровые рыбы известны с мелового периода (85,8–70,6 млн. лет назад) мезозойской эры. Осетровые – довольно большие рыбы (белуга достигает в длину 4 м, калуга до 6 м.). Тело вытянутое в длину, веретеновидное. Все осетровые рыбы или проходные, или пресноводные; для метания икры проходные, а равно и живущие в озёрах, входят в реки. Осетровые рыбы очень плодовиты, и число икринок у крупных особей определяется в несколько миллионов. Кроме весеннего хода в реки для нереста, осетровые рыбы входят местами в реки также осенью для зимовки. Держатся эти рыбы преимущественно у дна, питаются различной животной пищей: рыбой, моллюсками, червями, насекомыми.

5. Калуга – один из крупнейших представителей семейства осетровых. Половозрелой калуга становится по достижении длины 230 см и не ранее 14–18 летнего возраста. Продолжительность жизни до 55 лет, в длину достигает до 5–6 метров и веса до 1200 кг. Жаберные перепонки образуют под межжаберным промежутком свободную складку. Рыло заострённое, короткое, рот полулунный, занимает всю нижнюю поверхность рыла и частью заходит на бока головы. Усики с боков сжаты. Распространена калуга в бассейне Амура, встречается в Аргуни и Шилке, в Сунгари и Уссури практически исчезла из-за китайского промысла. В мае 2012 года китайскими рыбаками в Амуре была выловлена калуга весом более 600 кг. Обычный промысловый вес от 150 кг. Нерест (до 4,1 млн. икринок) происходит в мае – июле на галечниковом или песчаном грунте. Ценный промысловый вид.

6. Отряд Лососеобразные, сем. Лососёвые.

Единственное семейство в отряде. В составе семейства представлены как анадромные, так и пресноводные виды рыб. Наиболее известные представители – сёмга, горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча, кумжа, сиг, омуль, голец, хариус, таймень, ленок. Хорошо известные собирательные названия нескольких разных видов – лосось и форель. Лососёвые обитают в Атлантическом и Тихом океанах, а также в пресных водах Северного полушария, в средних и северных широтах. Крупнейшие естественные нерестилища лососёвых расположены на Камчатке, Сахалине и Курилах. Большинство лососёвых являются ценными промысловыми рыбами. Лососеобразные рыбы известны с мелового периода (140–65 млн лет назад) мезозойской эры, и являются одними из первых предков современных костных рыб. В течение мелового периода происходила эволюция и разделение костистых рыб на различные формы. Основная масса привычных нам видов рыб развилась в палеогене (67–25 млн лет назад).

7. Форель.

Тело форели более или менее сжато с боков; морда короткая и усечённая; самцы отличаются от самок меньшими размерами тела, большей величиной головы и большим числом зубов; у старых самцов конец нижней челюсти иногда загибается кверху; форель никогда не достигает очень значительной величины: длина её доходит до 1 м, масса до 20 кг; в большинстве случаев форель бывает в 20–30 см длиной и весит 400–600 г. Желтоватые или красноватые яйца в диаметре 4–5 мм. Икра форели служила объектом многих эмбриологических исследований. При развитии форели довольно часто наблюдаются отклонения от нормального развития: уродства (двухголовые рыбки и т. п.), гермафродитизм и альбинизм.

8. Сем. Колюшковые. Трехиглая колюшка.

Одна из самых маленьких рыб наших рек и озёр. В конце июня самцы строят гнезда из растительных остатков и водорослей. Несколько разных самок откладывают в гнездо около 50–100 икринок, которую каждый раз оплодотворяет самец, пока не наберётся около 200 икринок. После этого самец охраняет гнездо, отгоняя других рыб, очищает и обогащает кислородом икру, обмахивая ее своими грудными

плавниками. После появления мальков самец около месяца продолжает охранять их. После нереста многие особи колюшки, как и лососи, погибают. Визуальный материал: гнездо колюшки; самец подталкивает самку к гнезду; памятник в Крондтштате.

РЫБКА СТРОИТ ДОМ (Валентин Берестов)

В глубине текучих вод
Рыбка Колюшка живёт.
Эта рыбка строит дом,
Строит дом
На дне речном.
Нет у рыбки инструментов:
Носит носом, роет ртом.
Раз ! - глоток.
Два ! - бросок.
Роет Колюшка песок.
Рвет подводные травинки,
Строит стены, потолок.
Чуть появится зевака -
Рвётся в драку забияка:
Эй, зевака, без оглядки
Удирай во все лопатки,
Удирай во все лопатки
Со строительной площадки !
Дом готов ! Прекрасный дом !
Лучший дом
На дне речном:
- Ну-ка, милая хозяйка,
В новый домик полезай-ка,
Положи икринки
На мягкие травинки !
Я домой не захожу.
Я снаружи сторожу.
Сторожу своих детей
От непрошенных гостей.
Эй, ребята, баю-баю !
Плавниками я качаю.
В дом подводный - баю-баю ! -
Воду чистую качаю.
Пусть
Среди текучих вод
Много колюшек живет !

9. Семейство змееголовые (*Channidae*). Змееголов (*Channa argus*).

Пресноводная рыба семейства змееголовые. Ареал – реки Дальнего Востока, в том числе в Приморском крае, в реках Уссури, Раздольная и в озёрах Хасан и Ханка. Крупная рыба длиной до 1 м и более, достигает массы, превышающей 10 кг. Держится сильно заросших участков водоёмов на мелководьях. Легко переносит дефицит кислорода, может обитать практически в заморных водоёмах. Особенностью дыхания змееголовых является двойной тип дыхания: поглощение кислорода не только из воды, но и из атмосферного воздуха. Для этого у них есть особый наджаберный орган, являющийся преобразованной первой жаберной дугой и подвеском, от которых отходят пластинчатые отростки. В слизистых оболочках этих отростков находится большое число кровеносных сосудов, отходящих от жаберных артерий.

Орган находится в специальной наджаберной полости и действует по принципу «лёгких»: кислород атмосферного воздуха поступает по тоненьким кровеносным сосудам в жаберные артерии. Степень развития наджаберного органа у разных видов змееголовых неодинакова.

Обильно выделяется слизь, покрывающая тело, есть специальные наджаберные органы для дыхания атмосферным воздухом. Змееголову необходимо дыхание атмосферным воздухом, если доступ атмосферного воздуха будет преграждён для змееголова, то он гибнет даже в свежей воде. В высохших водоёмах он зарывается в вырытую им камеру в иле глубиной до 60 см и смазанную слизью и находится там до следующего дождливого сезона или до повышения уровня воды. Может жить вне воды до пяти суток. Легко переползает между водоёмами на значительные расстояния. Половозрелости достигает в двухгодичном возрасте при длине тела 30–35 см. Нерест в июне-июле при температуре воды 20–26 °С. Плодовитость до 20–120 тысяч икринок. Строит гнездо диаметром до 1 м из растений. Икринки имеют жировую каплю, поэтому слегка всплывают и развиваются в толще воды. Оба родителя охраняют гнездо, плавниками создавая ток воды для нормального насыщения кислородом икринок. Охраняют и мальков. Икринки заботливо устраиваются в специально сделанное гнездо, размеры которого впечатляют. Оно делается, как у птицы, из растений. Диаметр такого сооружения напоминает гнездо хищной птицы средних размеров.

После того как из икринок выведутся мальки, родители не бросают их на произвол судьбы, а продолжают еще какое-то время охранять. Время такой охраны определяется самими мальками. Как только они уплывут в разные стороны навстречу своей судьбе, родительские функции у этих рыб заканчиваются. Змееголов начинает размножаться в возрасте 2-х лет, достигнув 30-ти сантиметровой длины. Нерест бывает в водоёмах с стоячей водой и малой концентрацией кислорода, обычно в первой половине лета (июнь и июль). Предварительно из надводных растений родители готовят необычное гнездо (диаметром приблизительно один метр), верхняя часть которого представляет собой небольшую расчищенную поверхность воды среди зарослей рогоза, осок, кувшинок, камышей или роголистника.

Змееголов – хищник, нападающий из засады, питается мелкой рыбой, лягушками, личинками насекомых и подёнками в период их массового роения. Промысловый вид. Потенциально перспективная рыба для прудового разведения. Ведёт активное расселение. В ряде стран признан вредным видом ввиду быстрого заселения водоёма и истребления так называемой «белой» рыбы. Любит прятаться в корягах и водорослях.

10. Отряд Шукообразные, Семейство шуковые. Шука амурская.

Тело сильно вытянутое, несколько сжато с боков, покрыто мелкой циклоидной чешуёй. Голова большая, полностью покрыта чешуёй до рыла. Рыло удлинённое с большим ртом. Нижняя челюсть выдаётся вперёд. Спинной и анальный плавники смещены к хвостовому плавнику. Хвостовой плавник выемчатый. Окраска тела серебристая или золотисто-зеленоватая, спина несколько темнее. По телу и плавникам разбросаны яркие чёрные и бурые пятна. Максимальная длина тела 115 см, а масса 20 кг. Продолжительность жизни до 14 лет. Половозрелой становится в возрасте 3–4 лет при длине тела около 40 см. Нерест весной или в начале лета. Плодовитость от 29 тысяч до 151 тысячи икринок. После достижения длины 5 см шука переходит на питание другими видами рыб.

11. Семейство Карповые. Сазан – крупная всеядная рыба с толстым, умеренно удлинённым телом, покрытым крупной, гладкой, плотно сидящей чешуёй. Окраска может меняться в зависимости от места обитания. Голова большая. Рот полунижний, выдвижной. Губы хорошо развиты. На верхней губе имеются две пары хорошо развитых коротких усов. Кормится в местах богатых растительной и животной пищей. Весной и в начале лета, в основном питается молодыми побегами камыша, рогоза,

кубышки, рдеста и других водных растений, охотно поедает икру рано нерестящихся рыб и лягушек. Летом рацион несколько меняется – листья водных растений, хотя и входят в меню, отступают на второй план. Теперь основу питания составляют водные насекомые, черви, мелкие улитки, кубышки, линяющие раки, мелкие пиявки и т. д. Охотно также поедает моллюсков (дрейссен, мелких перловиц, катушек, прудовиков). Осенью полностью отказывается от растений и переходит на мелких водных насекомых и беспозвоночных. Мальки двухнедельного возраста питаются личинками комаров, а затем придонными организмами, обитающими в иле. На зиму залегает в глубокие ямы, его тело покрывается толстым слоем слизи, замедляется дыхание, прекращает питаться. С наступлением весеннего паводка покидает ямы и выходит в пойму.

Нерест в пресной и в солоноватой воде, в прибрежной зоне среди растительности при температуре 18-20 °С, нерест – групповой. Каждая группа состоит, как правило, из самки и сопровождающих её двух-пяти самцов, но зачастую не более трёх. Нерест сопровождается большим шумом, частыми всплесками. Плодовитость около 1,5 млн икринок. Оплодотворённая икра созревает за 3-4 дня. В водохранилищах откладывает икру и на жёсткие растения, и на нитчатые водоросли, так как задернованных нерестилищ в водохранилищах, как правило, нет. В связи с недостатком нерестовых площадей одни и те же нерестилища используются многократно. Половая зрелость на 2-5-м году жизни. Самцы достигают половой зрелости в возрасте около трёх лет при длине тела от 29 до 36 см; самки – в три-пять лет при длине 34-45 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология. Приморский край: учебное пособие к учебнику А.А. Плешакова, Э.Л. Введенского «Биология. Введение в биологию» для 5 класса общеобразовательной организации / Е.В. Медеян. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 80 с. – (Региональный компонент).
2. Лососи юга Дальнего Востока России: Учебно-методическое пособие с электронным приложением / Сост. А.Э. Врищ. – Владивосток: Изд-во ПК ИРО, Фонд «Феникс», 2014. – 48 с.
3. Максимова Т.Н. Поурочные разработки по курсу «Окружающий мир». 4 класс. – М.: ВАКО, 2014.
4. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
5. Окружающий мир. Разноуровневые задания. 4 класс / Сост. Т.Н. Максимова. – М.: ВАКО.
6. Самуйлов А.Е., Свирский В.Г. Список рыб оз. Ханка //Биология рыб Дальнего Востока. Владивосток: Дальневост. ун-т, 1976.
7. Пасечник В.В. Уроки биологии. 7 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова; под редакцией В.В. Пасечника; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, изд-во «Просвещение». – М.: Просвещение, 2014. – 174 с.
8. Рабочая программа по курсу «Окружающий мир». 4 класс / Сост. Т.Н. Максимова. – М.: ВАКО, 2014. – 48 с. – (Рабочие программы).
9. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. М.: Просвещение, 2010.
10. Физическая география Приморского края: учебное пособие к учебнику Е.М. Домогацких, Н.И. Алексеевского «География» для 8 класса общеобразовательных организаций. Региональный компонент / Ю.Б. Зонов, М.Е. Морозова, Г.А. Какорина. – М.: М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 104 с. – (Инновационная школа).

Лист заданий к занятию «Кто такие рыбы?»

для учащихся 1 класса



Дорогие школьники!

Сегодня вы узнаете о внешнем строении и образе жизни рыб, обитающих в реках и озерах Приморского края. Будьте внимательны! В конце занятия вам предстоит ответить на итоговый вопрос: «Кто же такие рыбы?».

УКАЖИТЕ СВОЮ
ФАМИЛИЮ И ИМЯ

Задание 1

Найдите в аквариумах рыб, представленных в таблице. Запишите их названия, пользуясь электронными планшетами.

1. Самая мелкая рыба аквариумов



2. Рыбы, у которых на туловище и плавниках имеются темные пятна



3. Рыбы, напоминающие змею по окраске тела и форме головы



Рисунок 1 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Кто такие рыбы?»

Задание 2

Определите, какой рыбе соответствует икра, представленная на рисунке, укажите с помощью стрелок. Запишите названия рыб, пользуясь электронными планшетами.



Задание 3*

1. Измерьте шагами протяженность реки Амур на napольной карте, запишите число в колонку. Сравните с реальной протяженностью реки Амур.

2824 км

2. Найдите в экспозиции дерево! Подумайте и запишите ответ.

шагов

Какое значение имеют деревья для рыб? _____

Для рек и озер? _____

Подведение итогов занятия

1. Какие части тела есть у рыб? _____

2. Перечислите названия рыб, которых вы запомнили . _____

Спасибо за проделанную работу! До новых встреч!

Рисунок 2 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Кто такие рыбы?»

1.2 Занятие «Лес и его обитатели?»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Каменева Е.В.

Предмет: Окружающий мир.

Целевая аудитория: 1-2 классы.

Продолжительность: 45–60 мин.

Место проведения: экспозиция «Тропический дождевой лес».

Используемые материалы: планшеты, пишущие принадлежности (ручки), листы с заданиями, листы рефлексии.

Аннотация

Во время занятия учащиеся актуализируют знания по темам «Природа вокруг нас», «Многообразие живой природы». Знакомятся с отличительными признаками растений и животных, представленных в экспозиции, природными связями между жителями леса и отвечают на проблемный вопрос: «Какую роль играет лес для его обитателей?»

С использованием представленных в экспозиции объектов показа, дополнительных материалов, учащиеся с помощью объяснений педагога, собственных наблюдений, маршрутного листа:

- будут получать и закреплять знания о том, какие растения и животные обитают в тропических лесах и лесах Приморского края; об особенностях их внешнего вида;
- узнают о лесе, как о месте, где живут растения и животные, об их природных связях;
- поработают с листами заданий;
- сделают вывод о необходимости сохранения леса как природного дома для многих живых организмов.

Занятие проходит в форме организованной педагогом экскурсии с элементами поисковой деятельности, в ходе которой учащиеся выполняют задания. Совместная работа с педагогом чередуется с элементами самостоятельной работы.

Рекомендации учителю

1. Занятие рекомендуется для проведения урока по предмету «Окружающий мир» по темам «Природа вокруг нас», «Многообразие живой природы».
2. Рекомендуется повторить с учащимся материал по темам занятия.
3. Обеспечить класс пишущими принадлежностями (ручками).

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать, что необходимо для жизни растений и животных; в каких природных условиях обитают растения и животные тропических лесов; какие приспособления для жизни на деревьях характерны для этих животных; названия и отличительные признаки некоторых растений и животных, представленных в экспозиции «Тропический дождевой лес»; понимать связь между строением животного и его образом жизни; необходимость сохранения леса как места обитания многих живых организмов.

Метапредметные: учащиеся будут уметь: понимать учебную задачу занятия; устанавливать причинно-следственные связи в природе; сравнивать, группировать объекты по разным признакам; наблюдать за живыми объектами в экспозиции; выполнять задания маршрутных листов; контролировать свою деятельность в новых для себя условиях; оценивать свои достижения.

Личностные: в ходе занятия у учащихся будет развиваться интерес к живым

объектам тропического дождевого леса и понимание необходимости бережного отношения к лесу, как месту обитания животных и растений; самостоятельность.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Проблемный вопрос, который ставится перед учащимися на уроке:
«Какую роль играет лес для его обитателей?»

Цели занятия

Образовательные:

1. Формирование представлений о разнообразии мира живой природы на примере обитателей тропического дождевого леса.
2. Расширение знаний учащихся о приспособлениях живых организмов для существования в разных условиях.
3. Формирование осознанно-правильного отношения к лесу и его обитателям.

Деятельностные:

1. Формирование элементарных навыков наблюдения за биологическими объектами экспозиции.
2. Формирование умений делать логические выводы на основе полученной информации и самостоятельных наблюдений за объектами.

Задачи:

1. Познакомить учащихся с разными видами животных и растений, которые обитают в тропическом лесу и их приспособлениями к окружающей среде, используя информационные источники и живые объекты экспозиции.
2. Организовать самостоятельную деятельность учащихся по наблюдению за живыми объектами в экспозиции.
3. Подвести детей к пониманию необходимости бережного отношения к лесу как месту обитания животных и растений.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный момент (в холле).

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, выдает учащимся листки с заданиями, инструктирует, как и в какой последовательности ими пользоваться.

2. Этап мотивации и актуализации (в холле второго этажа).

Педагог формулирует проблемный вопрос, на который учащимся предстоит ответить: «Какую роль играет лес для его обитателей», организует беседу со школьниками с опорой на имеющиеся знания по темам «Природа вокруг нас», «Многообразие живой природы».

Сообщает учащимся новые сведения и задает им вопросы по теме занятия.

Приблизительные вопросы и объяснения педагога для организации беседы:

- Что такое природа? (весь мир, который окружает человека и может существовать без его участия).
- Лес – существенная часть живой природы, ее необходимый компонент.
- Какие растения занимают в лесу главное место? (Деревья).
- Назовите несколько известных вам растений, которые растут в Приморском крае (береза, дуб, ель...).
- Что необходимо растениям для роста и развития? (Тепло, свет, вода, воздух, питание).

- Что происходит с древесными растениями нашего леса осенью? (Они сбрасывают листья, чтобы подготовиться к холодному времени года).

В лесах Приморского края растения не могут расти и развиваться в течение всего года, т.к. в холодное время года для этого нет подходящих условий (это период покоя для растений).

Но есть на Земле такие места, где круглый год тепло. Такие места находятся недалеко от экватора и называются тропики.

Учащиеся в сопровождении педагога проходят в экспозицию «Тропический дождевой лес».

3. Этап изучения нового материала (в экспозиции «Тропический дождевой лес»).

Остановка 1 (в первом зале экспозиции).

Педагог задает вопросы для беседы:

- Нужен ли для растений, которые живут во влажных тропиках, период покоя? (нет, т.к. в таких местах в течении всего года есть условия для роста и развития).
- Как внешне можно отличить растения тропиков от растений лесов Приморского края? (Как правило, листья у растений тропиков более крупные и плотные, нередко они имеют необычную форму).

Учащиеся отвечают на вопросы, используя ранее полученные знания и собственные выводы, выполняют задание №1 (определяют, какие растения на рисунках растут в лесах умеренной зоны, какие – в тропиках).

Педагог рассказывает учащимся о том, что в дождевых тропических лесах многие животные обитают на деревьях.

Остановка 2 (около террариумов).

Педагог предлагает понаблюдать за животными в экспозиции и обратить внимание на то, какие у них есть приспособления для жизни на деревьях и поделиться своими мыслями на этот счет (у таких животных особая форма конечностей, у многих из них защитная окраска тела). Задает вопросы для беседы:

- Для чего нужны такие приспособления? (для удобства передвижения; чтобы быть менее заметными в окружающей обстановке).
- Могут ли ящерицы больших размеров обитать на деревьях? (да, например, зеленая игуана, размеры которой могут достигать двух метров).

Учащиеся наблюдают животных в экспозиции, делают выводы, выполняют задание №2 (отмечают, какие животные на картинках не живут на деревьях).

Остановка 3 (после спуска с лестницы).

Педагог задает учащимся вопросы для беседы:

- Видели ли они раньше в Приморском крае тропические растения (такие, как в экспозиции) и если видели, то где? (да, в комнатных условиях, в оранжерее).
- Можно ли встретить в нашем лесу или на улице монстеру, фикус? Почему? (Нет, нельзя, т.к. они не смогут выжить в нашем климате).

Учащиеся отвечают на вопросы, используя ранее полученные знания и собственные выводы, выполняют задание №3 (отвечают, где в нашем крае можно увидеть тропические растения).

На переходе к следующей остановке педагог обращает внимание детей на насекомых в террариумах и сообщает им о том, что многие насекомые являются пищей для других животных тропического леса (например, ящериц и лягушек), с которыми они уже успели познакомиться. В то же время многие насекомые тропиков питаются зелеными или сухими, опавшими листьями (например, многоножка кивсяк).

Остановка 4 (напротив танка с рыбами).

Педагог предлагает послушать звуки тропического леса и высказать предположение, кто может их издавать, задает учащимся вопросы для беседы:

- Какие животные – обитатели древесных крон тропических лесов вам известны? (птицы, обезьяны, ленивцы). Чем питаются такие животные? (фруктами, листьями).
- Какие животные нашего леса обитают в древесных кронах? (белки; гималайские медведи – они ведут полу-древесный образ жизни). Чем они питаются? (орехами, желудями, ягодами...).

Учащиеся выполняют задание №4, используя новые и полученные ранее знания (соединяют стрелками животное и объект его питания).

На переходе к следующей остановке педагог обращает внимание учащихся на некоторые цветущие растения тропического леса (например, раффлезию), задает вопрос:

- Чем это растение отличаются от тех, которые мы можем видеть в лесах Приморья? (они очень большие и имеют необычную форму).

Остановка 5 (рядом с муляжом раффлезии).

Педагог предлагает детям вспомнить о том, какие цветущие растения они видели в лесах Приморского края.

Учащиеся отвечают на вопрос педагога, выполняют задание №5 (в листке заданий отмечают изображение растения, которое нельзя встретить в нашем лесу).

На переходе к следующей остановке педагог показывает учащимся растения, плоды которых съедобны (манго, банан, кокосовую пальму).

4. Этап закрепления и применения знаний и умений (в нижнем зале экспозиции).

Остановка 6 (в нижнем зале экспозиции).

После окончания основной части занятия педагог может организовать физкультминутку:

Дети по лесу гуляли, (маршируют на месте)

За природой наблюдали, (ладонь прикладывают к глазам)

Вверх на солнышко смотрели (смотрим вверх)

И их лучики согрели.

Бабочки летали, крыльями махали. (машут руками)

Хорошо мы погуляли (вдох – выдох),

И немножечко устали.

Затем дети делятся на две группы и отвечают на дополнительные вопросы с опорой на наглядный материал (определяют, какие растения со съедобными плодами из лесов Приморского края и какие животные тропического леса изображены на рисунках; находят на картинках «лишние» растения и животных. Во время проведения этой части занятия ученики закрепляют полученные знания, получают дополнительные навыки работы в группе со сверстниками.

Педагог организует беседу, в ходе которой идет закрепление материала занятия, задает вопросы для беседы:

- Кто является жителями тропических лесов? Лесов Приморского края?
- Могут ли эти животные жить без леса? Почему? (нет, именно в лесу они находят все необходимое для жизни).
- Как вы понимаете выражение «бережное отношение к лесу»?
- Должны ли мы бережно относиться к лесам? Почему? (Да, ведь они являются местом обитания многих растений и животных).

Учащиеся отвечают на вопросы, заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу.

Дополнительные материалы

1. Тропические леса — леса тропического, экваториального и субэкваториального поясов, расположенные между 25° с. ш. и 30° ю. ш. Основными регионами их распространения являются Экваториальная Африка, Мадагаскар, Центральная и Южная Америки, юго-западное побережье Индии, Индокитайский и Малайский полуострова, Юго-Восточная Азия и Австралия. Площадь тропических лесов составляет менее 6% территории Земли, при этом они производят более половины всей первичной продукции лесов мира. Одной из основных групп формаций тропических лесов являются дождевые или влажные.

2. Влажные тропические леса почти целиком находятся в зоне экваториального климата. Здесь в течение всего года среднемесячные температуры остаются почти неизменными: так, во влажных тропических лесах, расположенных на низменностях, они находятся в пределах 24–28°C при (ночных) минимумах около 20°C и абсолютных (дневных) максимумах в 33–36°C. Сезонные различия среднемесячных температур достигают всего 1–4°C. Годовое количество осадков в среднем составляет 2 000–4000 мм, но в некоторых районах в год выпадает 8 000–10 000 и даже 12 000 мм осадков. Осадки выпадают преимущественно в виде ежедневных мощных, но кратковременных послеполуденных ливней. Практически ежедневные дожди на большей части этой зоны обуславливают равномерно высокую влажность в течении всего года. ДТЛ являются наиболее древним из сохранившихся типов наземной растительности и практически не изменились с третичного периода. По некоторым оценкам, их возраст составляет 80 и более миллионов лет. Это самое богатое по количеству видов местообитание на планете (здесь произрастает св. 4/5 всех видов растений). Для дождевых тропических лесов свойственно высокое видовое разнообразие и преобладание древесных видов (около 70% высших растений). На 1 га такого леса можно встретить от 40 до 100 деревьев разных видов.

Характерной чертой дождевого тропического леса является многоярусная растительность. Часто таким лесам приписывают 4–5 ярусов древостоя. Верхний ярус состоит из отдельных гигантских деревьев высотой 50–55 м, реже 60 м, кроны которых не смыкаются. Высота деревьев среднего яруса – 30–45 м. По некоторым подсчётам, растения этого яруса составляют примерно 40–50 процентов видов всех растений планеты. Степень развития нижнего яруса (высота деревьев до 10 м) зависит от условий освещенности. В спелом лесу нижний древесный ярус разрежен и легко проходим. Четкое различие между кустарниковым и травяным ярусом отсутствует; надземные органы трав вырастают до нескольких метров, достигая уровня кустарников, а иногда и нижнего яруса древостоя (например, банан). Число видов кустарниковых и травянистых растений в дождевом тропическом лесу невелико. Растения этих жизненных форм обильно представлены на опушках, где они вместе с многочисленными лианами создают труднопроходимую полосу шириной в несколько метров. Большую роль в дождевых тропических лесах играет внеярусная растительность, лианы и эпифиты (эпифиты — растения, произрастающие на других растениях при этом не получающие от них никаких питательных веществ). Для большинства деревьев тропиков характерны прямые, колоннообразные стволы, которые часто, не ветвясь, поднимаются более чем на 30-метровую высоту. Деревья верхних ярусов обычно имеют эллиптические или ланцетные в очертаниях, гладкие и плотные кожистые листья. Листья деревьев нижнего яруса они обычно более крупные; их пластинки имеют особые заострения, на которых собирается вода, а затем падает с них каплями.

Растения дождевого тропического леса вегетируют круглый год; как правило, у растений в году бывают 2–3 периода активного роста, между которыми рост останавливается. Периоды цветения сильно растянуты, вследствие чего даже у растений одного вида цветение может приходиться на разные календарные сроки.

3. Животный мир влажных тропических лесов отличается таким же богатством

и разнообразием, как и растительные сообщества. По количеству видов животных леса тропиков значительно превосходят леса других природных зон, но количество представителей каждого отдельного вида в них небольшое. В тропических лесах сосредоточена почти половина всех биологических видов Земли. Соответственно вертикальной структуре растительности, сообщество животных многоярусно. Как правило, тропические лесные животные тоже живут на деревьях, преимущественно в кронах. Почти все птицы тропиков ведут древесный образ жизни (попугаи, колибри, гоацины и др.). Представителями млекопитающих являются обезьяны, белки, летяги, ленивцы. Примерами пресмыкающихся, - хамелеоны, древесные змеи, гекконы, игуаны, агамы. В зоне влажных тропических лесов, встречается наибольшее число видов класса земноводные (100 видов рептилий и 60 видов амфибий). Во влажно-тропических лесах из-за недостатка света подлесок и травяной покров беден, поэтому наземных видов в них мало. Их представляют тапиры, носороги, пекари, бегемоты.

Беспозвоночные также очень многообразны в тропических лесах. Живую растительную массу потребляют: жуки листоеды, гусеницы бабочек, палочники, муравьи-листорезы грызущие ткани листьев, а также клопы, сосущие соки из листьев. Также ею питаются разнообразные прямокрылые: кузнечики и саранчовые. Пыльца и нектар цветов, наряду с листьями, являются пищей для взрослых формы жуков-хрущей, долгоносиков, усачей. Многие потребители пыльцы и нектара являются опылителями: дикие медоносные пчелы, пчелы-древогрызы, а также жуки, бабочки, двукрылые. Функцию переработки и минерализации растительного опада во влажных тропических лесах выполняют различные сапрофаги. Ведущей их группой являются термиты и почвенно-подстилочные беспозвоночные: круглые черви нематоды, клещи, насекомые. Переработкой растительного опада заняты также личинки насекомых – двукрылых, жуков, тлей, а также личинки растительноядных многоножек – кивсяков и дождевые черви.

С тропическими лесами также тесно издавна используются человеком. Так, многие "пестролистные" растения нижнего яруса трав влажного тропического леса стали излюбленными комнатными декоративными растениями, например, виды родов *Zebrina*, *Tradescantia*, *Maranta*, *Coleus*, *Begonia*, *Pilea* и др. Среди растений ДТЛ немало таких, которые имеют съедобные плоды (например, банан, кокос, манго, папайя), а также тех, которые используются с целью получения технического сырья (в том числе гевея – главный источник получения натурального каучука). В настоящее время ускоренными темпами ведется хозяйственное освоение ДТЛ. Половина первичных тропических лесов исчезла – вместо них либо выросли вторичные леса, либо остались травянистые сообщества, которые могут превратиться в пустыни. В 1930-х годах площадь тропических лесов составляла 15 % поверхности Земли, в 1980-х годах они занимали уже только 2500–3000 млн. га или 5–6% Земли. Если вырубка будет продолжаться теми же темпами, к 2020 году исчезнет 90% всех тропических лесов. Эти потери невосполнимы, т.к. такие леса не восстанавливаются. Ведь дождевой тропический лес – очень тонко сбалансированная экосистема, самое высокоорганизованное сообщество живых организмов на Земле. Если биоценоз влажных тропических лесов будет уничтожен, то безвозвратно окажутся утерянными свыше половины всех существующих на Земле видов организмов. Вслед за вырубкой деревьев исчезает или коренным образом меняется мир животных, грибов, микроорганизмов. Деградируют почвы, теряющие минеральные вещества вследствие их выноса дождевыми водами. Изменяются: микроклимат, гидрологические условия и весь биогеоценоз в целом.

4. Лес умеренной зоны – лесные зоны умеренных поясов Северного и Южного полушарий, представляющие собой природные ландшафты материков, которые характеризуются преобладанием лесной растительности, преимущественно представленной лиственными и хвойными видами. Такие зоны представляют собой

смешанные леса умеренного и влажного биома. Типичная структура подобных лесов включает в себя четыре яруса. Самый верхний слой — это полог леса, состоящий из зрелых деревьев высотой от 30 до 61 м. Подлесок представлен теневыносливыми растениями, которые достигают в высоту от 9 до 15 м. Верхний слой подлеска представлен молодыми и мелкими взрослыми деревьями (подрост) — растениями, кроны которых ожидают доступ в полог леса. Ниже располагается кустарниковый ярус, состоящий из низко растущих древесных растений, которые в конкретных условиях произрастания не способны сформировать древостой. Обычно самый нижний (четвёртый) травянистый ярус представлен разнообразными травянистыми растениями. При этом флора и фауна лесов умеренной зоны не отличается видовым разнообразием. Как правило, количество лесообразующих пород не превышает пяти — восьми видов, а в районах наиболее континентального климата зачастую доминируют деревья только одного вида.

5. Наиболее богатой по видовому разнообразию на территории РФ среди лесов такого типа является зона муссонных хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Дальнего Востока (Среднее, частично Нижнее Приамурье, а также Южное Приморье). Это зона с муссонным климатом, тёплым влажным летом и довольно суровой зимой. Почвы бурые и серые лесные. Осадки обильны (до 1100 мм в год) и продолжительны. Сумма активных температур (более плюс 10°C) 2300–2800 °C. Всё это способствовало развитию многоярусных хвойно-широколиственных лесов с большим разнообразием видов деревьев, кустарников, полукустарников и лиан (свыше 280 видов).

Тёмнохвойные породы в зоне представлены пихтой белокорой и цельнолистной, елью аянской, кедровой сосной корейской; светлохвойные — лиственницами Гмелина, приморской и ольгинской; мелколиственные — берёзами даурской, ребристой и маньчжурской; широколиственные — дубом монгольским, клёном мелколистным, липой амурской, ясенем маньчжурским, орехом маньчжурским, бархатом амурским. Богатый видовой состав кустарников подлеска и опушек состоит из лещины, бересклета, рододендрона, леспедецы, элеутерококка и др.; лиан (актинидии коломикта и острая, лимонник китайский, виноград амурский). В общей сложности этих видов свыше 20, что значительно больше, чем в любом другом регионе России. Чистые широколиственные леса преимущественно образованы дубом монгольским. В этой зоне из-за отсутствия последнего оледенения сохранились виды неогена кайнозойской эры, ставшие эндемиками (бархат амурский и сахалинский, тисс остроконечный, микробиота, орех маньчжурский, элеутерококк колючий и др.).

6. Обилие растительных кормов, теплое и влажное лето, сложный рельеф, создающий пестроту местообитаний, способствуют формированию в зоне хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока богатого и разнообразного животного мира, который адаптирован к сезонному климату: спячка, миграции, состояние покоя в зимние месяцы. В фаунистическом отношении Приамурье и Приморье относятся к Китайско-Гималайской зоогеографической подобласти Палеарктики. Здесь наряду с типично таежными сибирскими видами (соболь, белка, рябчик, бурундук) обычны многие животные китайского и даже индо-малайского происхождения. К числу характерных обитателей этой зоны принадлежат уссурийский тигр (*Felis tigris*), черный медведь (*Ursus tibetanus*), харза (*Martes flavigula*), дальневосточный лесной кот (*Felis euphilura*), красный волк (*Cyon alpinus*), пятнистый олень (*Cervus nippon*), енотовидная собака, кабан, маньчжурский заяц (*Lepus mantshuricus*), крот могера (*Mogera robusta*), фазан (*Phasianus colchicus*), рыбный филин (*Ketupa zeylonensis*), голубая сорока (*Cyanopica cyana*), утка-мандаринка (*Dendronessa galericulata*). В озерно-речных водоемах обитает дальневосточная мягкая черепаха (*Amyda sinensis*). Исключительно разнообразен мир насекомых, в числе которых много вредителей леса и кровососущих двукрылых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградова Н.Ф. Окружающий мир. 1 класс. М.: Издательский центр «Вентана-Граф». 2012.
2. Зорина Т.Г. Школьникам о лесе // Издание второе, дополненное. М.: Лесная промышленность. 1971.
3. Лесные зоны умеренных поясов // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия. 1969–1978.
4. Махотин Сергей. Прогулки по лесу. М.: Белый город. 2007.
5. Новицкая М.Ю., Белянкова Н.М., Саркисян Ю.В. и др. Окружающий мир. 2 класс. Методическое пособие с поурочными разработками.: пособие для учителей общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение. 2012.
6. Пимон М. Р. Жизнь леса. М.: Машаon. 2006.
7. Плешаков А.А. Окружающий мир. 1 класс. Поурочные разработки.: пособие для учителей общеобразовательных учреждений. М., СПб: Просвещение. 2012.
8. Плешаков А.А., Ионова М.А., Кирпичева О.Б. и др. Окружающий мир. 1 класс. Методические рекомендации.: пособие для учителей общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение. 2012.
9. Программа курса к учебникам Самковой В.А., Романовой Н.И. «Окружающий мир». 1-4 классы /авт.- сост. Самкова В.А. М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС». 2012.
10. Самкова В.А., Романова Н.И. Окружающий мир. 2 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: «Русское слово». 2012.
11. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. М.: Просвещение. 2010.

Задания к занятию «Лес и его обитатели» для учащихся 1-2 классов



Имя и фамилия

1

Какие растения произрастают в тропических лесах (1)?
В лесах Приморского края (2)?



Поставь рядом с растениями цифру 1 или 2.

2

Какие из изображенных здесь животных не живут на деревьях?

Выдели их.



3

Где ты можешь в нашем крае круглый год видеть тропические растения? Подчеркни правильный ответ.

В лесу

На улице

В помещении
(комнате, оранжерее,
ботаническом саду)

Рисунок 3 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Лес и его обитатели»

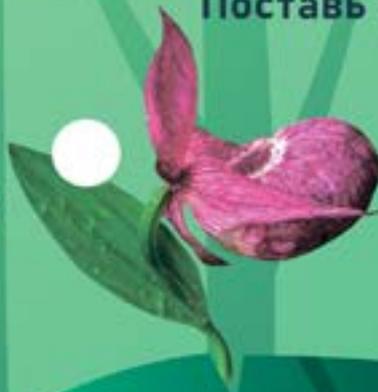
Чем питаются животные, изображенные на рисунках? Соедини стрелками животное и его пищу.

4



5

Внимательно посмотри на рисунки. Какое растение нельзя встретить в нашем лесу? Поставь рядом с ним галочку.



Теперь ты знаешь, что лес – это место, где живут самые разные растения и животные. Очень важно охранять леса как места их обитания.

Молодец! Ты отлично поработал(а)!
До новых встреч!

 primocean.ru

 primocean_aquarium

Рисунок 4 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Лес и его обитатели»

1.3 Занятие «Кто живёт в Японском море»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Меделян Е.В.

Предмет: Окружающий мир.

Целевая аудитория: 1-2 класс.

Продолжительность: 45 минут.

Место проведения: экспозиции «Берингово и Охотское моря», «Японское море».

Используемые материалы: планшет, лист заданий.

Аннотация

Во время занятия школьники расширяют представления о водоемах на примере моря, знакомятся с разнообразием обитателей Японского моря и особенностями строения, связанными с жизнью в водоемах.

Учащиеся во время занятия, а также с помощью справочного материала экспозиции и листа заданий будут:

- осваивать информацию о водоемах на примере моря и его обитателях;
- формировать навыки наблюдения и выявления особенностей строения организмов как обитателей водоемов;
- знакомиться с видовыми названиями различных групп живых организмов Японского моря;
- выполнять задания поискового характера.

Деятельность школьников организовывается педагогом, а также включены элементы самостоятельной работы в экспозиции.

Рекомендации учителю

Занятия рекомендуется проводить после изучения тем: в 1 классе – «Кто такие рыбы», «Как живут животные»; во 2 классе – «Водоемы и их обитатели».

Необходимо провести с учащимися повторение учебного материала о свойствах воды, необходимых для живых организмов, о типах водоемов, об обитателях водной среды.

Школьники должны уметь работать с простыми текстами и рисунками, участвовать в организованной беседе, выполнять учебные задачи во время поисковой деятельности. Учебные задания ориентированы на индивидуальную работу школьников с биологическими объектами, представленными в экспозициях «Берингово и Охотское моря», «Японское море».

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся узнают что такое водоем, свойства воды, необходимые для жизни организмов; смогут приводить примеры названий растений и животных Японского моря и их приспособления к жизни в водной среде.

Метапредметные: учащиеся овладеют навыками: выполнять поисковые задания на нахождение биологических объектов экспозиции; заполнять с помощью знаковых-символов табличные формы; находить признаки биологических объектов; удерживать учебную цель и самостоятельно оценивать свою деятельность на занятии.

Личностные: у учащихся будет сформирован познавательный интерес к естественным наукам, к природе и обитателям водоемов, к их среде обитания; будут закладываться основы бережного отношения к природе; будет развиваться самостоятельность.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательная:

1. Формирование представлений у учащихся о разнообразии обитателей водоемов и приспособлениях, связанных с жизнью в водной среде.

Деятельностная:

1. Формирование навыков наблюдения, сравнения для изучения обитателей моря, их приспособлениях к жизни в водной среде.

Задачи:

1. Познакомить учащихся с разнообразием обитателей водоемов на примере Японского моря, их приспособлениями к жизни в водной среде.
2. Продолжить формирование у школьников понятий «водоем», «море» – мест обитания живых организмов.
3. Способствовать формированию у учащихся понимания необходимости бережного отношения к водоемам и их обитателям.
4. Развивать у учащихся навыки наблюдения, сравнения, самостоятельной работы по поиску информации в экспозиции, умения делать выводы на основании наблюдений и анализа информации.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный момент (перед входом в экспозицию).*

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, объявляет тему, раскрывает порядок проведения занятия, знакомится с классом, информирует о работе с листом заданий.

2. *Этап мотивации и актуализации (в начале экспозиции «Берингово и Охотское моря», аквариум «Водорослевый лес»).*

Педагог океанариума мотивирует школьников на самостоятельную постановку целей занятия в соответствии с темой. Организует беседу с опорой на имеющиеся знания о водоемах, о Японском море и его обитателях.

Вопросы для организации беседы: что называют водоемом; примеры мелких и крупных водоемов; название моря, на побережье которого мы живем; названия обитателей моря, живущих на дне, в толще воды. Педагог вместе с учащимися формулирует проблемный вопрос и цель занятия: узнать в процессе занятия, какие организмы живут в Японском море и как они приспособились к жизни в воде.

3. *Этап изучения нового материала.*

Место проведения: экспозиции «Берингово и Охотское моря», «Японское море».

Остановка 1 (аквариум «Водорослевый лес») – «Растения – обитатели водоемов» (аквариум «Водорослевый лес»).

Педагог читает учащимся стихи:

Что такое море? Чайки на просторе!
Скалы – великаны, холодные туманы!
Волны трехэтажные, моряки отважные!
Акулы зубастые, киты головастые!
Камней подводных глыбы, диковинные рыбы!
Кораллы, осьминоги, медузы и миноги!
А на дне темно, как в кино!

Педагог предлагает рассмотреть один из крупных аквариумов океанариума, обратить внимание на свойства воды (цвет, пропускает ли она свет), на обитателей

аквариума, задает вопросы: чем морская вода отличается от пресной; можно ли пить морскую воду, быстро передвигаться под водой.

Японское море относят к самым солёным в мире, его солёность достигает 35‰ (промилле), то есть, на литр воды приходится 30–35 граммов соли. Морская вода прозрачная, содержит различные растворенные соли, газы, плохо пропускает солнечный свет. Имеет высокую плотность, что препятствует быстрому передвижению под водой. Давление толщи воды на организмы повышается с погружением на глубины. Морская вода медленно нагревается и также медленно остывает. Её освещенность уменьшается с увеличением глубин. Данные выводы подводят учащихся к пониманию того, что перечисленные свойства воды обеспечивают благоприятные условия для многих живых организмов.

Педагог задает вопрос: могут ли растения жить в морской воде и какие это растения?

Обзорно обобщает полученную в ходе обратной связи информацию о растениях морей: под водой есть непроходимые заросли водорослей, такие леса называют водорослевыми, они имеют каменистые поверхности. Водоросли – древнейшие растения, в отличие от цветковых растений, не имеют цветка, плодов и корней. Первые мореплаватели, пересекавшие Атлантический океан, недалеко от берегов Америки, с удивлением и страхом встречали целые поля буро-желтых водорослей. В прибрежной полосе моря распространены различные водоросли – бурые, зеленые, красные (демонстрация фотографий – ульва, ламинария, анфельция). Ульва или морской салат используется в пищу, как ранозаживляющее средство и для изготовления кормовых добавок. Ламинария (сахарина) или морская капуста используется в пищу, может достигать 12,5 м в длину. Из анфельции получают агар-агар, который необходим для приготовления знаменитых конфет приморских кондитеров – «птичье молоко». На побережье Японского моря жители Японии, Южной Кореи создают специальные морские огороды, которые занимаются разведением водорослей (демонстрация фотографии морских ферм и огородов). Выращенные водоросли идут на корм животным, из них получают йод.

Прямо под водой можно встретить и цветковые растения – например, zostера (демонстрация фотографии), цветущих прямо под водой, заросли которых являются местом обитания молоди рыб, например, лососей.

Водные растения имеют приспособления к действию течений и давления воды – у водорослей гибкие, жесткие или рассеченные слоевища, у цветковых – узкие стебли, тонкие листья; у многих растений есть особые приспособления, наполненные воздухом, для удерживания на поверхности воды; водоросли имеют различную окраску для улавливания света на разных глубинах; водные растения прочно прикрепляются к грунту или легко переносятся течениями.

В процессе беседы и наблюдений за аквариумом подводит учащихся к пониманию роли растений в водоеме.

Педагог подводит итоги работы на первой остановке: морская вода обладает уникальными свойствами; море, как крупный водоем, является местом обитания различных растений (в водоемах встречаются разные виды растений – разнообразные водоросли и цветковые растения; растения способствуют образованию кислорода и питательных веществ; являются пищей, местом обитания для отдельных моллюсков и ракообразных, здесь мальки рыб могут прятаться от хищников, а хищники используют заросли водорослей и трав для засады).

Педагог задает вопрос: какие еще организмы живут в море, кроме растений? Предлагает учащимся в процессе изучения обитателей аквариумов выполнить первое самостоятельное поисковое задание.

Задание №1 «Животные – обитатели моря»; место проведения (аквариумы, находящиеся рядом с водорослевым лесом).

Вопрос для поисковой деятельности: Какие животные, кроме рыб, живут в море?

Школьники изучают обитателей аквариумов и записывают их названия в лист заданий (или ставят знак плюса возле найденного организма).

После выполнения задания педагог предлагает назвать не отдельные организмы, а группы животных, выявленные в процессе поисковой работы: рыбы, моллюски, крабы, обращает внимание на особенности строения отдельных животных, позволяющие им жить в водной среде и быть вооруженными от опасности (мидия – плотные створки раковины, жабры, биссусные нити для прикрепления к камням, краб камчатский – крепкий панцирь, жабры, членистые конечности для быстрого передвижения по дну, рыбы – чешуя, плавники, особая форма тела).

При наличии в аквариуме актиний (метридиум старческий), педагог сообщает краткую информацию о них, предварительно поставив перед школьниками проблемный вопрос: растение это или животное?

Педагог подводит школьников к следующим выводам после работы на первой остановке: море – это крупный водоем с разнообразными обитателями, у которых есть определенные приспособления к жизни в водной среде в зависимости от места обитания в водоеме и образа жизни (толща воды – дно; активное передвижение – дрейф в воде/прикрепление на дне).

Остановка 2 (аквариум с морскими котиками) – «Знакомство с морскими млекопитающими».

Педагог задает проблемный вопрос и организовывает наблюдение за животными: как морские котики приспособились к жизни в морской воде? Почему этих животных называют котиками?

Задание №2 «Приспособления морских котиков к жизни в водной среде».

Учащиеся выполняют второе поисковое задание: выявить приспособления морских котиков к жизни в водной среде и отметить их на рисунке в листе заданий.

Педагог организовывает обсуждение итогов задания, в процессе беседы и наводящих вопросов подводит школьников к пониманию общей характеристики морских котиков. Северные морские котики относятся к семейству ушастых тюленей, отряду Ластоногие. Большую часть времени проводят в воде, быстро передвигаются, благодаря обтекаемой форме тела и четырем конечностям, которые преобразованы в ласты, от 20 до 35 км/час; ныряют на глубины более 100 метров, находятся под водой до 7 минут. Плотный волосяной покров и слой подкожного жира (до 10 см) позволяет животным жить в холодных водах, хотя спасает их не только жировая прослойка, но и миниатюрные пузырьки воздуха под каждой шерстинкой, не позволяющие холодной воде соприкоснуться с кожей. У морских котиков хорошо развито зрение. Питаются северные морские котики в основном ночью, пища – рыба и головоногие моллюски. Обитают в северной части Тихого океана. В конце лета и осенью их можно встретить на островах залива Петра Великого. Гораздо чаще можно встретить ларгу или пятнистого тюленя (демонстрация фотографии ларги).

Остановка 3 (у карты течений Японского моря) – «Знакомство с обитателями теплых и холодных течений Японского моря».

Педагог задает вопрос: каким цветом изображены моря на карте? Сообщает краткую информацию о Японском море и странах, расположенных на его побережье (одно из самых крупных, глубоких и соленых морей мира); о наибольшей глубине, которая составляет – 3742 метра; о теплых и холодных течениях и их влиянии на разнообразие организмов; взаимодействии северного холодного Приморского и южного тёплого Цусимского морских течений, которые обеспечивают изобилие, как холодолюбивых (окунь, сельдь, навага, камбала), так и теплолюбивых видов (пеленгас, рыба-фугу, скумбрия, сайра). Обитают в этом море и рыбы с причудливыми названиями

– рыба-собака, рыба-игла, рыба-ворон, рыба-конек. Живут здесь осьминоги и медузы, кальмары и каракатицы, а на дне – морские звёзды и ежи, крабы и раки-отшельники.

О некоторых обитателях Японского моря педагог сообщает более подробно.

Отряд Иголообразные, семейство Иголовые, Японский морской конек. По внешнему виду коньки напоминают шахматную фигурку, не превышают в длину 7 см; забота о потомстве – самец вынашивает икру, отложенную самкой, в специальной сумке, расположенной на нижней стороне тела; через 40–50 дней появляется 200–300 крошечных коньков; плавают коньки чаще всего в вертикальном положении, питаются мелкими планктонными организмами, реже крошечными рачками, трубчатое рыло могут использовать для втягивания в себя добычи с расстояния до 4 см; способны изменять свою окраску, маскируясь под цвет растительности.

Тихоокеанская морская игла. Рыбы, почти неотличимые от узких листьев морской травы, могут достигать в длину до 30 см; икру вынашивает самец в выводковой камере (две складки), расположенной на брюшной стороне хвостовой части тела; обитает обычно на мелководье, среди растительности, нередко заходит в опресненные устья рек; питается мелкими ракообразными.

Отряд Окунеобразные, семейство Собачковые, Японская мохнатоголовая собачка. Голова японской собачки покрыта множеством разветвленных кожистых выростов-усиков, похожих на бахрому, усики украшают и переднюю часть спинного плавника рыбки, что позволяет рыбе маскироваться в зарослях водорослей, среди нагромождений подводных камней, поросших водорослями; размеры тела до 55 см, донная рыба, кладку икры охраняют по очереди самец и самка; может не только брать угощение из рук, но и даже позволяет осторожно погладить себя, что совершенно необычно для рыбы.

Остановка 4 (тачпул) – «Знакомство с обитателями мелководной зоны моря».

Педагог сообщает краткую информацию о приливно-отливной зоне моря (участок берега, который затопляется морской водой во время прилива и осушается во время отлива) и о массовых видах животных.

Тип Иголокожие. Морские звёзды – донные животные, перемещаются по дну при помощи амбулакральных ножек, снабжённых присосками, которые приводятся в действие давлением воды во внутренних каналах и ампулах амбулакральной системы (сеть сосудов, которая тянется вдоль лучей и соединяется через поры с внешней средой). С помощью ножек иглокожие присасываются к различным предметам, а также удерживают добычу. Рот расположен в центре брюшной стороны, заднепроходное отверстие – на спинной стороне; мадрепоровая пластинка (известковая пластинка с множеством мелких пор для фильтрации воды и выравнивания гидростатического давления) – на спинной стороне. Питаются моллюсками, как прикрепленными (мидии, устрицы), так и подвижными (гребешки, литорины).

У морских звёзд сильно развита способность к регенерации: восстановлению оторванных лучей. Продолжительность жизни морской звезды – 20 и более лет.

Виды: амурская морская звезда, патирия гребешковая.

Тело морских ежей обычно почти сферическое, размером от 2–3 до 30 см; покрыто рядами известковых пластинок, образующие плотный панцирь (скорлупу). По форме тела (и некоторым иным признакам) морские ежи подразделяются на правильных и неправильных. У правильных ежей форма тела почти круглая, и построены они по строго радиальной пятилучевой симметрии. У неправильных ежей форма тела уплощённая, и у них различимы передний и задний концы тела. Рот у морских ежей расположен в центре нижней (оральной) стороны тела; анальное и половые отверстия – обычно в центре верхней (аборальной) стороны. Амбулакральные ножки нижней стороны служат морским ежам для передвижения и рытья нор. Органами дыхания служат наружные кожные жабры, расположенные около рта, амбулакральная система и придаточная кишка. Имеются примитивные глазки,

расположенные на верхней стороне тела. Иглы служат для передвижения, питания и защиты. У некоторых видов они ядовиты, так как соединены с особыми ядовитыми железами.

Некоторые виды закапываются в песок или просто прикрывают себя кусками раковин, водорослями. Всеядны, рацион включает водоросли, губок, мшанок, асцидий, разнообразную падаль, а также моллюсков, мелких морских звёзд и даже других морских ежей. Морские ежи служат пищей для омаров, морских звёзд, рыб, птиц, морских котиков. Главным естественным врагом морского ежа является калан. Поймав ежа, калан либо долго крутит его в лапах (иногда предварительно завернув в водоросли), чтобы примять иголки и потом съедает; либо разбивает ежа камнем. Возраст морских ежей в среднем составляет 10-15 лет, максимум – до 35 лет.

Задание №4. Учащиеся выполняют четвертое задание: найти в тачпуле животное, рисунок которого есть в листе заданий (раскрашивают рисунок в школе или дома). Остановка 5 – Знакомство с осьминогами и медузами.

Педагог сообщает краткую информацию о местах обитания осьминогов (крупные особи живут в подводных гротах, под скалами, среди нагромождений камней, мелкие встречаются в пустых раковинах крупных мидий; питаются рыбой, моллюсками, крабами; в случае опасности выпускает для маскировки чернильную жидкость и меняет свой окрас) и медузах.

В прозрачных блузах
Важно плавают медузы.
Не спеша, неторопливо,
Чтобы выглядеть красиво.
Вот какие модницы,
Модницы-подводницы.

4. Этап подведения итогов.

Педагог организывает совместное подведение итогов занятия: для кого море является местом обитания? Показывает фотографии животных и растений и просит назвать их характерные признаки (мидия – раковина, крабы – панцирь и членистые конечности, рыба – обтекаемая форма тела, плавники, чешуя, водоросли – гибкие слоевища).

Педагог подводит итоги занятия: сегодня вы познакомились только с некоторыми обитателями моря. Море – это огромный водоем и дом для таких крупных организмов как киты, и таких крохотных, незаметных среди водорослей и камней, как рыба-игла и мохнатоголовая рыба-собачка, а также вооруженных, как крабы. Педагог предлагает обсудить правила поведения людей у моря, не нарушающие жизнь морских обитателей.

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивный лист (только учащиеся 2 класса) и сдают его педагогу океанариума.

Дополнительные материалы

1. Основные характеристики Японского моря.

Японское море – одно из самых глубоких морей мира. Средняя глубина моря: 1536 м. Наибольшая глубина: 3742 м. Площадь: 978 000 кв.км. Соленость: 34-35 ‰. Протяженность: с севера на юг 2 255 км, с запада на восток около 1070 км. Акватория Японского моря относится к Тихому океану, к его западной части. Омывает Южную и Северную Корею, Японию и Российскую Федерацию. Его скалистые и обрывистые берега изрезаны многочисленными бухтами и заливами, из морской воды поднимаются скалистые выходы (кекуры) – излюбленные места отдыха орланов, бакланов и чаек.

Береговая линия Японского моря сравнительно слабо изрезана. Наиболее

простое по очертаниям — побережье острова Сахалин; более извилисты берега Приморья и Японских островов.

Японское море целиком лежит в зоне муссонного климата умеренных широт. В холодное время года (с октября по март) оно испытывает влияние Сибирского антициклона и Алеутского минимума, что связано со значительными горизонтальными градиентами атмосферного давления. В связи с этим над морем господствуют сильные северо-западные ветры со скоростями 12–15 м/с и больше. В течение холодного сезона на Японское море выходят континентальные циклоны. Они вызывают сильные штормы, а порой и жестокие ураганы, которые продолжаются по 2–3 суток. В начале осени (сентябрь) над морем проносятся тропические циклоны — тайфуны, сопровождающиеся ураганскими ветрами. Зимний муссон приносит на Японское море сухой и холодный воздух, температура которого возрастает с юга на север и с запада на восток. В самые холодные месяцы — январь и февраль — среднемесячная температура воздуха на севере около -20°C , а на юге примерно -5°C .

Взаимодействие северного холодного Приморского и южного тёплого Цусимского морских течений обеспечивает богатейшее изобилие видов, как холодолюбивых (сельдь, минтай, кета, горбуша, чавыча, треска, навага, камбала), так и теплолюбивых (сардина-иваси, японский анчоус, скумбрия, сайра), ценных промысловых видов рыб. Разнообразие видов формирует сложные природные сообщества и пищевые связи. Обитают в этом море и рыбы с причудливыми названиями — рыба-собака, рыба-луна, рыба-петух, рыба-лапша. Живут здесь крабы и креветки, кальмары и каракатицы, гребешки и устрицы, в изобилии встречаются морские звёзды и ежи.

Японское море — одно из самых продуктивных. У берегов водоросли образуют мощные заросли; разнообразен и велик по биомассе бентос. Обилие пищи и кислорода, приток теплых вод создают благоприятные условия для развития рыб и морских млекопитающих.

2. Водоросли. В Японском море насчитывается более 800 видов водорослей. Для увеличения плавучести у многих водорослей на слоевищах образуются воздушные пузырьки. В прибрежной полосе моря распространены зелёные водоросли (кладофора, хетоморфа), бурые (ламинария) и красные (анфельция). Ламинария или морская капуста может достигать 12,5 м в длину, её «урожай» в Приморье самые богатые в мире. Эту водоросль применяют в пищевой и химической промышленности. Из анфельции получают агар-агар, растительный заменитель желатина, который широко используют в пищевой промышленности, который необходим для приготовления знаменитых конфет приморских кондитеров — «птичье молоко». Заросли высших растений — зостеры и филлоспадикса, цветущих прямо под водой, являются местом обитания молоди рыб. Из филлоспадикса раньше изготавливали дорогие сорта бумаги, а высушенные листья использовали для набивки мебели. На побережье Японского моря жители Японии, Южной Кореи создают специальные морские огороды, которые занимаются разведением водорослей. Выращенные водоросли идут на корм животным, из них получают йод.

3. Морские огороды. История аквакультуры насчитывает уже более 4000 лет, а возможно, практика разведения «водных источников питания» возникла еще во времена неолита — и она по праву считается одной из индустрий будущего.

Одним из основателей мировой аквакультуры и даже автором соответствующего учебного пособия считают китайца по имени Фан Ли, что в 599 году до нашей эры опубликовал книгу-наставление по разведению рыбы. Известно, что в древнем Китае уже 3750 лет тому назад создавались рыбозаводные пруды, а несколько позже (1120 г. до н.э.) это стало отраслью товарного производства. Рыбоводство в пресноводных прудах-хозяйствах успешно развивалось в Древнем Египте, Месопотамии, Греции, Риме и других государствах.

Япония, Китай, Корея, Филиппины, Индонезия – страны Тихоокеанского бассейна самой природой предназначены для существования морских ферм. Использование естественной биопродуктивности морских экосистем для культивирования нужных животных и водорослей – основа этой многовековой практики. В Японии задолго до Европы, еще в XVII веке, начали разводить устриц, а также морских гребешков. Японцы знали толк и в разведении морских водорослей – их подводные плантации еще 300 лет назад давали до 50 тонн в год.

На Российском Дальнем Востоке промышленная марикультура ведет отсчет с конца 1970-х годов. На первом этапе ставилась задача разработки биотехнологий культивирования приморского гребешка, мидии, тихоокеанской устрицы и ламинарии с учетом применяемых методов марикультуры в Японии и Корее. Методическая задача была решена – разработаны и успешно внедрены в производство технологии выращивания этих гидробионтов. Однако рентабельного функционирования созданных марикультурных хозяйств добиться не удалось, и они все пришли в упадок. Исключение составляют лишь несколько ферм, держащихся все эти годы на энтузиазме владельцев. В нынешних условиях в крае начинается возрождение марикультуры, и на нее делают серьезную ставку в стратегии развития региона.

4. Цветковые растения. Зостера морская (взморник), морская пшеница, узкие линейные листья, шириной 0,5-0,9 см и длиной до 2,8 м ярко-зелёного цвета. Край листа гладкий. Корневище ползучее, узловатое. На концах побегов образуются метёлки с колосками. Образует плотные заросли на илисто-песчаных грунтах на глубинах от 1 до 10 м.

Филлоспадикс иватенский (морской лен). Побег длиной 100-180 см, жесткие, линейные листья, с мелкозубчатым краем и 5-ю параллельными жилками. Верх листьев заостренный. Молодые растения ярко-зеленые, старые – бурые, коричневые. Соцветия раздельнополые, в виде гребневидного плоского колоса, расположены у корневища. Цветет в конце мая, якоревидные семена до 4 мм, созревают в сентябре. Крепится ползучим корневищем, от узлов которого отходит по 2 коротких корня. Встречается в смешанных с бурыми водорослями зарослях. Растет, образуя плотные поселения, на скалистых грунтах с примесью песка до 15 м глубины. На российском побережье Японского моря обитает повсеместно. Промысловый вид, используется для производства зостерина, пищевых и кормовых добавок

5. Краб камчатский, Тип Членистоногие, класс Ракообразные. Крабы отличаются заметно укороченным брюшком, подвернутым под широкую головогрудь. Ширина карапакса самцов этого вида в среднем 16 см, а у некоторых экземпляров достигает 25 см. Расстояние между концами средних ходильных ног таких особей – 1,5 м, а масса их тела – 7 кг.

Для крабов характерно наличие 10 пар конечностей, грудные и брюшные. Первые 3 пары грудных конечностей очень короткие, их называют ногочелюстями, потому что они не участвуют в движении, а служат лишь для подношения пищи ко рту. Остальные пары грудных ног служат для передвижения, захвата и измельчения пищи, а также могут выполнять другие вспомогательные функции. С помощью клешней крабы могут охотиться, защищаться, участвовать в брачных боях. Брюшные ноги маленькие и используются для оплодотворения (у самцов) или вынашивания яиц (у самок). На грудных ногах располагаются жабры, прямо на члениках ног или возле места их прикрепления к телу.

Камчатский краб – один из самых крупных ракообразных Дальнего Востока, является объектом промысла. В середине XX века его преднамеренно вселили в Баренцево море. С начала XXI века в южной части Баренцева моря также ведется его промысел.

Существует около четырехсот различных видов крабов, живущих в океанах, в редких случаях на суше. Практически все крабы живут в воде и дышат жабрами.

Некоторые крабы плавают на поверхности моря, другие передвигаются по дну, живут под камнями и на морском побережье. Особенность крабов в том, что когда краб выходит из воды на воздух, он сохраняет воду в жабрах. Для дыхания он использует кислород, скопившийся в полостях жабр, а не окружающий воздух.

Основное питание крабов – это водоросли, двустворчатые моллюски, рыбы яйца, личинки, черви и мелкая рыба, останки животных. Самый большой краб в мире – это японский краб-паук: его панцирь в диаметре достигает 30 см, а расстояние от кончика одной ноги до кончика противоположной составляет более 3 м. Диаметр панциря самого маленького в мире краба-горошины не превышает 1 см.

6. Актинии или морские анемоны.

Систематическое положение:

Тип: Кишечнополостные (*Coelenterata*)

Класс: Коралловые полипы (*Anthozoa*)

Отряд: Актинии или Морские анемоны (*Actiniaria*).

Распространение: Населяют почти все моря земного шара, но наиболее разнообразны в тропических водах. Относятся к Одиночным коралловым полипам.

Представители морских стрекающих лишены минерального скелета. Большинство актиний – сидячие организмы, обитающие на твёрдом морском грунте. Одиночные полипы, преимущественно с цилиндрической формой тела, плоской подошвой на одном конце и околоротовым венчиком щупалец на другом. Токи воды доставляют кислород для дыхания и мелких беспозвоночных животных, составляющих часть пищевого рациона актиний. Размножение как половое, так и бесполое. У большинства актиний развитие яиц происходит в материнском организме, молодые животные покидают родительскую особь через ротовое отверстие. Питаются различными мелкими беспозвоночными, иногда рыбами, вначале убивая или парализуя добычу «батареями» стрекательных клеток (книдоцитов), а затем подтягивая ко рту с помощью щупалец. У человека могут вызвать болезненные ожоги.

Некоторые актинии живут в симбиозе с раками-отшельниками или другими беспозвоночными, а также с некоторыми видами рыб (например, с рыбами-клоунами).

Раки-отшельники относятся к семейству десятиногих раков. Их брюшко не покрыто хитином, поэтому большинство особей селятся в заброшенных раковинах моллюсков (отсюда и название). Если свободных «домиков» не нашлось, эти членистоногие выгоняют моллюсков из своих убежищ. Для актиний эти отношения выгодны с точки зрения питания и мобильности. Анемона передвигается самостоятельно только в редких случаях, поэтому рака-отшельника она использует как транспортное средство. Путешествуя вместе с раком, она лакомится остатками его еды. Попутно актиния сама охотится на мальков, икру и планктон. Отшельник обеспечивает актинии свободу движения, благодаря чему ей чаще встречается добыча.

Метридиум старческий – *Metridium senile fimbriatum*. Тело гладкое, желтого, красного или коричневого цвета, цилиндрической формы и с широким венчиком щупалец, сидящих на изогнутых лопастях. Щупальца короткие и очень многочисленные (до нескольких тысяч у крупных экземпляров). При раздражении животное выбрасывает через поры в стенках тела аконтии – длинные белые нити, богатые стрекательными клетками. Высота тела 5-8 см, ширина 4-6 см; длина простых щупалец 0.5-1 см, ловчих 1.5-2 см. Широко распространен в северной части Тихого океана. Встречается от литорали до глубины 30-40 м на скалистых грунтах. Часто селится на раковинах моллюсков и образует густые колонии.

7. Отряд ластоногие.

В Японском море встречаются 6 видов тюленей: ларга (*Phoca largha*), крылатка (*Histiophoca fasciata*), морской заяц или лахтак (*Erignatus barbatus*), кольчатая нерпа или акиба (*Pusa hispida*), северный морской котик (*Callorhinus ursinus*) и сивуч

(*Eumetopias jubatus*). Из перечисленных видов самыми массовыми являются ларга и северный морской котик.

Северный морской котик - *Callorhinus ursinus*.

Северные морские котики относятся к семейству Ушастые тюлени, отряду Ластоногие. Морские котики – животные средних размеров с четко выраженным половым диморфизмом. Длина взрослых самцов-секачей 180–210 см, вес 190–320 кг, самки значительно уступают по размерам (120–140 см) и весу тела (35–60 кг). Конечности у котиков представлены в виде ластов, на которых отсутствует волосяной покров. Когти на передних лапах рудиментарны, на задних наибольшего развития имеют средние (2–4-й) с помощью которых животные расчёсывают свой мех. Шею и голову самца украшает грива волос. Окраска самца черно-бурая, самки – коричневатобурая. Для морских котиков характерны длинные, разветвленные вниз «усы», у самцов их длина достигает 40 см, у самок – 25 см. Шея у этих животных достаточно длинная и подвижная, морда заостренная, глаза и уши небольшие. Большую часть времени морские котики проводят в воде, где способны на отдельных отрезках пути развивать скорость от 20 до 35 км/ч благодаря обтекаемой форме тела и четырем конечностям, которые преобразованы в ласты (основную локомоторную роль у них, как и у сивуча, выполняют передние ласты). Они ныряют на глубины более 100 метров, находятся под водой до 6 минут. У них хорошо развито зрение, и животные прекрасно видят в воде, даже при слабой освещенности. Плотный волосяной покров и слой подкожного жира (до 10 см) позволяет животным жить в холодных водах, хотя спасает их не только жировая прослойка, но и миниатюрные пузырьки воздуха под каждой шерстинкой, не позволяющие холодной воде соприкоснуться с кожей. У взрослой самки, по данным американского исследователя котиков Виктора Шеффера, на шкуре насчитывается около 300 млн волос. Мех котиков обладает высоким качеством и длительное время пользовался большим спросом на внешнем и внутреннем рынках. Ценный мех и стал причиной их истребления в XVIII–XX столетиях американскими, японскими и русскими зверобоями. В результате действий международной конвенции удалось увеличить численность этого зверя до размеров, позволяющих восстановить промысел. В настоящее время популяции в России ничего не угрожает, она насчитывает более 300 тысяч голов. Репродуктивные лежбища морских котиков у нас в стране находятся на Командорских островах, на острове Тюлений в заливе Терпения у юго-восточного побережья Сахалина, на Курильских островах.

Питаются котики в основном стайной рыбой (например, минтаем) и головоногими моллюсками (кальмары и т.п.), причем кальмары чаще встречаются в желудках у молодых зверей. Охотятся котики в основном ночью, днем животные отдыхают, выставив на поверхность воды ласты. В период сна голова зверей часто оказывается в воде и котики периодически поднимают её наружу, а затем снова погружают в воду. Котиков можно назвать морскими скитальцами, которые осенью мигрируют иногда за тысячи километров от родных лежбищ. Их жизнь разделена на два периода: зимний – морской и летний – береговой. Зимой они плавают в море и много едят, в летний береговой период лежат большими группами (колонии, лежбища) на берегу. Именно на лежбище у котиков рождаются и вырастают детеныши.

Половой зрелости самки достигают в возрасте трех лет, самцы – в 3–4 года, однако самцы-холостяки этого возраста не принимают участие в размножении из-за сильной конкуренции со стороны секачей. Самки приносят детенышей в середине лета. Длина тела новорожденного около 50 см, в вес – около 2 кг. Он обычно зрячий, покрыт короткой черной шерсткой, их и называют черными или чёрненькими. Первое время они совершенно беспомощны, держатся около матерей и плавать не умеют. Но вскоре они отползают в сторону, в безопасные места, где скапливаются группами. Мамы регулярно подходят к этим «детским садам» для кормления новорожденных. Замечено, что каждая мама кормит только своего детеныша. Оказывается, она его

узнает и не путает с чужими детьми. А узнает, видимо, по тонким оттенкам его запахов и, быть может, по неуловимым для человеческого взгляда особенностям внешнего вида. В месячном возрасте чёрные котики вовсе отделяются от взрослых и собираются группами по несколько сотен. Позже они приобретают способность плавать и держатся в бухточках между камнями. В три месяца бывает первая линька и взамен чёрного меха котики покрываются серой шерстью. Серые котики больше держатся на воде, а не на берегу, пока совсем не вырастут. Осенью морские котики постепенно покидают лежбище: первыми уходят детёныши и самки, затем секачи. В зимний период (с декабря по апрель) на лежбище остаются только некоторые самцы. Считается, что основная масса котиков (до 50%) гибнет в первый год жизни в море, но причины смертности изучены слабо. Продолжительность жизни котиков в неволе достигает 30 лет, однако в природе большинство самцов-секачей гибнут раньше 20-летнего возраста, а самки в 16–20 лет как правило теряют способность к размножению.

Обыкновенный тюлень, или ларга, — *Phoca vitulina*. Ларга в Японском море держится в заливах Петра Великого и Посьет, встречается к северу вдоль побережья Тихого океана. Значительные скопления ларги имеются в Татарском проливе. Определить их численность пока не представляется возможным. Издавна известны далекие заходы тюленей в Амур, где их встречали даже в 400 км от устья.

Длина взрослых самцов и самок до 190–220 см, максимальный вес осенью может составлять 130–150 кг, весной обычно не превышает 80–100 кг. Окраска тюленей довольно вариабельна и может изменяться от серебристо-серого до тёмно-серого фона. По всей спине, на боках и брюхе имеются мелкие чёрные или бурые пятна неправильной формы. Ларга питается рыбой, однако в её рационе встречаются креветки, мелкие крабы и осьминоги, которых она добывает в прибрежной зоне. Щенок рождается в белом наряде, из-за чего и получил название «белёк». В месячном возрасте щенок приобретает пятнистую окраску, типичную для взрослых особей. До месячного возраста детеныш питается в основном молоком матери, затем начинает постепенно ловить мелких крабов, креветок и осьминогов. К осени щенки подрастают и способны переходить на самостоятельное питание.

Ларга, или пятнистый тюлень, встречается в Японском море круглый год. Излюбленными местами тюленей являются мелководные бухты, небольшие острова и отдельные группы камней вблизи побережья. Больших скоплений тюлени не образуют, лежбища могут насчитывать от нескольких десятков до 100 и более тюленей. Весной можно наблюдать скопления ларги в Татарском проливе и на северо-западном побережье Сахалина.

В Приморье ларга довольно обычна в заливе Петра Великого. С разрушением ледового покрова в марте–апреле её можно увидеть на льдинах непосредственно из здания Института биологии моря (ст. Чайка). В недалеком прошлом (начало XX века) существовал даже промысел ларги под Владивостоком, где добывали до сотни тюленей. Численность ларги в заливе Петра Великого заметно возросла с организацией Государственного морского заповедника, инициатором создания которого стал академик А.В. Жирмунский. В последние годы увеличилась численность ларги в районе о. Фальшивый (камни Бутакова), кекуры Бакланьи и о. Бельцова. Наиболее крупное лежбище ларги (до 500 голов) находится на о. Матвеева.

8. Японские морские коньки, семейство Иглобые, отряд Иглообразные. По внешнему виду напоминают шахматную фигуру, не превышают в длину 7 см; характерна забота о потомстве – самец вынашивает икру в специальной сумке, расположенной на брюшке самок откладывает икру в выводковую сумку, расположенную на нижней стороне тела самца. В брачный период самец подплывает к самке, обе рыбки прижимаются друг к другу, и в этот момент самец широко открывает свой карман, а самка выбрасывает в него несколько икринок. Самец вынашивает икру до тех пор, пока не выведутся мальки. Из выводковой сумки одного самца через 40–50 дней появляется

200–300 крошечных коньков. Покинув отцовскую сумку, мальки японского морского конька всплывают к поверхности и цепляются хвостами за любой подходящий предмет. Плавают коньки чаще всего в вертикальном положении. Питаются мелкими планктонными организмами, реже выискивают в иле крошечных рачков. Свою добычу конек засасывает рыльцем, как пылесосом. Морские коньки способны изменять свою окраску, маскируясь под цвет растительности. В период нереста морские коньки «поют» – издают что-то вроде щелканья, а также устраивают грациозные брачные танцы. В Красную книгу занесено 30 видов рыб-коньков из 57, известных науке. Причин этому много, одна из них – массовый отлов коньков у берегов Таиланда, Малайзии, Австралии и Филиппин. Экзотический внешний вид рыб обрёл их на то, что люди используют их в качестве сувениров и подарков.

Тихоокеанская морская игла – семейство Игольчатые, отряд Игольчатобразные.

Тихоокеанская морская игла достигает в длину 30 см, благодаря форме тела, почти неотличима от узких листьев морской травы. Обитает обычно на мелководье, среди растительности, нередко заходит в опресненные устья рек. Сезон размножения этой рыбы в зал. Петра Великого начинается в начале июня и заканчивается в сентябре. Икру вынашивает самец в выводковой камере, расположенной на брюшной стороне хвостовой части тела. Вместимость выводковой камеры до 1500 икринок. Самец может принимать икру от нескольких самок. Плодовитость самок до 500 икринок. Вынашивание развивающихся эмбрионов длится около месяца, после чего личинки длиной 10–12 мм покидают выводковую сумку отца и начинают самостоятельную жизнь. Тихоокеанская морская игла питается мелкими ракообразными.

9. Японская мохнатоголовая собачка.

Отряд Окунеобразные, семейство Собачковые.

Достигает длины 55 см. Донная рыба, обитает среди каменистых глыб, валунов и водорослей, преимущественно на мелководье; может опускаться до глубины 50–90 м и более. Тело умеренно удлинённое; голова короткая, тупая, маленькая, украшена разветвленными кожистыми выростами, за которые она и получила свое наименование – «мохнатоголовая». Эти выросты позволяют рыбам успешно маскироваться среди нагромождений подводных камней, поросших водорослями. Окраска тела однообразная, коричневато-серая. Голова крапчатая. Молодь окрашена в более светлые тона, причем окраска их сильно варьирует в зависимости от мест обитания. Распространение: Японское море от Пусана до зал. Петра Великого, вдоль берегов Хонсю и Хоккайдо.

Отмечена в эстуариях рек. Ведёт малоподвижный образ жизни, маскируясь среди водорослей. Нерест в декабре–январе. Икру откладывают в узких расщелинах скал или в норах под камнями и корнями морских трав. Кладки икры охраняются по очереди самцом и самкой. Личинки появляются в марте–апреле. Питается мелкими беспозвоночными животными, сдирая их с поверхности камней. Среди аквалангистов и водолазов японская мохнатоголовая собачка пользуется особой популярностью: её можно гладить и кормить прямо с рук.

Молодь мохнатоголовой собачки питается мелким зоопланктоном, состоящим не только из ракообразных, но и из различных мельчайших плавающих личинок разнообразных иглокожих, моллюсков, ракообразных и других морских беспозвоночных. По мере взросления рыбки переходят на мелких донных и придонных животных, включая мелких гидроидных полипов, мшанок, двустворчатых моллюсков, которых собирают на камнях и водорослях. Могут схватить недостаточно расторопную рыбешку или креветку. В свою очередь, мохнатоголовая собачка – добыча более крупных придонных хищников: скорпены или осьминога (если удастся застигнуть ее врасплох, в каком-нибудь подводном тупике). Опасны для нее тюлень-ларга, очковый чистик, уссурийский и берингов бакланы.

10. Тип Иглокожие, Класс Морские звёзды, Отряд Педицелляриеые звёзды Морские звёзды.

Малоподвижные животные, наиболее часто имеющие пять лучей, однако встречаются и экземпляры, имеющие три, четыре или шесть лучей. Величина звёзд колеблется от 2 см до 1 м, хотя большинство имеют величину в 12-25 см. Многие виды ярко окрашены.

Морские звёзды – донные животные, ползающие по дну при помощи амбулакральных ножек, обычно снабжённых присосками. Повсеместно обитают в океанах и морях (кроме опреснённых районов) до глубины 8,5 км. Питаются моллюсками, как прикрепленными (мидии, устрицы), так и подвижными (гребешки, литорины и др.). Амбулакральные ножки сидят в открытых бороздках, тянущихся по нижней стороне лучей до рта. Ножки представляют собой гибкие трубчатые выросты, как правило, с присосками на конце, и приводятся в действие давлением воды во внутренних каналах и ампулах амбулакральной системы. Рот расположен в центре брюшной стороны, заднепроходное отверстие – на спинной стороне; мадрепоровая пластинка – на спинной стороне. Над ртом внутри диска расположены два желудочных мешка; от верхнего (пилорического) отходит десять пищеварительных (печёночных) выростов, по два в каждую руку. Нижний желудок способен выворачиваться, обволакивая и частично переваривая пищу.

Обнаружив двустворчатого моллюска, морская звезда обхватывает его раковину руками, присасывается к ней амбулакральными ножками и за счёт мышечного напряжения раздвигает створки. Нижний желудок выворачивается, проникая в раковину, обволакивает мягкие части моллюска и переваривает без заглатывания. Разжиженный корм втягивается затем внутрь тела.

Некоторые морские звёзды (например, *Asterias rubens*) причиняют ущерб, уничтожая промысловых моллюсков (устриц, мидий и др.); другие (терновый венец, *Acanthaster planci*) поедают рифообразующие кораллы.

Большинство морских звёзд – хищники, питающиеся моллюсками, морскими уточками, многощетинковыми червями и другими беспозвоночными. Некоторые питаются планктоном и детритом. У морских звёзд сильно развита способность к регенерации: восстановлению оторванных лучей. Продолжительность жизни морской звезды – 20 и более лет.

Известно примерно 1600 современных видов (в России – 150).

Морские ежи.

Тело морских ежей обычно почти сферическое, размером от 2-3 до 30 см; покрыто рядами известковых пластинок. Пластинки образуют плотный панцирь (скорлупу), не позволяющий ежу изменять форму. По форме тела (и некоторым иным признакам) морские ежи подразделяются на правильных и неправильных. У правильных ежей форма тела почти круглая, и построены они по строго радиальной пятилучевой симметрии. У неправильных ежей форма тела уплощённая, и у них различимы передний и задний концы тела.

С панцирем подвижно соединены (при помощи суставной сумки с мышечными волокнами) иглы разнообразной длины. Длина колеблется от 1-2 мм (плоские ежи, *Echinarachniidae*) до 25-30 см (диадемовые ежи, *Diadematidae*). Иглы зачастую служат морским ежам для передвижения, питания и защиты. У некоторых видов они ядовиты, так как соединены с особыми ядовитыми железами. Ядовитые виды распространены в тропических и субтропических районах Индийского, Тихого и Атлантического океанов.

Амбулакральные ножки нижней стороны служат морским ежам для передвижения и рытья нор. Ножки спинной стороны преобразовались в органы осязания и дыхания. Рот у морских ежей расположен в центре нижней (оральной) стороны тела; анальное и половые отверстия – обычно в центре верхней (аборальной)

стороны. У правильных морских ежей рот снабжён жевательным аппаратом (аристотелев фонарь), служащим для соскрёбывания водорослей с камней. Аристотелев фонарь состоит из 5 сложных челюстей, каждая из которых оканчивается острым зубом. Зубы аристотелева фонаря участвуют не только в переработке пищи, но и в передвижении. У неправильных морских ежей, питающихся детритом, жевательного аппарата нет.

Органами дыхания служат наружные кожные жабры, расположенные около рта, амбулакральная система и придаточная кишка.

Органы чувств и нервная система развиты довольно слабо. Помимо осязательных амбулакральных ножек и сферидиев, у ежей имеются примитивные глазки, расположенные на верхней стороне тела.

Морские ежи – донные ползающие или же зарывающиеся животные. Некоторые виды закапываются в песок или просто прикрывают себя кусками раковин, водорослями. Всеядны, рацион включает водоросли, губок, мшанок, асцидий, разнообразную падаль, а также моллюсков, мелких морских звёзд и даже других морских ежей. Морские ежи служат пищей для омаров, морских звёзд, рыб, птиц, морских котиков. Главным естественным врагом морского ежа является калан. Поймав ежа, калан либо долго крутит его в лапах (иногда предварительно завернув в водоросли), чтобы примять иголки и потом съедает; либо разбивает ежа камнем.

Морские ежи раздельнополы; иногда самцы несколько отличаются по виду от самок. Развитие с планктонной личинкой; некоторые антарктические виды живородящие – яйца развиваются под защитой игл на верхней стороне тела или в выводковой камере, молодой ёж оставляет мать вполне сформировавшимся.

Половой зрелости и промыслового размера ежи достигают на третьем году жизни. Возраст морских ежей в среднем составляет 10–15 лет, максимум – до 35 лет.

Иглы многих морских ежей содержат ядовитые вещества.

Представители иглокожих сильно отличаются по внешнему облику однако у них есть одна общая черта – лучевая симметрия: их тело устроено по кольцевой схеме. У большинства морских звезд имеется пять лучей. Некоторые звезды движутся только по направлению определенного луча. Однако в большинстве случаев звезда может перемещаться в любом направлении. Если один из лучей отделяется от тела, на его месте вырастает новый. У морских звезд на нижней поверхности, а у других представителей этой группы на наружной стороне тела растут небольшие мягкие выросты, называемые амбулакральными ножками. Каждая из них наполнена морской водой и несет на конце присоску. С их помощью животные удерживают добычу и перемещаются по дну. На нашей планете существует около 1600 видов морских звезд.

Сравнение морских звезд и ежей.

Морские ежи имеют более округлую форму тела, чем морские звезды. Эти представители иглокожих очень похожи друг на друга: ежа можно представить как звезду, лучи которой подогнуты вниз. Следы от лучей можно рассмотреть на панцире морского ежа, они выглядят как пять двойных рядов небольших отверстий. Из них наружу высовываются амбулакральные ножки.

Дальневосточный трепанг – Тип Иголкожие, Класс Голотурии.

Тело вытянутое, почти трапециевидное, несколько сплющенное, особенно в нижней части. Достигает длины 43 см, ширины 9 см и массы 1,5 кг. Обитает в северной части Жёлтого и Восточно-Китайского морей, большей части побережья Японского моря, на восточном побережье Японии и в самой южной части Охотского моря в прибрежной зоне Курил и южнее центрального Сахалина. Встречается на глубинах от уреза воды до 150 м. По типу питания – собирающий детритофаг: захватывает околоротовыми щупальцами верхний слой рыхлого осадка или частицы осажённой взвеси на поверхности грунтов. Живёт до 10–11 лет, половая зрелость наступает на втором году жизни. Враги – крупные морские звёзды и человек.

Голотурия имеет продолговатое овальное тело, на брюшной стороне которого располагается рот с амбулакральными ножками (щупальцами). При помощи данных отростков животное захватывает и измельчает питательный субстрат (с грунта). Количество щупалец у трепанга варьирует в пределах от 10 до 30 штук. Кожный покров моллюска покрыт большим количеством известковых образований (спикул). Кроме того, на его спинной поверхности имеются мягкие конусовидные выросты с белыми «шипами». В природе встречаются как совсем крохотные особи (размером 0,5 см), так и гигантские представители иглокожего семейства (превышающие 50 см в длину). Отличительной особенностью голотурий является их способность к регенерации. Если морской огурец разрезать на три части и выбросить в воду, утраченная часть туловища (ножки, иглы, щупальца, внутренние органы) со временем восстановится. При этом каждый сегмент животного преобразуется в отдельный живой организм. Продолжительность восстановительного периода составляет от 3 до 7 месяцев.

Кроме того, трепанги обладают удивительным свойством изменять эластичность стенок туловища. Так, при угрозе жизни (от хищников) их тело становится жёстким, а при потребности укрыться в труднодоступных местах – мягким. Морской огурец – донное малоподвижное животное, чувствительное к снижению солевого состава воды. Голотурия прекрасно себя чувствует в морских и океанических средах, где концентрация минеральных остатков (в том числе хлорида натрия) достигает 0,033 – 0,035 кг на 1 л. Наименее благоприятны для неё водоёмы с промежуточным уровнем солёности (0,02 кг на 1 л). При дальнейшем опреснении воды морское животное погибает (вследствие необратимых изменений в организме).

Совместно с фитопланктоном голотурии потребляют большое количество морского песка (ввиду чего их брюхо на 70 % набито землёй). После переваривания «корма», грунт естественным путём выводится наружу. Учитывая, что песок беден полезными веществами, для удовлетворения физиологических потребностей моллюску приходится пропускать через себя колоссальные объёмы ила. За год жизни трепанг потребляет 30–35 кг морской почвы. При этом в весенний период года его пищеварительная активность вдвое выше, чем летом и осенью. Чтобы прокормиться голотуриям важно много двигаться. Для перемещения животное использует амбулакральные ножки, которые «работают» по типу «гусеницы». Сперва трепанг подтягивает задние щупальца, крепко присасываясь ими к грунту, затем посылает перед собой волну мышечных сокращений. После этого он отрывает от песка среднюю ножку, «выбрасывая» вперёд фронтальную часть туловища. Интересно, что трепанги, в отличие от рыб, способны оценивать концентрацию корма на разных участках морского дна (при помощи чувствительных рецепторов). Если планктон «залегает» в глубоких пластах грунта, моллюск добирается до него, выкапывая ямку. Бедные пищей участки дна животные проходят быстро, собирая питательные частицы с его поверхностного слоя. Морские кубышки живут большими колониями, образуя «трепанговые поля». Причём в тихую погоду они массово выползают на илисто-песчаные площадки (по соседству с каменными утёсами), а в штормовую – прячутся на твёрдых грунтах в расщелинах скал и корневых зарослях водорослей. Трепанги устойчивы к колебаниям температурного режима в водоемах. Они выдерживают от минус 5 градусов до 28 градусов выше нуля. Если голотурию заморозить в лёд, а затем постепенно оттаивать, она выживет. Средняя продолжительность жизни морского огурца – 10 лет.

Трепанги, особенно дальневосточные, обладают большой плодовитостью. За один нерестовый период особь может выметать 65–75 миллионов яиц. Данные моллюски раздельнополые, но по внешним признакам их трудно отличить. В брачный период они образуют пары, вползая на околководную возвышенность (выступы скал, скопления мидий, каменные утёсы, корневища водорослей). После нереста истощенные трепанги заползают в убежища и впадают в «спячку». В состоянии

«оцепенения» животные находятся 1-1,5 месяца. Затем они выходят из укрытий, начиная усиленно питаться. У личинок, спустя 3 недели планктонной жизни, вокруг рта появляются зачатки 5 щупалец (стадия пентактулы). Благодаря данным отросткам они оседают на слоевища трав и водорослей, превращаясь в полноценных мальков. У молодых голотурий обычно присутствует 3-4 выроста на спине и 5-6 ножек на брюшке. По мере роста малька число щупалец увеличивается, а тело приобретает характерную «червеобразную» форму. К концу первого года жизни трепанги достигают в длину 4-5 см, а к завершению второго лета – 13-15 см. Половая зрелость у молодых особей наступает на третьем году жизни.

11. осьминоги – представители Головоногих моллюсков.

Рот у осьминогов окружен хитиновыми челюстями – клювом. Клюв необходим осьминогам для измельчения пищи. Рот окружен щупальцами, щупальца длинные и мускулистые, их нижняя поверхность усеяна разновеликими присосками.

В Японском море встречается один из крупнейших видов головоногих – гигантский осьминог Дофлейна. Взрослая особь весит около 50 кг и достигает 3 метра в длину (вместе со щупальцами). Гигантские осьминоги живут, в основном, в подводных гротах, под скалами. Также их можно встретить среди нагромождений камней. Маленькие особи попадают в пустых раковинах больших мидий. Питаются осьминоги рыбой, моллюсками, крабами. В случае опасности осьминог выпускает для маскировки чернильную жидкость и меняет свой окрас. осьминоги могут присасываться к костюму либо к коже аквалангиста своими присосками на щупальцах, но сильного вреда человеку они не приносят. Помимо выдающихся размеров, осьминоги Дофлейна отличаются высоким интеллектом, и при правильном обращении они идут на контакт, взаимодействуют с дайверами.

12. Медузы.

Тип: Стрекающие. Подтип: *Medusozoa*. Класс: Сцифоидные.

Тело сцифоидных медуз имеет форму зонтика или купола. По краю зонтика расположены попарные короткие щупальца, на которых находятся сложноустроенные глаза. На вогнутой стороне зонтика в середине купола расположен рот, крупные щупальца, которые содержат стрекательные клетки с ядом, служат для захвата и обездвиживания жертвы. Способ передвижения – реактивный, за счет сокращения зонтика и выброса воды. Размножение половое и бесполое, но стадия медузы преобладает над стадией полипа.

В Японском море две группы медуз – это сцифоидные и гидроидные. Опасными для человека является именно гидроидные, так как среди них находятся медузы-крестовики. Ядовитые медузы чаще всего живут в зарослях морской травы, на небольшой глубине и, как правило, в закрытых бухтах.

Аурелия ушастая – купол медузы в виде круглого плоского зонтика, по краю которого расположены многочисленные тонкие щупальца, свисающие вниз. Диаметр купола до 40 см. Щупальца усеяны стрекательными клетками, убивающими и парализующими мелких животных. В центре купола расположены гонады в виде четырёх ярких фиолетовых колец. Желудок состоит из четырёх карманов и радиально отходящих от него пищеварительных каналов. По краю зонтика имеются небольшие вырезы с утолщениями – краевые тельца (ропалии). В них заключены основные органы чувств медузы – глаза и органы равновесия (статоцисты). В центре нижней вогнутой части зонтика располагается четырёхугольное ротовое отверстие, окружённое четырьмя крупными ротовыми лопастями, напоминающими по форме ослиные уши, за что аурелия и получила своё видовое название ушастая (*aurita*). По размеру ротовых лопастей можно определить пол медузы. У самок лопасти значительно крупнее, так как в них имеются камеры, в которых происходит развитие личинок. Передвигается не так быстро, как другие представители медуз, часто всплывает и опускается, в основном двигаясь по течению. Аурелии ведут пелагический образ жизни,

встречаются в поверхностных водах как у берега, так и вдали от него. Иногда медузы формируют протяжённые плотные скопления. Ушастая аурелия – эврибионтный вид, способный выдерживать значительные колебания температур и солёности воды, чем и обусловлено его широкое распространение. Основную пищу аурелий составляет мелкий зоопланктон.

Цианея – диаметр зонтика может достигать до 2,5, имеет длинные и тонкие щупальца. Тело цианеи имеет разнообразную окраску, с преобладанием красных и бурых тонов. У взрослых экземпляров верхняя часть купола желтоватая, а его края красные. Ротовые лопасти малиново-красные, краевые щупальца светлые, розовых и фиолетовых оттенков. Молодые особи окрашены значительно ярче.

Колокол цианеи имеет полусферическую форму, его края преобразованы в 16 лопастей, отделённых друг от друга вырезами. В основании вырезов расположены ропалии, так называемые краевые тельца, в которых заключены органы зрения (глаза) и равновесия (статоцисты). Длинные краевые щупальца собраны в 8 пучков и прикрепляются к внутренней вогнутой стороне купола под лопастями между ропалиями. В центре нижней части купола располагается ротовое отверстие, окружённое крупными, складчатыми ротовыми лопастями, свисающими вниз в виде занавесей. Радиальные каналы пищеварительной системы, отходящие от желудка, заходят в краевые и ротовые лопасти колокола, где образуют разветвления.

Арктическая цианея – самая крупная медуза Мирового океана. Встречаются экземпляры с диаметром купола, достигающим 2 м. Щупальца таких крупных экземпляров способны вытягиваться до 30 м. Обычно цианеи не вырастают больше 50–60 см. Самая большая медуза достигала 36,5 метра, а диаметр «шапки» составлял 2,3 метра.

Большую часть времени цианеи парят в приповерхностном слое воды, периодически сокращая купол и делая взмахи краевыми лопастями. Щупальца медуз при этом расправлены и вытянуты на полную длину, образуя под куполом густую ловчую сеть. Цианеи – хищники. Длинные, многочисленные щупальца густо усажены стрекательными клетками. При их выстреливании в тело жертвы проникает сильный яд, убивающий мелких животных и наносящий значительные повреждения более крупным. Рацион питания цианеи – различные планктонные организмы, в том числе, другие медузы.

Rhopilema asamushi – купол может достигать 50–70 сантиметров в диаметре, в длину вместе с щупальцами может достигать до полутора метров. Питаются планктоном. Медузы-ропилемы приходят к берегам Владивостока, когда вода достаточно прогревается. Появляются в основном на мелководье – вдоль Амурского залива, от Угольной до Седанки, а также с противоположной стороны, в районе Тавричанки. Человек после встречи с ропилемой, в отличие от медузы-крестовика, может получить лишь небольшое покраснение, которое через несколько минут пройдёт, были случаи, когда ожог парализовал человека на пару часов.

Ропилему добывают в промышленных масштабах, но только тех, у которых купол больше 40 см, а также собирают для продаж азиатам – в Китае медузу называют «хрустальным мясом», она считается деликатесом.

Rhopilema asamushi образует промысловые скопления в зал. Петра Великого (Японское море) и может быть рассмотрена как перспективный объект для промысла и получения пищевой продукции. К примеру, в Уссурийском заливе в 2008 г. массовый подход ропилемы был отмечен в бухте Муравьиной с 24 августа по 6 сентября. Ее общая биомасса составила 6,5 тыс. т. В этот период ропилемы встречались с диаметром купола от 27 до 86 см и массой от 2 до 31 кг. В размерной структуре уловов преобладали медузы с диаметром купола 55–75 см (69,7 %), в весовой структуре с массой 10–20 кг (51,5 %). Химический состав медузы характеризуется высоким содержанием воды (до 97 %). Соотношение других химических компонентов, таких

как белки, жиры, углеводы и минеральные вещества, имеют соотношение 9 : 1 : 20 : 70, что приближает структуру их тканей к водорослям. С помощью дробного осаждения органическими растворителями из медузы выделен полисахаридный комплекс. Сравнительный анализ гексозаминов, фукозы и сульфат-ионов позволяет считать, что основную массовую долю в нем составляют муцины, имеющие биологически активные свойства. Анализ аминокислотного состава позволяет считать, что главным белком медузы является коллаген. Данные по микробной контаминации медуз и наличию в них токсичных минеральных элементов свидетельствуют о том, что ропилема безопасна как пищевой объект и после токсикологической экспертизы может быть рекомендована для производства пищевой продукции и БАД к пище

В начале августа у медуз начинается период размножения, причём размножаются они почкованием. После выполнения своих биологических функций медузы ослаблены, поэтому их прибывает к берегу. Плавать они не могут, поэтому их раздирает о прибрежные камни и песок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология. Приморский край: учебное пособие к учебнику А.А. Плешакова, Э.Л. Введенского «Биология. Введение в биологию» для 5 класса общеобразовательной организации / Е.В. Медеян. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 80 с. – (Региональный компонент).
2. Максимова Т.Н. Поурочные разработки по курсу «Окружающий мир». 4 класс. – М.: ВАКО, 2014.
3. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
4. Окружающий мир. Разноуровневые задания. 4 класс / Сост. Т.Н. Максимова. – М.: ВАКО.
5. Пасечник В.В. Уроки биологии. 7 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова; под редакцией В.В. Пасечника; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, изд-во «Просвещение». – М.: Просвещение, 2014. – 174 с.
6. Рабочая программа по курсу «Окружающий мир». 4 класс / Сост. Т.Н. Максимова. – М.: ВАКО, 2014. – 48 с. – (Рабочие программы).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. – М.: Просвещение, 2010.
8. Физическая география Приморского края: учебное пособие к учебнику Е.М. Домогацких, Н.И. Алексеевского «География» для 8 класса общеобразовательных организаций. Региональный компонент / Ю.Б. Зонов, М.Е. Морозова, Г.А. Какорина. – М.: М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 104 с. – (Инновационная школа).

Задания к занятию «КТО ЖИВЁТ В ЯПОНСКОМ МОРЕ?» для учащихся 1-2 классов

Напиши свои
фамилию и имя

Дорогой школьник!

Сегодня ты познакомишься с обитателями Японского моря.

Будь внимателен! В конце занятия тебе предстоит ответить на вопрос:
какие живые организмы встречаются в Японском море?

1

Найди в аквариумах изображённых на рисунке обитателей Японского моря. Как их зовут? Соедини стрелкой животное и место его обитания.



Какие приспособления помогают морским котикам находиться в воде? Отметь их галочкой.

Усы

Подкожный жир

Короткая шерсть

Глаза

Форма тела

Уши

Хвост

Ласты



2

Рисунок 5 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Кто живёт в Японском море?»

3

Найди в аквариумах обитателей тёплых и холодных течений Японского моря.



Холодные течения

Тёплые течения



4

Найди обитателей прибрежной зоны в контактном аквариуме, запиши их названия. Не забудь дома раскрасить рисунки!



5

ИТОГОВЫЙ ВОПРОС

Какие группы живых организмов встречаются в Японском море? Предложи правила поведения людей у моря, не нарушающие жизнь морских обитателей.

Спасибо за проделанную работу! До новых встреч!

Рисунок 6 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Кто живёт в Японском море?»

1.4 Занятие «Рыбы кораллового рифа»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Осташкин П.Ю.

Предмет: Окружающий мир.

Целевая аудитория: 3-4 классы.

Продолжительность: 45 минут.

Место проведения: Приморский океанариум, экспозиции «Тропическое море», «Океанская бездна».

Используемые материалы: планшеты формата А4, листы с заданиями, листы рефлексии, ручки.

Аннотация

Занятие «Рыбы кораллового рифа» проводится в экспозициях «Тропическое море» и «Океанская бездна». В этих экспозициях находится более 100 видов тропических рыб, разнообразных по окраске, поведению, размеру и строению. Школьники познакомятся с рыбами тропических морей, узнают, какую роль в жизни рыб играет коралловый риф, сделают выводы о том, какие факторы угрожают жизни рифа и узнают, как его можно сохранить.

Рекомендации учителю

- Перед посещением Океанариума рекомендуется познакомить учеников с терминами «коралловый риф», «тропическое море».
- Заранее разделить класс на две группы.

Планируемые образовательные результаты

1. различать основные группы тропических рыб;
2. понимать роль кораллового рифа в жизни его обитателей;
3. выявлять взаимосвязь между деятельностью человека и здоровьем кораллового рифа;
4. осознавать необходимость бережного отношения к окружающему миру.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательная:

1. Создание условий для расширения понятийной базы учащихся относительно сообщества кораллового рифа, понимания его уязвимости в рамках ценностной установки «человек-природа».

Деятельностная:

1. Формирование у учащихся способности к поиску необходимой информации в незнакомых условиях.

Задачи:

1. Познакомить учащихся с основными группами рыб, представленных в Океанариуме.
2. Способствовать пониманию роли кораллового рифа в жизни его обитателей.
3. Донести до учащихся информацию о том, что сообщество кораллового рифа очень уязвимо, в том числе и в результате прямой или косвенной деятельности человека: коралловые рифы обесцвечиваются и погибают.
4. Подвести учащихся к выводу о необходимости бережного отношения к природе.

5. Научить учащихся самостоятельно работать с информационными стендами, интерактивными экранами.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный момент (перед входом в экспозицию).*

Место проведения: после выхода из экспозиции «Океанская бездна» (школьники выстраиваются в линейку).

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, раскрывает содержание основных этапов урока, знакомится с классом, знакомит класс с проводницей занятия (японской мохнатоголовой собачкой), которая будет им помогать, информирует о правилах заполнения листов с заданиями и рефлексивных анкетю

2. *Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию).*

Учитель беседует со школьниками:

– Ребята, познакомьтесь, это японская мохнатоголовая собачка (далее по тексту «собачка») и она приветствует вас сегодня в Приморском океанариуме. Вместе с ней вы отправитесь в увлекательное путешествие на коралловые рифы.

Напишите свое имя на вашем листке перед началом занятия.

Опорные вопросы для диалога с детьми:

- Что такое коралловый риф?
- Почему коралловый риф называют домом рыб?

3. *Этап изучения нового материала («Океанская бездна», «Подводный тоннель», «Тропическое море»).*

Деятельность учащихся:

- находят рыб кораллового рифа по опорной таблице;
- читают описание рыбы, которое указано в таблице.

Пример задания: «Привет! У меня на голове есть рог. Он и поможет тебе понять, как меня зовут». Педагог предлагает детям вспомнить, у какого животного в природе, живущего в Африке, есть рог и предположить, как может называться рыбка, у которой есть похожий вырост на голове.

- узнают названия рыб при помощи информационных стендов;
- вписывают в таблицу.

4. *Этап включения в систему знаний (скамья-бревно перед входом в экспозицию малый риф).*

Деятельность учителя:

- подводит итоги первого задания;
- задаёт контрольный вопрос: Почему все рыбы такие разные по строению и окраске?
- участвует в диалоге с учащимися;
- демонстрирует таблички с видами окраски рыб, комментируя фотографии.

Деятельность учащихся:

- обсуждают вопрос педагога в группах;
- отвечают на вопрос;
- выявляют причины окраски рыб.

Учащиеся разгадывают кроссворд, отвечая на вопрос собачки «По какой причине рыбы выбирают своим домом коралловый риф?».

Деятельность учителя:

- информирует учащихся о ходе выполнения задания;
- участвует в обсуждении
- подводит итоги.

Деятельность учащихся:

- знакомятся с заданием;
- обсуждают и выполняют задание;
- делают вывод.

5. Дискуссионный этап (тоннель).

Работа с фотографиями мертвого и живого рифа. Учащиеся читают обращение собачки: «Сегодня коралловый риф и его обитатели подвергаются серьезной опасности! Как ты думаешь, почему? Соотнеси причины гибели рифа и мероприятия по его спасению, используя стрелку».

Деятельность учителя:

- информирует о факторах, указанных в задании;
- участвует в обсуждении;
- подводит итоги.

Деятельность учащихся:

- слушают педагога;
- на основании фактов, описанных учителем, высказывают предположения;
- делают выводы.

6. Этап подведения итогов.

Учитель: «Ребята, сегодня, сегодня, вы со своим новым другом собачкой окунулись в подводный мир и познакомились с его обитателями. Что же мы сегодня узнали?»

Деятельность учителя:

- подводит итоги по теме занятия;
- организует дискуссию о тесной взаимосвязи между жизнью кораллового рифа и его обитателями;
- дает возможность учащимся сделать самостоятельные выводы на основании выполненных заданий, коллективных обсуждений.

Деятельность учащихся:

- отвечают на вопросы учителя;
- делают самостоятельные выводы;
- заполняют лист рефлексии.

Дополнительные материалы

1. Актиния (от греческого слова aktis (aktinos) луч).

Актинии – отряд морских кишечнополостных животных класса коралловых полипов. На верхнем конце мешковидного тела расположен рот, окруженный щупальцами. Имеются одиночные, реже колониальные формы. Некоторые виды живут в симбиозе с раками-отшельниками.

2. Симбиоз (от греч. Symbiosis – сожительство), тесное сожительство организмов двух или более видов, которое, как правило, стало необходимым и полезным для обоих партнеров (симбионтов). По степени соединения партнеров и по их пищевой зависимости друг от друга различают несколько типов симбиоза: паразитизм, комменсализм, мутуализм, нейтрализм.

3. Комменсализм (от лат. com – «с», «вместе» и mensa – «стол», «трапеза»; буквально «у стола», «за одним столом»; ранее – сотрапезничество) – тип симбиотических отношений; способ совместного существования двух разных видов живых организмов, при которых одна популяция извлекает пользу от взаимоотношения, а другая обычно не получает ни пользы, ни вреда. Комменсализм – переходная форма от нейтрализма к мутуализму

4. Эпиойкия – один организм (комменсал) прикрепляется к организму другого и живёт возле него, используя остатки пищи хозяина (например, рыба-прилипала плавником-присоской прикрепляется к коже акулы и других крупных рыб, передвигаясь

с их помощью и питаюсь остатками их трапезы). Эпиойкия является одним из путей перехода к паразитизму.

5. Заповедники - не измененные или малоизмененные человеком природные комплексы, которые навсегда исключаются из хозяйственного использования (в том числе посещения людьми) ради сохранения в нетронутом виде эталонов природы, охраны представителей животного и растительного мира, ландшафтов и изучения этого природного комплекса.

Заповедники относятся к высшей категории охраняемых природных территорий. Всякая деятельность, нарушающая природные комплексы или угрожающая состоянию природных объектов, запрещена как на территории заповедника, так и в пределах установленных вокруг них охранных зон.

6. Парниковый эффект - постепенное потепление климата на планете в результате накопления в атмосфере антропогенного углекислого и других газов (метана, фтор- и хлор углеводородов), которые, пропуская солнечные лучи, препятствуют инфракрасному (тепловому) излучению с поверхности Земли.

7. Рыбы-солдаты.

Семейство Голоцентровые (*Holocentridae*). Рыбы-белки, или солдаты, родов *Adioryx*, *Flammeo*, *Holocentrus*, *Myripristis*. Имеют размер 10-25 см. Окраска преимущественно красно-серебристая. Тело окуневидное, сжато с боков, рот и глаза большие, передняя часть спинного плавника с колючими лучами. Рыбы животоядные. Питаются червями и мелкими рыбками. К этому семейству относятся стайные рыбы. Они широко распространены во всех теплых морях. По ночам они рыскают по рифу, днем обычно прячутся в укрытиях.

8. Рыбы-бабочки.

Семейство Щетинозубые (*Chaetodontidae*). Семейство ярко окрашенных рыб. Размер 10-25 см. Тело высокое, сжатое с боков, округлое. У представителей родов *Chelmon* и *Forciger* длинные пинцетообразные рыла. Питание: животоядные. Основное место обитания - Индо-Пацифика.

9. Рыбы-носороги.

Семейство Хирурговые (*Acanthuridae*). Размер 15-45 см. Окраска однотонная или многоцветная с контрастными полосами и пятнами. Тело высокое, сжато с боков, округлое или эллипсоидное. У хвостового стебля есть костяной шип, благодаря которому семейство и получило такое название. Спинные плавники с длинными основаниями, лоб крутой. Размножается, выметывая икру в воду. Подавляющее количество видов семейства - растительноядные.

10. Рыбы-крылатки.

Семейство Скорпеновые (*Scorpaenidae*). Размер 20-30 см. Окраска коричнево-красная, с серебряными полосами или однотонная. Плавники большие, ярко окрашенные, колючие лучи с ядовитыми протоками, так что этих рыб нельзя брать в руки. Ареал обитания Индо-Пацифика. Хищники.

11. Рыбы-прилипалы.

Семейство прилипаловые (*Echeneidae*).

Прилипаловые по большинству признаков очень близки к окуневидным, а особенно к ставридовым рыбам, которым они, вероятно, родственны. Они отличаются, однако, тем, что первый спинной плавник, смещенный у них на голову, преобразован в специальную присоску. Эта присоска представляет собой удлинённый овальный диск, окруженный упругим мышечным валиком и помещенный на плоской поверхности головы и передней части спины.

Промысловое значение прилипал очень невелико, хотя их мясо вполне пригодно для употребления в пищу. Жители некоторых тропических стран используют прилипал для ловли морских черепах, крупных рыб и дюгоней. Для этого на хвостовой стебель прилипалы надевают кольцо, к которому прикрепляют длинную веревку, и

выходят в море, захватив с собой рыбу в сосуде с водой или просто буксируя ее позади лодки. Когда черепаха обнаружена, охотники стараются подплыть к ней поближе, а затем бросают в воду своего помощника, который тут же направляется к черепахе и присасывается к ней. После этого остается только осторожно подтянуть прилипалу и его неудачливого «хозяина» к лодке.

12. Скаты-хвостоколы.

Семейство хвостоколовые (*Dasyatidae*).

Свое название скаты-хвостоколы получили в связи с тем, что верхняя поверхность хвоста вооружена у них одной или несколькими длинными кинжаловидными иглами. Иглы уплощены с боков, покрыты по краям грубыми зазубринами и очень остры у конца. Длина иглы у крупных скатов может достигать 33–37 см. Такая игла прикреплена своим основанием прямо к коже в средней части хвоста и лежит на его поверхности острием назад. Вдоль нижней поверхности иглы проходит бороздка, на дне которой размещаются клетки, выделяющие ядовитый секрет. В наших водах скаты-хвостоколы обитают в Черном море и у берегов Приморья. В Черном и Азовском морях встречается хвостокол морской кот (*Dasyatis pastinaca*), широко распространенный у берегов Западной и Северной Африки и Европы (вплоть до Северного моря).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическая энциклопедия: «Жизнь животных» в 6 томах (издательство «Просвещение»: М., 1970, под редакцией профессоров Н.А. Гладкова, А.В. Михеева) и «Жизнь растений» в 6-ти томах (издательство «Просвещение», М., 1974, под редакцией А. Л. Тахтаджяна, главный редактор. Чл.-кор. Ан СССР, проф. А. А. Федоров).
2. Кочетов А.М. «Декоративное рыбоводство» (издательство «Просвещение»: М., 1991.-384 с., под редакцией В.И. Сивоглазова, Л.А. Приходько).
3. Дик Миллс. Аквариумные рыбки. Определитель (издательство «Астрель»: М., 2003, - 304 с., под редакцией Джейна Кука).
4. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия.» (издательство «Росмэн»: М., 2006, гл. Ред. А. П. Горкин).
5. Биологический энциклопедический словарь. Гл. ред. М. С. Гиляров; Редкол.: А. А. Бабаев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. — 2-е изд., исправл. — М.: Сов. Энциклопедия, 1986.
6. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии. И.И. Дедю. 1989.
7. Сабунаев В.Б. «Занимательная ихтиология» (издательство «Детская литература», отв. редактор Г.П. Гроденский – Ленинград, 1967).

РЫБЫ КОРАЛЛОВОГО РИФА

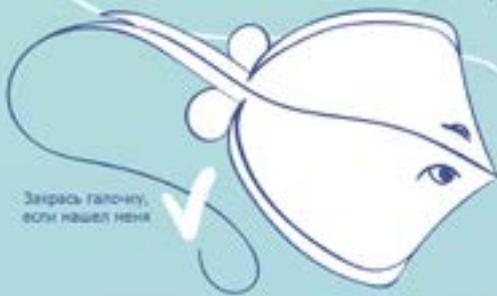


Привет! Меня зовут Мохнатоголовая Собачка.
А как зовут тебя? _____

Сегодня мне понадобится твоя помощь в спасении кораллового рифа! Чтобы справиться с этой задачей, нужно сначала его изучить! Какие рыбы живут на коралловом рифе?



Привет! Меня называют морским котом, и у меня есть шип.
Как меня зовут? _____



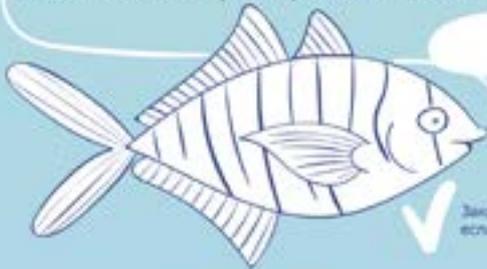
Закрась галочку, если нашел меня ✓

Привет! Я прикрепляюсь к крупным рыбам специальной присоской и путешествую.
Как меня зовут? _____



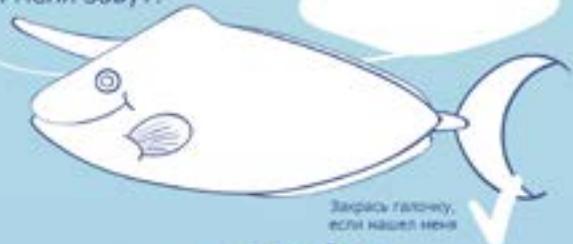
Закрась галочку, если нашел меня ✓

Привет! Я стайная и яркая рыба океанических просторов. Как меня зовут? _____



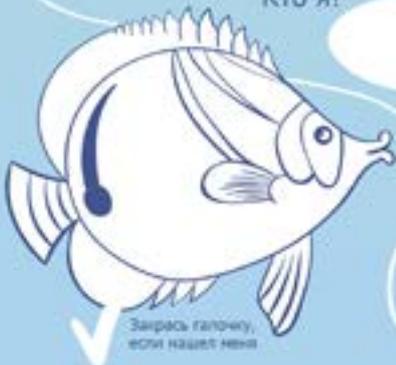
Закрась галочку, если нашел меня ✓

Привет! У меня на голове есть рог. Он и поможет тебе понять, как меня зовут! _____



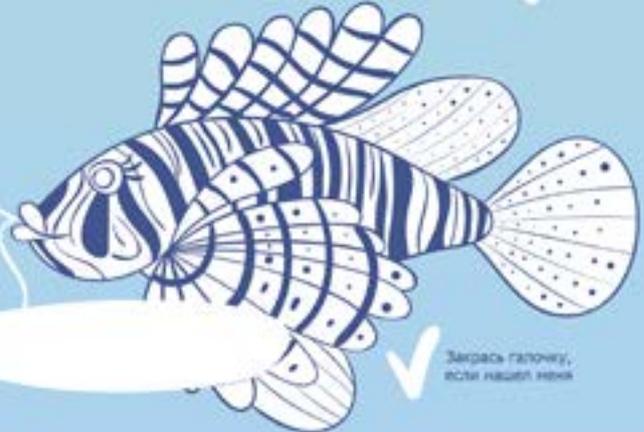
Закрась галочку, если нашел меня ✓

Привет! Из-за моей яркой и разнообразной окраски меня назвали так же, как и красивое насекомое с крыльями.
Кто я? _____



Закрась галочку, если нашел меня ✓

Привет!
Будь **ОСТОРОЖЕН!**
Я ядовитая рыба!
Как меня зовут? _____



Закрась галочку, если нашел меня ✓

Рисунок 7 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Рыбы кораллового рифа»

1.5 Занятие «Изучаем рыб»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Медеян Е.В., главный специалист отдела просвещения Приморского океанариума.

Предмет: Окружающий мир.

Целевая аудитория: 2-4 класс.

Продолжительность: 45 минут.

Место проведения: экспозиция «Реки и озера».

Используемые материалы: планшет, лист заданий, фоторамки экспозиции.

Аннотация

Во время занятия школьники знакомятся с характерными признаками рыб на примере обитателей рек и озер юга Дальнего Востока России, представленных в экспозиции.

Учащиеся во время экскурсии по экспозиции, а также с помощью справочного материала экспозиции и листа заданий будут:

- изучать информацию об отличительных признаках рыб как обитателей водной среды, их биологическом разнообразии и охраняемых видах рыб водоемов родного края;
- формировать навыки выявления отличительных признаков рыб разных видов;
- знакомиться с названиями рыб, а также с профессией ихтиолога и именами ученых-ихтиологов, изучавших природу родного края;
- выполнять задания поискового характера.

В процессе занятия школьники будут участвовать в экскурсии и беседе, организованной педагогом океанариума, выполнять задания поискового характера с элементами самостоятельной работы; делать фотографии с помощью сотового телефона. Совместная работа с педагогом чередуется с элементами самостоятельной работы.

Рекомендации учителю

Занятие рекомендуется проводить на примере изучения рыб рек и озер юга Дальнего Востока России после изучения темы «Кто такие рыбы» во 2-4 классах.

Необходимо провести с учащимися повторение учебного материала об особенностях строения рыб, их приспособлениям к жизни в водоемах, а также вспомнить названия рек и озер Приморского края.

Школьники должны уметь участвовать в организованной беседе, выполнять учебные задачи во время экскурсии и поисковой деятельности. Учебные задания ориентированы на индивидуальную работу школьников с биологическими объектами, представленными в экспозиции «Реки и озера».

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать характерные признаки рыб как обитателей водной среды; уметь приводить названия пресноводных и охраняемых рыб; знать имена ученых-ихтиологов.

Метапредметные: учащиеся будут уметь выполнять поисковые задания нахождение биологических объектов (рыб) аквариумов экспозиции по отличительным признакам; заполнять с помощью знаков-символов табличные формы; находить признаки соответствия биологических объектов и рисунка; удерживать учебную цель и самостоятельно оценивать свою деятельность на занятии.

Личностные: у учащихся будет сформирован познавательный интерес к

естественным наукам, к природе и биологическим объектам, будет развиваться самостоятельность.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательные:

1. Формирование у школьников представлений об отличительных признаках рыб как обитателей водной среды, о биологическом разнообразии и охраняемых видах рыб водоемов родного края;
2. Развитие познавательного интереса к естественным наукам, поисково-исследовательской деятельности.

Деятельностная:

1. Формирование навыков поисково-исследовательской деятельности для изучения биологических объектов экспозиции.

Задачи:

1. Ознакомить учащихся с особенностями природы Приморского края (гористый рельеф, большое количество рек и озер, богатое биоразнообразие рыб).
2. Организовать повторение материала, связанного с характеристиками водной среды и особенностями строения рыб как обитателей водной среды.
3. Расширить представления о разнообразии рыб бассейна реки Амур, рек и озер Приморского края.
4. Познакомить школьников с профессией ихтиолога и именами российских ученых-ихтиологов.
5. Познакомить учащихся с названиями рек – Амур, Уссури; озер – Ханка, их условными обозначениями на карте.
6. Организовать поисковую деятельность школьников для закрепления информации о строении, биологических особенностях рыб и их названий.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный момент (перед входом в экспозицию «Реки и озера»).*

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, сообщает тему занятия и содержание основных этапов урока (повторение ранее изученного материала по теме урока, обзорная экскурсия, поисково-исследовательская деятельность, подведение итогов урока); информирует школьников о правилах работы с листом заданий – заполнение таблиц, оформление устных и письменных ответов на вопросы, выполнение фотографий с помощью сотового телефона; знакомит с листом рефлексии.

2. *Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию).*

Педагог океанариума мотивирует школьников на самостоятельную постановку целей занятия в соответствии с темой. Организовывает беседу с опорой на имеющиеся знания о характеристике водной среды и особенностях строения рыб как обитателей водной среды.

Вопросы для организации беседы:

- Где могут жить рыбы? (в водоемах: реках, озерах, морях, океанах; а еще рыбы могут жить в аквариумах).
- По каким признакам можно отличить рыб от других животных? (Рыбы живут в воде, у большинства есть чешуя, у всех рыб есть плавники).
- В какой воде рыбы жить не смогут? (в воде, которая не подходит рыбам по условиям – морская вода не подходит для пресноводных рыб, а морские

рыбы не смогут жить в пресных водоемах; также для рыб опасны воды, загрязненные химическими соединениями).

- Как рыбы приспособились к жизни в воде? (форма тела обтекаемая, есть плавники и хвост; у рыб есть жабры, которые помогают улавливать из воды кислород – вода проходит через жабры, и содержащийся в ней кислород попадает в кровь; тело рыб покрыто кожей и может быть покрыто чешуёй).
- Почему рыбы не тонут? (у большинства рыб есть плавательный пузырь или они находятся в постоянном движении, как акулы).

3. Этап изучения нового материала (экспозиция «Реки и озера»).

Педагог океанариума проводит обзорную экскурсию с элементами поисково-исследовательской деятельности школьников. Учащиеся прослушивают информацию об особенностях природы Приморского края, Дальнего Востока, знакомятся с обитателями реки Амур, озера Ханка и рек Приморского края (калуга, осетр, ленок, форель, косатка-крошка, колюшка, змееголов, щука, сазан, сом амурский). Осваивают методы наблюдения, сравнения для изучения биологических объектов.

Ход экскурсии.

Остановка 1 (начало экспозиции) – педагог океанариума организывает работу по ознакомлению школьников с особенностями природы Дальнего Востока при помощи иллюстративного ряда экспозиции, знакомит с условными обозначениями на физической карте гор, рек, озер с помощью напольной географической карты и физической карты Приморского края, знакомит с условной схемой бассейна реки Амур в экспозиции (9-я по протяженности река мира), показывает на карте реку Уссури, озеро Ханка, интересуется, кто был на берегу этих водоемов или видел указатели во время путешествий. На примере муляжа калуги школьники вспоминают части тела рыб, названия плавников, парные и непарные, их роль в жизни рыб – хвостовой плавник обеспечивает движение вперед, спинной и анальный плавники отвечают за равновесие, грудные и брюшные плавники также помогают удерживать равновесие и работают как рули: с их помощью рыба поворачивает влево и вправо, погружается и всплывает.

Педагог обращает внимание школьников на размеры дальневосточных рыб на примере осетровых (муляж калуги выполнен в натуральную величину), знакомит школьников с отличительными чертами осетровых рыб (веретеновидная форма тела, вытянутая голова, рот на нижней части головы, ряды костных пластин, могут достигать крупных размеров, откладывают мелкую икру в огромных количествах – демонстрирует фотографию икры и 2-х месячного осетра).

Остановка 2 (аквариум с калугами и осетрами) – педагог описывает отличительные признаки калуги и осетров (сибирского, амурского) и ставит задачу найти их в аквариуме, определить в процессе наблюдения, какие органы расположены на голове, туловище, как работают различные плавники, постараться увидеть, есть ли у калуги зубы, ноздри, веки. Под руководством педагога океанариума школьники наблюдают за калугой и осетрами, выявляют отличительные признаки осетровых рыб – усики возле рта, ряды костных пластин вдоль туловища, рот без зубов на нижней стороне головы у калуги и осетра; губы и более широкий рот у калуги, вытянутая вперед голова (рыло); более темная окраска у калуги, светлее у амурского осетра, темная окраска – у сибирского осетра.

Остановка 3 (аквариум «Верхнее течение реки Амур») – педагог знакомит учащихся с представителями лососевых рыб, указывает в аквариуме и дает названия таким рыбам как – форель, ленок, предлагает сравнить форму тела, окраску, размеры лососевых и осетровых рыб. Обучающиеся по заданию педагога должны найти несколько признаков у лососевых рыб, отличающих их от осетровых, – форма и окраска тела, наличие чешуи, форма головы, расположение рта.

Остановка 4 (5-8-й аквариумы по ходу движения в экспозиции) – педагог

знакомит школьников с многообразием рыб водоемов Приморского края – самые мелкие по размерам (косатка-крошка, колюшка); рыбы, сооружающие гнезда и заботящиеся о потомстве (колюшка, змееголов); похожи на змей по форме головы и окраске (змееголов); всеядные (сазан) и хищные (на примере щуки – стреловидная форма тела, вытянутая вперед голова; более крупные зубы на нижней, выступающей вперед, челюсти служат для захвата добычи, мелкие зубы верхней челюсти обращены вовнутрь для удерживания добычи; всеядный хищник; ведет засадный образ жизни); имеют разную форму тела – веретеновидная (демонстрирует фотографию веретена), стреловидная (щука), плоская (лещ).

Остановка 5 (аквариум «Озеро Ханка») – педагог океанариума сообщает краткую информацию о размерах и глубине озера; предлагает школьникам заглянуть через стекло в толщу воды озера и найти сазанов с крупной чешуей, серебристого верхогляда с мелкой чешуей, шустрого горчака и пестрых коней, спящего днем под корягой сома амурского. Затем школьники знакомятся с краткой информацией о В.К. Солдатове (показать фотографию), ученом, который внес значительный вклад в изучение дальневосточной ихтиофауны, узнают о профессии ихтиолога.

4. *Этап закрепления и применения знаний и умений (задействована вся экспозиция).*

Закрепление проводится в форме самостоятельной поисково-исследовательской деятельности обучающихся. Используя материалы экспозиции, школьники последовательно выполняют четыре задания, обсуждают их с педагогом океанариума, подводят итоги, делают выводы.

Задание №1. Школьники самостоятельно или с помощью педагога по предложенным в таблице признакам (Рисунок 9) находят в аквариумах рыб, уточняют с помощью электронных таблиц их названия.

Задание №2. Школьники находят рыб, нарисованных на листе заданий (Рисунок 9), подписывают их названия, обозначают звездочкой тех, информация о которых была им наиболее интересна.

Задание №3. Школьники рассматривают одну из рыб в аквариуме, изучают признаки ее внешнего строения. Соединяют стрелкой названия частей тела рыбы с рисунком, указывая на эту часть тела (Рисунок 10). Отвечают на вопрос: у всех рыб есть на теле чешуя, подчеркнув правильный ответ: да; нет.

Задание №4. Школьники фотографируют в аквариумах 1-2 рыбы, информация о которых заинтересовала их; записывают их названия в лист.

7. *Этап подведения итогов (рядом с муляжом калуги).*

Учащиеся отвечают на вопросы, предложенные в листе заданий, подводят итоги совместно с учителем.

Итоговые вопросы занятия.

- Какие бывают рыбы по размерам; по форме тела?
- Перечислите названия рыб, которых вы запомнили.
- Закончите предложение: рыбы – это животные...

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивный лист и сдают его педагогу океанариума.

Дополнительные материалы

1. Приморский край занимает южную часть территории Дальнего Востока России. По территории Дальнего Востока протекает одна из 10 самых протяженных рек мира – Амур, в бассейн которого несет воды река Уссури и ее притоки. Приморский край отличает горный рельеф – около 80% территории Приморья занимают две горные системы: Сихотэ-Алинь на востоке края и отроги Восточно-Маньчжурских гор на западе. Горный рельеф, геологическое строение, климат, историческое развитие территории определяют разнообразие внутренних вод Приморского края: это реки,

озера, болота. В нашем крае много рек и озер. Любые водоемы очень чувствительны к воздействиям со стороны человека: интенсивный вылов рыбы, использование воды для орошения полей и владельцами моторных лодок, загрязнение бытовыми и промышленными стоками, мытье автотранспорта и др. По территории Приморского края протекает около 6000 рек длиной более 10 км; но только 91 река имеет протяженность более 50 км. Крупные водоемы Приморского края – о. Ханка, р. Уссури (с манчж. – черная как сажа) с притоками Арсеньевка, Большая Уссурка, Бикин и др. Самая протяженная река Приморского края – Уссури, а самое крупное озеро – Ханка. В горных и быстрых реках живут хариусы и таймени, сюда на нерест поднимаются тихоокеанские лососи, в более спокойных реках встречаются сазаны и толстолобики, пескари, караси и змееголовы, гольяны, горчаки, косатки и др. В районе озера Ханка учёными зарегистрировано около 330 видов птиц, 43 вида млекопитающих, а в его водах 74 вида рыб. К уникальным обитателям озера относят дальневосточную черепаху, лотос Комарова.

2. Река Амур. На имитированной физической карте экспозиции показан бассейн крупнейших рек юга Дальнего Востока – р. Амур, ее крупных притоков, в том числе – р. Уссури. Река Амур входит в десятку крупнейших рек мира (Нил, Амазонка), она берет свое начало в северных отрогах хребта Хэнтей в Монголии. Длина Амура от слияния Шилки и Аргуни – 2824 км. Бассейн р. Амур расположен в пределах трёх государств – России (около 54 % территории), Китая (44,2 %) и Монголии (1,8 %).

3. Озеро Ханка – озеро на границе Приморского края России и провинции Хэйлунцзян Китая. Озеро имеет длину 90 км, ширину до 67 км. В озеро впадает более 20 небольших рек, а вытекает только одна – река Сунгач, впадающая в реку Уссури. Средняя глубина – 4,5 метра, максимальная – 10 м. Одно из древних названий озера – «Ханкай-Омо» или «Море птичьих перьев».

4. В. К. Солдатов. Российский ихтиолог Владимир Константинович Солдатов в 1907–1913 гг. работал в составе научной экспедиции в пойме реки Амур, изучая биологию проходных лососевых и осетровых рыб. Основные научные труды по изучению биологии и промыслу лососёвых и осетровых рыб бассейна р. Амура. Описал много новых видов и родов рыб. Автор учебников «Рыбы и рыбный промысел», «Промысловая ихтиология» и первой отечественной сводки по рыбам морей Дальнего Востока.

5. Форма тела рыб.

- Веретеновидная (торпедовидная). Тело хорошо обтекаемое, рыло заостренное. К этому типу относятся хорошие пловцы (рыбы), способные к продолжительным и быстрым передвижениям: тунцы, скумбрии, лососи. Большинство рыб имеют форму тела, близкую к этому типу (кефалевые, сельдевые, тресковые и др.).
- Стреловидная. Тело: длинное, спинной и анальный плавники смещены к хвосту. Рыбы, обладающие такой формой тела, продолжительных передвижений не совершают, а держатся в засаде и способны молниеносно бросаться на добычу или спастись от опасности (щука, сарган, сайра).
- Лентовидная. Тело длинное, сплющено с боков. Обитатели больших глубин. Плавают медленно, изгибая все тело. Представители: сабля-рыба.
- Угревидная. Такую форму тела имеют миноги, миксины, угорь, вьюн. Тело у них удлинённое, овальное на поперечном срезе. Плавают медленно, изгибая все тело.
- Плоская. У одних рыб (камбал, леща, луны-рыбы) тело сжато с боков, высокое, у других (скатов, морского черта) – в спинно-брюшном направлении. Это донные малоподвижные рыбы.
- Шаровидная. Такую форму тела, имеют еж-рыба, пинагор. Еж-рыба, обитающая на мелководье, в случае опасности набирает в особый мешок

воду и раздувается так, что превращается в шар. Рыбы с такой формой тела плавают очень медленно.

6. Осетровые. Имеют важное промысловое значение, исконно их называли красной рыбой — за особую ценность. В ископаемом состоянии осетровые рыбы известны с мелового периода (85,8—70,6 млн. лет назад) мезозойской эры. Осетровые — довольно крупные рыбы (белуга достигает в длину 4 м, калуга до 6 м.). Тело вытянутое в длину, веретеновидное. Осетровые рыбы очень плодовиты и число икринок у крупных особей определяется в несколько миллионов. Кроме весеннего хода в реки для нереста, осетровые рыбы входят местами в реки также осенью для зимовки. Держатся эти рыбы преимущественно у дна, питаются различной животной пищей: рыбой, моллюсками, червями, насекомыми.

7. Калуга. Один из крупнейших представителей семейства осетровых. Половозрелой калуга становится по достижении длины 230 см и не ранее 14–18 летнего возраста. Продолжительность жизни до 55 лет, в длину достигает до 5–6 метров и веса до 1200 кг. Жаберные перепонки образуют под межжаберным промежутком свободную складку. Рыло заострённое, короткое, рот полулунный, занимает всю нижнюю поверхность рыла и частью заходит на бока головы. Усики с боков сжаты. Распространена калуга в бассейне Амура, встречается в Аргуни и Шилке, в Сунгари и Уссури практически исчезла из-за китайского промысла. В мае 2012 года китайскими рыбаками в Амуре была выловлена калуга весом более 600 кг. Обычный промысловый вес от 150 кг. Нерест (до 4,1 млн. икринок) происходит в мае — июле на галечниковом или песчаном грунте. Ценный промысловый вид.

8. Лососёвые — единственное семейство в отряде лососеобразных. В составе семейства представлены как анадромные, так и пресноводные виды рыб. Наиболее известные представители — сёмга, горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча, кумжа, сиг, омуль, голец, хариус, таймень, ленок. Хорошо известные собирательные названия нескольких разных видов — лосось и форель. Лососёвые обитают в Атлантическом и Тихом океанах, а также в пресных водах Северного полушария, в средних и северных широтах. Крупнейшие естественные нерестилища лососёвых расположены на Камчатке, Сахалине и Курилах. Большинство лососёвых являются ценными промысловыми рыбами. Лососеобразные рыбы известны с мелового периода (140—65 млн лет назад) мезозойской эры, являются одними из первых предков современных костных рыб.

9. Форель. Тело форели более или менее сжато с боков; морда короткая и усечённая; самцы отличаются от самок меньшими размерами тела, большей величиной головы и большим числом зубов; у старых самцов конец нижней челюсти иногда загибается кверху; форель никогда не достигает очень значительной величины: длина её доходит до 1 м, масса до 20 кг; в большинстве случаев форель бывает в 20–30 см длиной и весит 400–600 г. Желтоватые или красноватые яйца в диаметре 4–5 мм. Икра форели служила объектом многих эмбриологических исследований. При развитии форели довольно часто наблюдаются отклонения от нормального развития: уродства (двухголовые рыбки и т. п.), гермафродитизм и альбинизм.

10. Ленки распространены в реках и горных озёрах Сибири и Дальнего Востока, Китая, Монголии, а также в Западной Корее, западнее Урала не встречается. Предпочитает быстрые холодные реки, главным образом их верховья. Держится небольшими стайками, крупные — в одиночку. Достигает длины около 70 см и массы 6 кг. Половой зрелости ленок достигает на 5–8 восьмом году жизни при длине 38 см и массе 600–800 г. Самки обычно созревают на год позже самцов. Нерест происходит в мае–июне, на глубине 0,5–1,5 м. Продолжительность жизни ленка обычно не превышает 15 лет. Хищная рыба. Молодь ленка в раннем возрасте питается зоопланктоном, по мере роста переходит на потребление донных организмов — личинок насекомых (личинки веснянок, подёнок, ручейников, стрекоз, кузнечиков и других насекомых,

водоросли), бокоплавов, мелких моллюсков, дождевых червей, икру и молодь других видов рыб (гольян, пескарь, елец, подкаменщик, окунь и хариус). Крупные ленки иногда заглатывают мышей, землероек, лягушек. Питается ленок в любое время суток, особенно активно утром и вечером.

11. Отряд Сомообразные, сем. Косатковые. Косатка-крошка. Тело короткое, вальковатое. Эндемик Амура. Максимальные размеры. Максимальная длина пойманных экземпляров до 4,1 см, масса до 1,4 г; предельный возраст неизвестен (Громов, 1970). Редкий вид, встречающийся в Приморье на ограниченной территории.

Распространение. Эндемик бассейна р. Амур. В Приморье косатка-крошка редко встречается в оз. Ханка, но довольно часто в р. Мельгуновка. Пресноводный вид. Обычные места обитания косатки-крошки – прибрежные участки русла реки со слабым течением и песчано-илистым грунтом. Отмечена она и в пойменных озерах. Косатка-крошка – это мелкая рыбка длиной 3–5 см. Образ жизни почти не изучен. Известно, что самцы строят ямки-гнезда. Выметанная самкой икра прилипает к брюшку самца, сидящего в гнезде и охраняющего его. Молодь первое время держится около самца, питаясь его кожными выделениями, богатыми белком. Повзрослев, питаются личинками хирономид и других насекомых. Многие стороны образа жизни и поведения не изучены.

Численность вида резко сокращается, и в дальнейшем, если не принять должных мер по его охране, он может исчезнуть. С целью сохранения вида необходимо усилить контроль за всеми поймками косатки-крошки: для чего вести разъяснительную работу среди местного населения о значимости редких видов рыб в видовом разнообразии. Не допускать эвтрофирования водоемов – мест обитания вида: избегать их химического и органического загрязнения.

12. Сем. Сомовые. Амурский или дальневосточный сом. Пресноводный, теплолюбивый вид, не избегает солоноватых вод. Достигает длины 1 м и массы 6–8 кг. Является теплолюбивым видом. Живёт в стоячих и медленно текущих водах, летом держится в протоках на разливах, в прибрежной зоне. Осенью уходит на более глубокие участки водоёмов, где ведёт малоподвижный образ жизни. Половозрелым сом становится на четвёртом году жизни. Плодовитость – до 150 тыс. икринок. Нерест происходит в конце мая – первой половине июня, при температуре воды свыше 16 °С. Гнёзда амурский сом не строит, и самцы икру не охраняют. Крупные, зеленоватого цвета икринки, диаметром 4,5 мм, откладывает на водную растительность. По характеру питания сом – придонный хищник-засадник. Питается вечером и ночью, преимущественно различной мелкой рыбой, моллюсками, раками и лягушками.

Амурский сом широко распространён в водах Китая, Кореи и Японии. В реках Приморья и озера Ханка распространён повсеместно. Является ценной промысловой рыбой Амура.

13. Сем. Колюшковые. Трехиглая колюшка. Одна из самых маленьких рыб наших рек и озер. В конце июня самцы строят гнезда из растительных остатков и водорослей. Несколько разных самок откладывают в гнездо около 50–100 икринок, которую каждый раз оплодотворяет самец, пока не набирается около 200 икринок. После этого самец охраняет гнездо, отгоняя других рыб, очищает и обогащает кислородом икру, обмахивая ее своими грудными плавниками. После появления мальков самец около месяца продолжает охранять их. После нереста многие особи колюшки, как и лососи, погибают.

14. Сем. Змееголовые. Змееголов. Пресноводная рыба семейства змееголовые. Ареал – реки Дальнего Востока, в том числе в Приморском крае, в реках Уссури, Раздольная и в озёрах Хасан и Ханка. Крупная рыба длиной до 1 м и более, достигает массы, превышающей 10 кг. Держится сильно заросших участков водоёмов на мелководьях. Легко переносит дефицит кислорода, может обитать практически в заморных водоёмах. Обильно выделяется слизь, покрывающая тело, есть специальные

наджаберные органы для дыхания атмосферным воздухом. Змееголову необходимо дыхание атмосферным воздухом, если доступ атмосферного воздуха будет преграждён для змееголова, то он гибнет даже в свежей воде. В высохших водоёмах он зарывается в вырытую им камеру в иле глубиной до 60 см и смазанную слизью и находится там до следующего дождливого сезона или до повышения уровня воды. Может жить вне воды до пяти суток. Легко переползает между водоёмами на значительные расстояния. Половозрелости достигает в двухгодичном возрасте при длине тела 30–35 см. Нерест в июне-июле при температуре воды 20–26°C. Плодовитость до 20–120 тысяч икринок. Строит гнездо диаметром до 1 м из растений. Икринки имеют жировую каплю, поэтому слегка всплывают и развиваются в толще воды. Оба родителя охраняют гнездо, плавниками создавая ток воды для нормального насыщения кислородом икринок. Охраняют мальков. Змееголов – хищник, нападающий из засады, питается мелкой рыбой, лягушками, личинками насекомых и подёнками в период их массового роения. Промысловый вид. Потенциально перспективная рыба для прудового разведения. Ведёт активное расселение. В ряде стран признан вредным видом ввиду быстрого заселения водоёма и истребления так называемой «белой» рыбы. Любит прятаться в корягах и водорослях.

15. Сем. Щуковые. Щука амурская. Тело сильно вытянутое, несколько сжато с боков, покрыто мелкой циклоидной чешуёй. Голова большая, полностью покрыта чешуёй до рыла. Рыло удлинённое с большим ртом. Нижняя челюсть выдаётся вперёд. Спинной и анальный плавники смещены к хвостовому плавнику. Хвостовой плавник выемчатый. Окраска тела серебристая или золотисто-зеленоватая, спина несколько темнее. По телу и плавникам разбросаны яркие чёрные и бурые пятна. Максимальная длина тела 115 см, а масса 20 кг. Продолжительность жизни до 14 лет. Половозрелой становится в возрасте 3–4 лет при длине тела около 40 см. Нерест весной или в начале лета. Плодовитость от 29 тысяч до 151 тысячи икринок. После достижения длины 5 см щука переходит на питание другими видами рыб.

16. Отряд Карпообразные. Сем. Карповые. Обыкновенный горчак. Народные названия в разных регионах: ольшанка (южнорусское), горькушка, малявка, гарьва, горчица, горчанка, пацюк, синявка, пукасик, пукас.

Рыбка с высоким, сжатым с боков телом, крупной чешуей и очень короткой боковой линией, спинной плавник удлинён. Обитает в бассейне реки Амур, Днепр, Южном Приморье и на Сахалине. Горчак обыкновенный предпочитает водоёмы со стоячей или слаботекущей водой. Питается, в основном, растительной пищей: нитчаткой, водорослями (диатомеями), от которых, вероятно, мясо его и получило горьковатый вкус.

Горчак способен к размножению на втором году жизни, при длине тела 3–4 см. Икру горчаки откладывают весьма своеобразно. Ко времени нереста у самок вырастает довольно длинный яйцеклад, и с его помощью они откладывают икру вовнутрь раковины живых двустворчатых моллюсков – перловиц и беззубок. Самцы к этому времени окрашиваются более ярко. Чешуя приобретает розовато-перламутровый оттенок, на голове у них появляются небольшие эпителиальные бугорки, цвет плавников становится более насыщенным. Плодовитость у обыкновенного горчака небольшая, 220–280 икринок. Нерест порционный, до 5 икринок за один раз. Икринки развиваются под защитой крепких створок моллюска. Покидая раковину, маленькие горчаки разносят с собой личинок моллюсков, помогая тем осваивать новые места обитания. Горчак – рыбка подвижная, красивая, веселая, легко уживается в холодноводном аквариуме и служит одним из лучших его украшений. Промыслового значения не имеет.

17. Сем. Карповые. Сазан амурский. Семейство карповых. Крупная всеядная рыба с толстым, умеренно удлинённым телом, покрытым крупной, гладкой, плотно сидящей чешуёй. Окраска может меняться в зависимости от места обитания. Голова

большая. Рот полунижний, выдвигной. Губы хорошо развиты. На верхней губе имеются две пары хорошо развитых коротких усов. Кормится в местах богатых растительной и животной пищей. Весной и в начале лета, в основном питается молодыми побегами камыша, рогоза, кубышки, рдеста и других водных растений, охотно поедает икру рано нерестящихся рыб и лягушек. Летом рацион несколько меняется – основу питания составляют водные насекомые, черви, мелкие улитки, кубышки, линяющие раки, мелкие пиявки и т. д. Охотно поедает моллюсков (дрейссен, мелких перловиц, катушек, прудовиков). Осенью полностью отказывается от растений и переходит на мелких водных насекомых и беспозвоночных. Мальки двухнедельного возраста питаются личинками комаров, а затем придонными организмами, обитающими в иле. На зиму залегает в глубокие ямы, его тело покрывается толстым слоем слизи, замедляется дыхание, прекращает питаться. С наступлением весеннего паводка покидает ямы и выходит в пойму.

Нерест в пресной и в солоноватой воде, в прибрежной зоне среди растительности при температуре 18-20 °С. Плодовитость около 1,5 млн икринок. Оплодотворённая икра созревает за 3-4 дня. В водохранилищах откладывает икру и на жёсткие растения, и на нитчатые водоросли, так как задерживаемых нерестилищ в водохранилищах, как правило, нет. Половая зрелость на 2-5-м году жизни. Самцы достигают половой зрелости в возрасте около трёх лет при длине тела от 29 до 36 см; самки – в три-пять лет при длине 34-45 см.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология. Приморский край: учебное пособие к учебнику А.А. Плешакова, Э.Л. Введенского «Биология. Введение в биологию» для 5 класса общеобразовательной организации / Е.В. Медеян. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 80 с. – (Региональный компонент).
2. Лососи юга Дальнего Востока России: Учебно-методическое пособие с электронным приложением / Сост. А.Э. Врищ. – Владивосток: Изд-во ПК ИРО, Фонд «Феникс», 2014. – 48 с.
3. Максимова Т.Н. Поурочные разработки по курсу «Окружающий мир». 4 класс. – М.: ВАКО, 2014.
4. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
5. Окружающий мир. Разноуровневые задания. 4 класс / Сост. Т.Н. Максимова. – М.: ВАКО.
6. Самуйлов А.Е., Свирский В.Г. Список рыб оз. Ханка //Биология рыб Дальнего Востока. Владивосток: Дальневост. ун-т, 1976.
7. Пасечник В.В. Уроки биологии. 7 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова; под редакцией В.В. Пасечника; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, изд-во «Просвещение». – М.: Просвещение, 2014. – 174 с.
8. Рабочая программа по курсу «Окружающий мир». 4 класс / Сост. Т.Н. Максимова. – М.: ВАКО, 2014. – 48 с. – (Рабочие программы).
9. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. М.: Просвещение, 2010.
10. Физическая география Приморского края: учебное пособие к учебнику Е.М. Домогацких, Н.И. Алексеевского «География» для 8 класса общеобразовательных организаций. Региональный компонент / Ю.Б. Зонов, М.Е. Морозова, Г.А. Какорина. – М.: М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 104 с. – (Инновационная школа).

Лист заданий к занятию «Изучаем рыб»

для учащихся 2-4 классов



УКАЖИТЕ СВОЮ ФАМИЛИЮ И ИМЯ

Дорогие школьники!

Сегодня вы узнаете о внешнем строении и образе жизни рыб, обитающих в реках и озерах Приморского края. Будьте внимательны! В конце занятия вам предстоит ответить на итоговый вопрос: «Кто же такие рыбы?».

Задание 1

Найдите в аквариумах рыб по указанным в таблице признакам. Запишите названия рыб в таблицу.

1 Самая крупная рыба аквариумов экспозиции

2 Самая мелкая рыба аквариумов

3 Рыбы, у которых на плавниках есть темные пятна

4 Рыбы, у которых есть усы

Задание 2

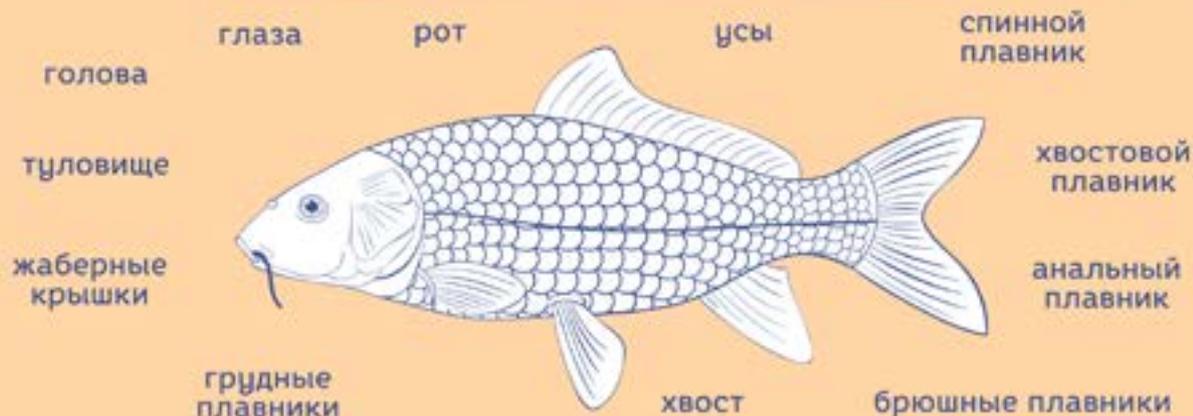
Найдите в аквариумах рыб, нарисованных в таблице. Определите их названия, пользуясь электронными фоторамками, запишите в таблицу. Поставьте звездочку возле названия тех рыб, информация о которых вам интересна.



Рисунок 9 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Изучаем рыб»

Задание 3

Рассмотрите внешнее строение одной из рыб в аквариуме. Соедините стрелками цифры и части тела рыбы. У всех рыб есть на теле чешуя? Подчеркните правильный ответ: ДА; НЕТ.



Задание 4

Сфотографируйте в аквариумах 1-2 рыбы, о которых вы расскажете родителям и друзьям. Запишите названия рыб:

Итоговые вопросы занятия

- По размерам рыбы бывают _____, по форме тела _____.
- Перечислите рыб, названия которых вы запомнили: _____
- Закончите предложение:
 Рыбы – это животные, которые обитают в _____, двигаются с помощью _____, _____, изгибая _____; на голове расположены _____, _____, могут быть _____, их туловище может быть покрыто _____, дышат с помощью _____.

Спасибо за проделанную работу! До новых встреч!

Рисунок 10 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Изучаем рыб»

1.6 Занятие «Млекопитающие: жизнь в холодной воде»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Авторы: К.С. Александрова, Н.В. Мирошникова, Е.В. Каменева.

Предмет: Окружающий мир.

Целевая аудитория: 3–4 классы.

Продолжительность: 45–60 мин.

Место проведения: холл, экспозиция «Российское водное пространство».

Используемые материалы: планшеты, листы с заданиями, листы рефлексии.

Аннотация

Во время занятия учащиеся актуализируют знания по темам «Животные, их разнообразие», «Связи в природе», «Воздействие людей на природу»; отвечают на проблемный вопрос: «Что позволяет млекопитающим успешно существовать в водной среде? Способны ли они жить без нее?»

С помощью объяснений педагога, собственных наблюдений, а также используя информацию интерактивных стендов и других экспонатов экспозиции, учащиеся:

- узнают о среде обитания и природных связях, характерных для морских млекопитающих;
- получают и закрепляют знания о морских млекопитающих, их характерных признаках;
- систематизируют знания об отдельных группах морских млекопитающих (китообразные, ластоногие);
- изучают на конкретных примерах особенности млекопитающих, обитающих в холодной воде.
- узнают, какие угрозы для этой группы животных существуют со стороны человека.

Занятие проходит в форме беседы с учащимися, включает наблюдения и элементы поисковой деятельности. Совместная работа с педагогом чередуется с самостоятельной работой.

Рекомендации учителю

1. Занятие рекомендуется для проведения урока по предмету: Окружающий мир. 3–4 класс, по темам «Животные, их разнообразие», «Связи в природе», «Воздействие людей на природу».
2. Рекомендуется повторить с учащимся материал по темам занятия, а также такие понятия, как «млекопитающие», «пищевая цепь».
3. Обеспечить класс пишущими принадлежностями (ручками).

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать, в каких природных условиях обитают морские млекопитающие; какие приспособления для жизни в водной среде характерны для них; узнают названия и отличительные признаки отдельных представителей морских млекопитающих, представленных в экспозициях Приморского океанариума; сравнят их образ жизни с другими животными со схожими адаптациями; придут к выводу о необходимости сохранения экосистемы, в которой обитают морские млекопитающие.

Метапредметные: учащиеся будут уметь принимать и сохранять цели учебной деятельности в ходе занятия; наблюдать за живыми объектами в экспозиции; делать из полученной информации выводы; выполнять задания маршрутных листов; контролировать свою деятельность в новых для себя условиях; самостоятельно оценивать свою работу на занятии.

Личностные: учащиеся расширят свои представления о разнообразии окружающего нас мира живой природы и необходимости его сохранения.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Проблемный вопрос, который ставится перед учащимися на уроке:

«Что позволяет млекопитающим успешно существовать в водной среде? Способны ли они жить без нее?»

Цели занятия

Образовательные:

1. Формирование представлений о разнообразии мира живой природы на примере группы морские млекопитающие.
2. Расширение знаний учащихся о млекопитающих, местах их обитания, приспособлениях для жизни в разных условиях.
3. Формирование мысли о необходимости бережного отношения к природе со стороны человека.

Деятельностная:

1. Формирование навыков работы с различными источниками информации по темам «Животные, их разнообразие», «Связи в природе», «Воздействие людей на природу», по самостоятельному поиску информации, умений делать логические выводы из информации и самостоятельных наблюдений за объектами.

Задачи:

1. Познакомить учащихся с разными видами животных – представителями морских млекопитающих и средой их обитания, используя информационные источники и живые объекты экспозиции.
2. Рассмотреть на конкретных примерах экспозиции, какие адаптационные приспособления позволяют морским млекопитающим выживать в условиях водной среды и низких температур.
3. Рассказать учащимся о том, какие опасности угрожают морским млекопитающим со стороны человека и как их можно избежать.
4. Организовать самостоятельную деятельность учащихся по наблюдению животных в экспозиции, знакомству с экспонатами и информацией, размещенной на стендах.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный момент (в холле).*

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, выдает учащимся листки с заданиями, инструктирует, как и в какой последовательности ими пользоваться.

2. *Этап мотивации и актуализации (в холле).*

Педагог формулирует тему занятия и проблемный вопрос, на который учащимся предстоит ответить: «Что позволяет некоторым млекопитающим успешно жить в воде?», организует беседу со школьниками с опорой на имеющиеся знания по теме «Млекопитающие».

Задаёт вопрос:

- Кто такие млекопитающие? Какие признаки для них характерны? (постоянная температура тела, дыхание воздухом через легкие,

живорождение, выкармливание детенышей молоком, наличие двух пар конечностей, шерстяного покрова...).

Учащиеся отвечают на вопрос педагога, используя ранее полученные знания.

3. Этап изучения нового материала (в холле).

Педагог обращает внимание учащихся на модели серых китов и косаток и на их примере знакомит учащихся с группой животных морские млекопитающие. Морские млекопитающие – это группа млекопитающих, которые живут в воде или очень много времени проводят в воде. Китообразные – морские млекопитающие, которые всю жизнь проводят в воде: на ее поверхность они выныривают только для дыхания.

Задаёт вопросы:

- Какие из основных признаков млекопитающих характерны и для морских млекопитающих? (дыхание воздухом через легкие, живорождение, вскармливание детенышей молоком, для ластоногих также – шерстяной покров и две пары конечностей).

Учащиеся отвечают на вопрос педагога, используя ранее полученные знания и, осматривая экспонаты, делают самостоятельные выводы. Выполняют на листе задание №1 (Рисунок 11): отвечают на вопрос: Какие приспособления позволяют китам и косаткам жить и плавать в воде?). Подсказки: обратите внимание на форму тела, конечностей, с помощью которых киты передвигаются, а также подумайте, что помогает китам не тонуть и одновременно не замерзнуть.

Далее ответы обсуждаются:

- Форма тела – обтекаемая, удобная для перемещения в водной среде.
- Форма конечностей – в виде плавников.
- У всех водных млекопитающих существует хорошо развитый слой жира под кожей для защиты от холода; в качестве дополнительного средства для поддержания плавучести (т.к. жир легче мышечных тканей); жир – это запас питательных веществ.

Педагог обращает внимание учащихся на то обстоятельство, что такие признаки, как обтекаемая форма тела, наличие толстого слоя жира под кожей и видоизмененные конечности характерны для всех животных, проводящих в воде большую часть жизни, т.е. являются приспособлениями к жизни в водной среде обитания. Рассказывает, что китообразные, к которым относятся серые киты и косатки – достаточно крупные животные, поэтому для жизни им нужны значительные водные акватории и большое количество пищи.

Педагог задает вопросы для беседы:

- Где обитают такие животные? (большая часть китообразных обитает на просторах Мирового океана).
- Могут ли китообразные обитать в реках? (да, если реки достаточно крупные, с необходимым количеством пищи).

Учащиеся отвечают на вопросы педагога.

Дается справка: считается, что по происхождению все китообразные являются морскими животными. Поэтому, хотя некоторые представители китообразных живут в пресной воде, их относят к морским млекопитающим. Таких животных можно обнаружить, например, в бассейнах р. Амазонка на американском континенте и р. Меконг в Юго-Восточной Азии.

Остановка 1 (в первом зале экспозиции «Российское водное пространство») – педагог знакомит учащихся с картой реки Амур, приводит сведения о величине и ледовом режиме реки, задает вопросы для беседы:

- Могут ли китообразные жить в р. Амур? Почему? (в качестве постоянных обитателей – нет, т.к. Амур не может предоставить условий для постоянного

проживания таких крупных животных в виде больших пространств и пищи и потому, что в холодное время года река покрывается льдом).

- Какие еще, кроме рек, существуют пресноводные водоемы? (озера).
- Могут ли морские млекопитающие проживать в озерах? (да, если они достаточно большие).

Учащиеся отвечают на вопросы, используя ранее полученные знания и собственные выводы.

На переходе к следующей остановке.

Педагог приводит данные об озере Ханка, самом крупном озере Дальнего Востока России: площадь, глубина, ледовый режим, задает вопрос:

- Обитают ли такие животные в озере Ханка? (нет, для этого в озере нет необходимых условий).

Учащиеся отвечают на вопрос.

Остановка 2 (у карты оз. Байкал) – педагог просит учащихся назвать особенности озера Байкал, которые они знают или о которых можно прочитать на стендах. Рассказывает, что Байкал – самое глубокое в мире, самый большой в мире резервуар пресной воды, самое прозрачное; о древности происхождения и уникальности его животного мира, ледовом режиме Байкала.

От карты Байкала группа проходит к изображению пищевой цепи Байкала.

Педагог обращает внимание на отдельные ее «звенья»: рачок эпишура – самый многочисленный из представителей ракообразных (зоопланктона) в озере, он является основной пищей для многих рыб Байкала; голомянка – самая многочисленная из байкальских рыб; голомянка является главной пищей для байкальской нерпы – единственного млекопитающего, которое населяет Байкал, самого крупного его обитателя. Педагог задает учащимся вопросы для беседы:

- Как называется последовательность организмов в природном сообществе, в которой каждый предыдущий организм служит пищей для последующего? (пищевая цепь или цепь питания).
- Какое животное находится на вершине пищевой цепи Байкала? (байкальская нерпа).
- Почему важно сохранять все звенья такой цепи? (гибель одного звена может привести к потере других ее компонентов).

Учащиеся отвечают на вопросы, используя ранее полученные знания.

Остановка 3 (около танка с байкальскими нерпами) – педагог рассказывает учащимся об особенностях поведения байкальских нерп, приводит данные о размере и весе животных, обращает внимание учащихся на особенности их строения, задает вопросы для беседы:

- Что общего у нерп и китов? За счет чего? (обтекаемая форма тела, наличие жирового слоя).
- Какие у нерп от китов есть отличия? (наличие у нерп шерсти, которая отсутствует у китов; конечности в виде ласт, а не плавников; нерпы могут выходить на сушу).
- Зачем нерпам коготки на краях ласт? (чтобы в зимнее время с их помощью делать отверстия во льду для дыхания и выхода на поверхность).

Учащиеся наблюдают животных в экспозиции, делают выводы, отвечают на вопросы.

Педагог дает объяснение: в отличие от китов, нерпы часть времени проводят на суше, поэтому их конечности – ласты, приспособлены для перемещения по ней. Таких животных называют ластоногие. Шерсть на теле ластоногих – дополнительная защита от холода. Нерпа большую часть времени проводит в воде, но детеныша выводит на льдах. Для защиты его от холода нерпа строит убежище из снега. Нерпята, которые еще не могут плавать, являются легкой добычей для наземных хищников.

Педагог задает учащимся вопрос:

- Какого цвета защитная окраска у новорожденных нерп? (белая).

Учащиеся отвечают на вопрос, выполняют задание №2 (Рисунок 11): отмечают, что позволяет нерпам защищаться от холода.

Остановка 4 (напротив изображения пищевой цепи Арктики) – педагог организовывает работу по ознакомлению школьников с пищевой цепью Арктики. Обращает внимание на то, что ее высшим звеном является белый медведь. Рассказывает об образе жизни белого медведя, о его охранном статусе. Задает вопросы для беседы:

- Какие приспособления позволяют белому медведю выживать в условиях крайнего Севера? (шерстяной покров (его особое строение), хорошо развитый подкожный жир).
- Почему белого медведя относят к морским млекопитающим? (всей своей жизнью он связан с морем: обитает на припайных льдах, питается морскими млекопитающими (его основная пища – нерпа).
- Какие опасности могут угрожать белому медведю со стороны человека? (загрязнение среды обитания, браконьерство).

Учащиеся отвечают на вопросы, используя новые и полученные ранее знания, делают выводы; выполняют на листе задание №3, отвечают на вопрос: почему белого медведя называют морским млекопитающим?

Остановка 5 (в зале «Антарктида») – педагог рассказывает учащимся об открытии Антарктиды и о природных условиях этого ледяного континента. Обращает внимание учащихся на муляжи пингвинов, задает вопросы для беседы:

- Где животные – обитатели Антарктиды находят пищу? (в море, которое окружает континент).
- Какие приспособления есть у пингвинов, обитающих в Антарктиде, для защиты от холода? (очень плотный перьевой покров, прослойка жира).
- Чем внешне пингвины напоминают морских млекопитающих? Почему? (обтекаемая форма тела, видоизмененная форма конечностей характерна для животных которые значительную часть времени проводят в воде).

Учащиеся отвечают на вопросы педагога используя новые и полученные ранее знания, делают выводы; выполняют на листе задание №4: выбирают из животных в задании того, которое не является морским млекопитающим; обсуждают, почему пингвин относят к птицам (характерные особенности птиц), наблюдают пингвинов в экспозиции.

На переходе к следующей остановке.

У карты морей Дальнего Востока педагог обращает внимание учащихся на то, что Берингово, Охотское и Японское море являются местом обитания многих морских млекопитающих.

Остановка 6 (у танка с крабами) – преподаватель обращает внимание учащихся на рыб в танке и на изображение кальмара на плакате. Рассказывает им о том, что стайные виды рыб и головоногие моллюски, в частности кальмары – основная пища многих морских млекопитающих, также является объектом промысла человека.

Остановка 7 (около танка с северными морскими котиками) – педагог организует знакомство учащихся с животными в экспозиции, обращает их внимание на особенности внешнего вида и поведения этих животных, на то, какое место морские котики занимают в природной пищевой цепи. Рассказывает о том, что прежде морские котики были объектом интенсивного промысла, о нынешнем состоянии популяции этих животных. Задает вопросы для беседы:

- Что общего во внешнем строении нерп и морских котиков? Какие различия? (общее – обтекаемая форма тела, наличие шерсти, конечности в виде ласт;

различия – у морских котиков по сравнению с нерпами более длинные лапы, темно окрашенная шерсть, наружные ушные раковины).

- Какие опасности угрожают морским котикам со стороны человека? (неумеренный вылов рыбы, загрязнение моря).

Учащиеся наблюдают животных в экспозиции, находят отличия между нерпами и морскими котиками, отвечают на вопросы; выполняют на листе задание №5 (Рисунок 12): отмечают, какие из указанных в нем предложений относятся к нерпам, какие – к морским котикам.

Педагог предлагает учащимся вспомнить о том, какими животными были представлены пищевые цепи, с которыми они знакомились в экспозициях океанариума (ракообразные – рыбы – морские млекопитающие). Напоминает о том, что помимо рыбы пищей для морских млекопитающих служат также головоногие моллюски (например, кальмары).

Учащиеся отвечают на вопросы; выполняют задание №6 (собирают пищевую цепь, предварительно убрав из нее лишнее звено).

4. Этап закрепления и применения знаний и умений (в экспозиции «Японское море»)

Педагог организует беседу, в ходе которой идет закрепление материала занятия, задает вопросы для беседы:

- К какой среде обитания максимально приспособлены морские млекопитающие? (к водной).
- Могут ли они так же успешно существовать на суше? (нет, т.к. одни из них не приспособлены (китообразные) или недостаточно приспособлены (ластоногие) к жизни вне воды, другие (белый медведь) не смогут найти на суше пищу в достаточном количестве).
- Что нужно делать для того, чтобы сохранить среду обитания морских млекопитающих? (необходимо учитывать их интересы в процессе хозяйственной деятельности людей: не истреблять источники их пищи, бережно относиться к водным ресурсам).

На основании ответов делается вывод о том, что морские млекопитающие максимально приспособлены к жизни в воде и не могут существовать вне нее. Сохранение среды их обитания – важнейшее условие жизни этой группы животных. Приводятся данные о разнообразии и области распространения морских млекопитающих.

Учащиеся повторяют значение терминов «морские млекопитающие», «пищевая цепочка»; отвечают на вопросы, используя новые и полученные ранее знания, делают выводы; выполняют задание №7 (отвечают на вопрос: что нужно сделать людям, чтобы сохранить дома (среды обитания) морских млекопитающих?); заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу.

Дополнительные материалы

1. Млекопитающие или звери (*Mammalia*) – класс позвоночных. Для млекопитающих характерны млечные железы, вырабатывающие молоко для вскармливания детенышей, волосяной покров, постоянная, вне зависимости от окружающей среды, температура тела, легочное дыхание, 4-камерное сердце.

2. Морские млекопитающие – животные, частично или полностью перешедшие к водному образу жизни. Традиционно к морским млекопитающим относят представителей из отрядов китообразные (*Cetacea*), сиреновые (*Sirenia*) и хищные (*Carnivora*), – большая группа ластоногих, калан и белый медведь.

Многие виды морских млекопитающих являются (или являлись прежде) объектами промысла, в том числе коммерческого.

3. Китообразные (*Cetacea*) – отряд млекопитающих, представители которого

полностью потеряли связь с сушей и перешли к жизни в воде. В настоящее время насчитывается 14 семейств и более 80 видов китообразных, объединенных в два подотряда – усатые (*Mysticeti*), к которому относится около пятнадцати видов китов, и зубатые (*Odontoceti*) киты. Китообразные произошли от наземных млекопитающих, их предки переселились в воду около 70 миллионов лет назад. Современные китообразные всю жизнь проводят в воде. Размеры китообразных от 120 см и 45 кг у самых маленьких до 25 и более метров и 120 тонн у самых больших. В результате эволюции у них развилась обтекаемая, т.н. торпедовидная, форма тела. Передние конечности превратились в грудные плавники. Сжатая с боков мускулистая хвостовая часть тела китообразных очень гибкая, подвижная, она заканчивается широкими горизонтальными лопастями. У большинства видов имеется спинной плавник, придающий телу устойчивость в воде. Большая упругость, эластичность и несмачиваемость голой кожи позволяют китообразным преодолевать сопротивление воды при плавании. Толстый подкожный слой жира защищает тело от охлаждения и используется как энергетический запас во время сезонных голодовок. Китообразные питаются исключительно морскими организмами, главным образом теми, которые образуют скопления. Из органов чувств у китообразных лучше всего развит слух. Китообразные воспринимают не только звуки, но и инфразвуки и ультразвуки, лежащие далеко за пределами человеческого слуха.

Представители отряда китообразные занимают широкий, а некоторые космополитный ареал.

4. Ластоногие – млекопитающие, хорошо адаптированные к жизни в водной среде, но не утратившие связи с сушей или льдами, на которых протекают важные этапы биологического цикла: размножение, выращивание потомства, линька. К Ластоногим относятся три семейства (настоящие тюлени (*Phocidae*) – примерно 20 видов; ушастые тюлени (*Otariidae*) – приблизительно 16 видов; моржи (*Odobenidae*) – один вид) и, по разным оценкам, 34–36 видов. Произошли ластоногие около 30 миллионов лет назад от наземных хищных. Ластоногие – животные среднего и крупного размера с длиной тела от 1,5 до 6 м. Они имеют обтекаемую форму тела, чаще всего сигаро-, веретено- или каплевидную. Передние и задние конечности видоизменены в ласты, приспособленные для плавания; в гораздо меньшей степени они приспособлены для передвижения по твердому субстрату. Кожный покров ластоногих мощный. Толстый слой подкожного жира играет роль энергетического депо и теплоизолятора, что позволяет животным длительное время находиться в условиях низких температур воды или воздушной среды. У всех ластоногих развит шерстный покров. Органы чувств (слух, осязание, зрение), развиты у этих животных хорошо, что позволяет им ориентироваться в водной среде и на суше. Кормом для ластоногих служит исключительно животная пища. К их естественным врагам относятся косатки и акулы, а также белый медведь.

Распространены ластоногие во всех океанах, как в Южном, так и в Северном полушарии. Обитают преимущественно в Арктике, Антарктике и умеренных водах. Общая численность ластоногих, как группы, оценивается в 15–20 миллионов особей. Широкое распространение ластоногих и высокая численность большинства видов позволяют считать этот отряд процветающим в классе млекопитающих.

5. Пищевая цепь (трофическая цепь), – ряд организмов (растений, животных, микроорганизмов), в котором каждое предыдущее звено служит пищей для последующего, которые связаны друг с другом отношениями: пища – потребитель. Пищевая цепь включает обычно от 2 до 5 звеньев: фото- и хемо-синтезирующие организмы (продуценты/производители), создающие первичную продукцию (органическое вещество); растительноядные животные (фитофаги) – первичные и плотоядные животные (хищники) – вторичные консументы /потребители; мертвого

органического вещества - редуценты /разрушители (грибы, одноклеточные организмы).

6. Косатка (*Orcinus orca*) - самый крупный представитель семейства дельфиновые подотряда Зубатые киты. Длина тела 5,5–10 м, масса 2,6–9 т. Косатки живут во всех океанах от Арктики до Антарктики, где далеко заходит в плавучие льды. Встречаются повсеместно как у самого берега, так и в открытых водах. Косатки питаются в основном рыбами, а также головоногими моллюсками и морскими млекопитающими.

7. Серый кит (*Eschrichtius gibbosus*) относится к подотряду Усатые киты. Длина тела 12–15 м, масса 20–35 т. Серые киты сохранили много признаков далеких предков: волоски на морде, подвижный шейный отдел позвоночника, увеличенные тазовые кости и др. Серые киты размножаются в мелководных заливах Калифорнии и Кореи, кормятся на глубинах до 20 м. Питаются серые киты исключительно придонными и донными организмами, в основном из отряда ракообразные. Этот вид распространен только в северной части Тихого океана. Совершает дальние сезонные миграции. Усиленный промысел в конце XIX - начале XX века привел к почти полному истреблению этих китов. Так, в 1930 г. их оставалось всего несколько сотен. Сейчас серые киты добываются в ограниченном количестве коренным населением Чукотки для собственных нужд. Занесен в Красную книгу России. Численность его постепенно увеличивается.

8. Река Амур несет свои воды через южную половину Дальнего Востока, впадает в Охотское море. Длина Амура от истока Аргуни - 4440 км, наибольшая ширина - 5 км, наибольшая глубина - 56 м. Амур занимает четвертое место среди рек России (после Енисея, Оби и Лены) и 10-е в мире по площади бассейна реки (1855 тысяч км²). По протяженности Амур занимает девятое место в мире. До шести месяцев в году, с начала ноября до конца апреля, Амур покрыт льдами.

9. Озеро Ханка. Площадь поверхности воды озера непостоянна, в максимуме достигает 5010 км², в минимуме - 3940 км². Длина озера - около 90 км, наибольшая ширина - 67 км. Озеро Ханка является мелким водоемом со средней глубиной 4,5 м, наибольшая глубина составляет 10,6 м. Ледовый покров устанавливается на озере к середине ноября.

10. Озеро Байкал находится на юге Восточной Сибири на территории республики Бурятия. Байкал - самое древнее озеро в мире, возраст около 30 млн. лет. Оно имеет рифтовое происхождение (рифт - разлом земной коры). Длина разлома - около 2500 км, глубина - 9,6 км, из них 8 км - обломки пород, осадки отмерших организмов.

Длина озера 636 км, наибольшая ширина в центральной части 81 км, минимальная ширина - 27 км. Площадь водного зеркала 31470 квадратных километров. Это глубочайшее озеро на планете: максимальная глубина 1637 м, средняя - 730 м. По объему воды Байкал занимает 1-ое место среди всех пресноводных озер мира: 23 тыс. км³ воды, или 20% всех поверхностных пресных вод Земли и 80% поверхностных пресных вод России (без учета ледников).

Особенности воды Байкала:

- минимальное содержание минеральных веществ - байкальская вода ультрапресная, очень мягкая (0,1 г/л), содержит в 10 раз меньше минеральных веществ, чем стандартная питьевая вода (1 г/л);
- прозрачность - самая высокая среди пресных водоемов мира. Достигает 40 м. Причина - в воде притоков очень мало взвесей, т.к. они поступают с гор. Очистке вод Байкала способствуют также живые «фильтраторы»: рачки, губки, бактерии;
- насыщенность кислородом - 14 мг/л, в 2 раза больше, чем в большинстве

пресноводных озер. Большое количество кислорода здесь вырабатывают водоросли.

Около 5 месяцев Байкал покрыт льдом, его толщина достигает 100–110 см. Озеро покрывается льдом целиком, за исключением небольшого участка вблизи истока реки Ангара. Зимой на Байкале образуются полыньи или участки с очень тонким льдом (могут быть до сотни метров в поперечнике). Они возникают ежегодно в одних и тех же местах в результате поднимающихся со дна природного газа, вод горячих источников, притоков озера.

Бездонные глубины, почтенный возраст, былая связь с океаном, кристально чистые воды, их высокая насыщенность кислородом – все эти факторы способствовали развитию уникального животного мира и растительности современного Байкала. В озере зарегистрировано порядка 2600 видов и подвидов водных животных и более 1000 видов растений, 84% из которых встречаются только здесь. Вершиной пирамиды в экосистеме озера является эндемичный байкальский тюлень (нерпа). Вокруг озера Байкал сложилась сеть особо охраняемых природных территорий (более половины береговой линии озера), призванная обеспечить сохранение биологического и ландшафтного разнообразия Участка Всемирного природного наследия ЮНЕСКО (с 1996 г). В центральной экологической зоне Байкальской природной территории расположены 3 заповедника, 2 национальных парка и 7 заказников, а также ряд других ООПТ, в том числе 92 памятника природы.

11. Пищевая цепь озера байкал (эпишура – голомянка – нерпа). Байкальская эпишура (*Epischura baicalensis*) – вид планктонных ракообразных. Один из наиболее известных эндемиков озера Байкал. Размер взрослого рачка составляет около 1,5 мм. Он выполняет функцию фильтра: пропускает через себя воду, очищая её. При этом эти рачки в год фильтруют от 500 до 1000 кубических км воды, что в 10–15 раз превышает объем годового притока из всех рек, впадающих в Байкал. Основная масса эпишуры большую часть года находится в верхнем 250–метровом слое воды. Эпишура составляет до 90% массы зоопланктона Байкала озера и является важнейшим звеном в пищевой цепи водоёма. Эпишура потребляет основную массу байкальских водорослей и является важным объектом питания многих байкальских рыб. Голомянки (*Compherorus*) – род рыб семейства Рогатковые (*Cottidae*), включает два вида. Голомянки – прозрачные рыбы без чешуи и плавательного пузыря, тело которых на 35% состоит из жира. Обитают на большой глубине. Длина самок большой голомянки доходит до 25 см, самцов – до 16 см. Особи малой голомянки заметно меньших размеров – самка достигает 15 см, а самец – 12 см. Голомянки – самые многочисленные рыбы Байкала. Основными компонентами пищи голомянки являются рачки эпишура и макрогектопус. Голомянкой питаются почти все рыбы и байкальская нерпа.

12. Байкальская нерпа, ушкан (*Pusa sibirica*), вид из семейства Настоящие тюлени. Встречается только в Байкале и является единственным млекопитающим, обитающим здесь. Длина до 1,8 метра, вес до 130 кг, самки по массе больше самцов. Линейный рост заканчивается к 17–19 годам, а весовой продолжается ещё в течение ряда лет и возможен до конца жизни. Детёнышей нерпы рождают в специально подготовленном снежном логове, обычно одного, редко двух, в феврале–марте. Вес новорождённого – до 4 кг. Шкурка детёныша белого цвета. Отсюда его название – белёк. Около 4–6 недель нерпёнок проводит исключительно внутри логова, питаясь молоком матери. Период лактации заканчивается обычно через 2–2,5 месяца. С переходом на самостоятельное питание рыбой нерпята линяют, мех постепенно изменяет цвет на серебристо–серый у 2–3–месячных, а затем и на буро–коричневый – у более старших. У нерпы хорошо развиты органы чувств: слух, обоняние, зрение. Корм нерпы находят в хорошо освещённой зоне (25–30 м). Может задерживать дыхание под водой на 20–25 и опускаться на глубину до 200 метров. Средняя скорость нерп в воде 7–8 км/ч., максимальная – 25 км/ч. По твёрдой поверхности нерпа передвигается достаточно

медленно. Когда озеро сковано льдом, нерпа может дышать только через запасные продухи (отверстия для дыхания), которые делает, разгребая снизу лёд когтями передних конечностей. Питанием нерпе служит непромысловая рыба (голомянка, байкальский бычок). За год взрослая нерпа съедает до 1 тонны рыбы. Нерпа – вершина в пищевой цепи в экосистеме Байкала. Единственный источник опасности – человек. Основу промысла байкальской нерпы составляет ценный мех. Жир, мясо и внутренние органы животных используются ограниченно местным населением. Сегодня наряду с узаконенной охотой на байкальских нерп существует и браконьерство. В Красной книге МСОП байкальская нерпа числится как вид, близкий к исчезновению. Живут нерпы до 55 лет, средний возраст в природе – 7-10 лет.

13. Арктика – северная полярная область земного шара, которая охватывает Северный Ледовитый океан с островами, прилегающие части Атлантического и Тихого океанов и северные окраины материков Евразии и Северной Америки. Общая площадь 27 млн кв. км, что почти в 3 раза превышает площадь Европы. Средняя температура зимой составляет минус 36 °С. Жизнь в этих областях планеты в целом отличается суровыми условиями. Сплошной растительный покров в Арктике отсутствует: участки суши, на которых развивается растительность, небольшие по площади. В Арктике обитают в основном морские млекопитающие, такие как гренландский тюлень, кольчатая нерпа, морж, белуха, касатка, синий и гренландский киты. Из птиц – утки, гуси, полярные совы, белые чайки, крачки и многие другие; из наземных млекопитающих – олени, песцы, лемминги. Белый медведь – также типичный представитель животного мира полярной пустыни.

14. Белый медведь (*Ursus maritimus*), морской медведь – представитель семейства Медвежьи, отряд хищные млекопитающие, род Медведи. Это самый крупный наземный хищник – единственный вид сухопутных млекопитающих, перешедший от жизни на земной тверди к жизни на припайных и дрейфующих морских льдах Арктического океанского бассейна. Белый медведь обычно придерживается паковых льдов, хорошо плавает, совершает сезонные кочёвки. Масса тела белого медведя может достигать 800 кг. Средний вес самца – 400-450 кг, самки – 350-380 кг. Длина тела: для самцов – 200-250 см, для самок – 160-250 см. Высота в холке – 130-150 см. Для вида характерен белый окрас меха. У него очень хорошо развиты зрение, обоняние и слух. Белый медведь – животное, которое находится на вершине пищевой цепи Арктики. Его основная добыча – два многочисленных вида арктических тюленей: кольчатая нерпа и лахтак (морской заяц). Для охоты на тюленей белые медведи применяют разные способы: подкарауливают у лунок во льду, через которые тюлени выходят, ловят их зимой в снежных норах. На зиму белые медведи залегают в спячку. Самка рождает раз в 2-3 года одного-трех медвежат. Масса новорождённых – 700-800 грамм. В настоящий момент в Арктическом регионе обитает примерно 20-25 тыс. этих животных, их численность снижается. Это связано с сокращением ледового покрова Арктики. Исчезновение льдов в арктических морях заставляет белых медведей высаживаться на сушу и пережидать период открытого моря на берегу, не имея возможности охотиться и нормально кормиться. Это делает белого медведя значительно более уязвимым к негативному воздействию со стороны человека. Из других факторов риска следует назвать загрязнение Арктики (особенно региона Баренцева моря) и браконьерство. В 1960-м году в СССР был создан первый в мире заповедник для охраны и изучения Белого медведя на о-ве Врангеля. Сегодня охота на него в России полностью запрещена. Белый медведь занесен также в Красную книгу Российской Федерации и Международную Красную книгу.

15. Антарктикой называется обширный район земного шара, расположенный вокруг Южного полюса, включающий материк Антарктида с прилегающими шельфовыми ледниками и островами, а также омывающие его воды Южных частей Атлантического, Индийского и Тихого океанов. Площадь материка Антарктида

составляет около 13500 тыс. кв. км. Антарктида покрыта почти сплошным ледяным покровом (только 4% площади свободно ото льда), толщина которого в среднем составляет 2000 м, а местами превышает 4000 м. В Центральной части материка располагается полюс холода нашей планеты. На станции Восток в 1983 году зарегистрирована рекордная температура $-89,2^{\circ}\text{C}$. Средняя температура зимних месяцев от -60 до -70°C , летних от -30 до -50°C . Даже летом температура никогда не поднимается выше -20°C , за исключением береговой линии.

Большая часть Антарктиды представляет собой пустыню, лишенную как растительного покрова, так и животного населения. Растительность в Антарктике встречается почти исключительно по окраинам материка и на субантарктических островах, а богатый и своеобразный животный мир связан главным образом с антарктическими водными бассейнами и отчасти с окраинной полосой материка. Из беспозвоночных особенно многочисленны ракообразные (криль), служащие основной пищей для млекопитающих, птиц и рыб. Из млекопитающих многочисленны ластоногие и киты. Исключительно своеобразны птицы Антарктики. Все они живут у воды и питаются рыбой или мелкими морскими животными.

16. Пингвиновые (*Spheniscidae*) – семейство нелетающих морских птиц, единственное современное в отряде Пингвинообразные (*Sphenisciformes*). В семействе 18 современных видов. Пингвины обитают в открытом море Южного полушария. Эти птицы предпочитают прохладу, поэтому в тропических широтах появляются только с холодными течениями. Большинство видов обитают между 45° и 60° южной широты; самое большое скопление особей находится в Антарктике и на прилегающих к ней островах. В пределах своей среды обитания пингвины подвержены воздействию экстремальных климатических условий и имеют различные анатомические особенности, позволяющие им приспособливаться к этим условиям. Для теплоизоляции служит в первую очередь толстый – от 2 до 3 см – слой жира, над которым располагаются три слоя водонепроницаемых, коротких, плотно прилегающих друг к другу и равномерно распределённых по всему телу перьев. Воздух в слоях перьев также эффективно защищает от потери тепла при нахождении в воде. У пингвинов имеется хорошо развитая «система теплопередачи» в плавниках и ногах: поступающая в них артериальная кровь отдаёт тепло более холодной венозной крови, оттекающей обратно к телу, таким образом теплопотеря сводится к минимуму. Питаются пингвины рыбой, моллюсками и рачками. Продолжительность жизни пингвинов может составлять более 25 лет.

17. Императорский пингвин (*Aptenodytes forsteri*). Самцы императорского пингвина достигают роста 130 см и весят в среднем 35–40 кг, до 50 кг, самки – 114 см роста и 32 кг веса. Это самый крупный из всех видов современных пингвинов и единственный из них, которые выводит птенцов в разгар антарктической зимы. В мае – начале июня самка откладывает единственное яйцо, с помощью клюва перекачивает его на лапы и накрывает сверху кожной складкой на нижней стороне брюха, которая называется наседной сумкой. Через несколько часов заботы о яйце берёт на себя самец, у которого также есть наседная сумка. Самка же отправляется на кормёжку в море. Самцы при любом ухудшении погоды собираются в плотные группы – до 10 птиц на 1 м^2 , что помогает сохранить жизнь будущему потомству. Самки возвращаются с кормёжки и примерно в это время из яиц появляются птенцы. Самцы, наголодавшись 3 месяца и потеряв 40 % массы тела, передают им яйца или уже вылупившихся птенцов и сами уходят на кормёжку. Самки кормят птенцов полупереваренной пищей, кашицей из криля и рыб, запасённой в путешествии по морю. В возрасте пяти недель птенцы императорских пингвинов уходят в так называемые «детские сады», где проводят время вместе, для тепла плотно прижимаясь друг к другу. Взрослые пингвины охраняют их от нападений хищников. Период выкармливания птенца заканчивается в

декабре – январе, в разгаре антарктического лета. Тогда взрослые и молодые птицы уходят в море до следующей весны. Продолжительность жизни в природе до 25 лет.

18. Дальневосточные моря России (Берингово, Охотское, Японское) являются местом обитания многих морских млекопитающих, в том числе 8 видов представителей ластоногих. Самым многочисленным среди них является Северный морской котик (*Callorhinus ursinus*) из семейства Ушастые тюлени. Длина тела самцов 1,4-2 м, самок 1,1-1,5 м, масса соответственно 140-270 и 30-60 кг. Голова небольшая с заостренной мордой и низко расположенными ушами. Ласты почти полностью лишены волос. Волосяной покров этих животных состоит из двух хорошо выраженных слоев: грубой, жесткой ости и низкой, густой мягкой подпуши. На одном квадратном сантиметре шкуры насчитывают около 30–50 тысяч волосков подпуши. Этот мех исключительный по теплоизоляционным и водонепроницаемым свойствам. В течение года до 8 месяцев в году морские котики проводят в воде, совершая за это время миграции в 10 000 км и более. Взрослые котики питаются рыбой, головоногими моллюсками, реже ракообразными. В период размножения котики образуют лежбища на песчаных или галечных пляжах, которые могут насчитывать несколько тысяч особей. Новорожденные котики весят примерно 5 кг и имеют длину 0,6 м в длину. В прежние времена северные морские котики были объектом активного промысла. Так, с 1799 по 1867 годы только Русско-Американской компанией было добыто свыше 2,5 млн. северных морских котиков. К началу XX столетия в результате хищнического промысла американских, японских и русских зверобоев численность северных морских котиков резко упала, не превышая к 1910 г. 132 тыс. голов. Впоследствии в результате действий международной конвенции удалось увеличить численность этого зверя до размеров, позволяющих восстановить промысел, сегодня численность северных морских котиков составляет более 1 млн голов. Главная опасность, которая сегодня угрожает этим животным со стороны человека – загрязнение моря и неумеренный вылов рыбы. Максимальная продолжительность жизни самцов – 17 лет, самок – свыше 25 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсеньев В.А., Земский В.А., Студенецкая И. С. Морские млекопитающие. М.: Пищевая промышленность, 1973.
2. Артюхин Ю.Б., Бурканов В. Н. Морские птицы и млекопитающие Дальнего Востока России: полевой определитель. М.: АСТ, 1999.
3. Атлас морских млекопитающих СССР. М.: Пищевая промышленность, 1980.
4. Жизнь животных. Т. 6. Млекопитающие, или звери. М.: Просвещение, 1971.
5. Мельников В. В. Морские млекопитающие дальневосточных морей России: полевой определитель. Владивосток: Дальнаука, 2006.
6. Соколов В. Е. Систематика млекопитающих (китообразные, хищные, ластоногие, трубкозубые, хоботные, даманы, сирены, парнокопытные, мозолоногие, непарнокопытные): Учеб. пособие. М.: Высшая школа, 1979.

ЗАДАНИЯ К ЗАНЯТИЮ «МЛЕКОПИТАЮЩИЕ: ЖИЗНЬ В ХОЛОДНОЙ ВОДЕ»

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 3–4 КЛАССОВ

Укажите свою фамилию и имя

МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

– это группа млекопитающих, которые живут в воде или большую часть времени проводят в воде, питаются водными животными.

1

Какие приспособления позволяют китообразным постоянно жить в воде?

2

Что помогает байкальской нерпе спастись от холода? Выберите из вариантов и подчеркните или обведите:

УКРЫТИЯ

ПОСТОЯННАЯ
ТЕМПЕРАТУРА ТЕЛА

ФОРМА ТЕЛА

МЕХ

ПОДКОЖНЫЙ
ЖИР

ЗУБЫ



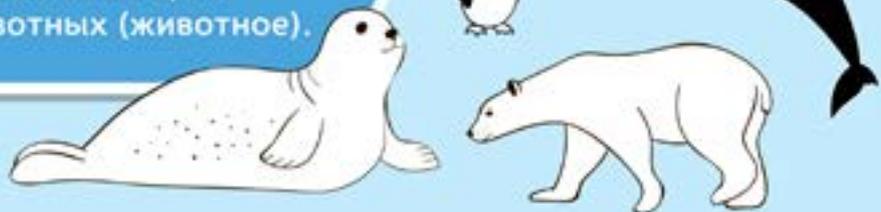
3

Почему белого медведя называют морским млекопитающим?

4

Все животные, представленные на рисунках, добывают пищу в холодной воде и заботятся о своих малышах. Как вы думаете, кто из них не является млекопитающим?

Обведите этих животных (животное).



5

К какому из изображенных ниже животных относятся эти утверждения? Соедините стрелочками картинки и факты.

ДЕЛАЮТ ВО ЛЬДУ ОТВЕРСТИЯ ДЛЯ ДЫХАНИЯ

МЕСТО В ПИЩЕВОЙ ЦЕПИ: НА ВЕРШИНЕ

САМЦЫ БОЛЬШЕ САМОК

РОЖДАЮТСЯ СО СВЕТЫМ МЕХОМ

ЛАСТЫ ДЛИНОЙ ДО ЧЕТВЕРТИ ТЕЛА

ИМЕЮТ НАРУЖНЫЕ УШНЫЕ РАКОВИНЫ



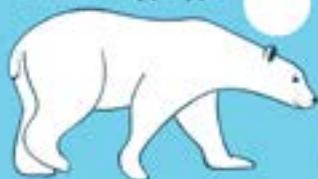
ПИЩЕВАЯ ЦЕПЬ

- это ряд живых организмов, в котором каждое предыдущее звено служит пищей для последующего

6

Рассмотрите на рисунках ниже животных дальневосточных морей; определите, кто из них кем питается; зачеркните лишнее животное; соберите пищевую цепь: проставьте цифры от 1 (в начале пищевой цепи) до 4 в ее конце.

БЕЛЫЙ МЕДВЕДЬ



СЕВЕРНЫЙ МОРСКОЙ КОТИК



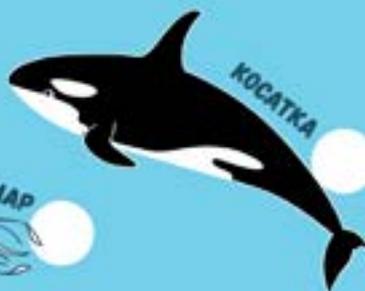
КРИЛЬ



КАЛЬМАР



КОСАТКА



7

Что должны делать люди для сохранения дома (среды обитания) морских млекопитающих? _____

ОТЛИЧНАЯ РАБОТА! ДО НОВЫХ ВСТРЕЧ!

1.7 Занятие «Защити тропический дождевой лес»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: И.Н. Кауфман.

Учебный предмет: Биология.

Целевая аудитория: учащиеся 3–4 классов.

Продолжительность: 60 мин.

Место проведения: экспозиция «Тропический дождевой лес».

Используемое оборудование и материалы: информационные стенды «Тропический дождевой лес», «Проблемы сохранения тропических дождевых лесов», «Ярусность тропического дождевого леса», «Эпифиты», животные в террариумах, растения экспозиции (живые и муляжи), планшеты, листы заданий.

Аннотация

Путешествуя по экспозиции «Тропический дождевой лес», школьники узнают, какие растения и животные в нем обитают, как они взаимосвязаны друг с другом, сформулируют правила поведения в лесу и сделают вывод, почему его необходимо защищать и беречь.

В ходе занятия школьники работают с листами заданий, ищут ответы на поставленные вопросы, формулируют и записывают ответы. При этом учитываются возрастные и психологические особенности школьников: занимательность и разнообразие заданий, возможность выбора работы в группе или индивидуально.

Рекомендации учителю

Занятие рекомендуется для проведения урока по предмету «Окружающий мир» (3) 4 класс после изучения тем «Природная зона экваториальных лесов», «Природа. Разнообразие природы», «Мир глазами эколога», «Природа в опасности», «Охрана растений».

При подготовке к посещению океанариума по данной теме учителю необходимо провести повторение с учащимися материала учебной программы о природных зонах, причинах существования нескольких природных зон. Вспомнить, какие материки есть на Земле и как они расположены, где на Земле раскинулись большие по площади леса и какими они бывают; о царствах живой природы и ее типичных представителях.

Школьники должны обладать навыками работы с разнообразными источниками информации: текстовыми, графическими, объемными.

Обеспечить класс ручками.

В результате занятия учащиеся:

- познакомятся с материалами экспозиции океанариума «Тропический дождевой лес»;
- узнают основные признаки тропических дождевых лесов;
- узнают о разнообразии растительного и животного мира тропического дождевого леса; об особенностях приспособлений некоторых растений и животных к условиям существования в тропических лесах;
- смогут приводить примеры растений и животных, объяснять их приспособленность к жизни в этом природном сообществе;
- узнают о причинах исчезновения тропических лесов,
- научатся ориентироваться в экспозиции, находить и использовать нужную информацию; работать с листами заданий, текстами и иллюстрациями информационных стендов; организовывать учебное взаимодействие в группе; проявлять самостоятельность и познавательный интерес к изучаемой теме.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: школьники узнают основные признаки тропических дождевых лесов, о разнообразии растительного и животного мира тропического дождевого леса; об особенностях приспособлений некоторых растений и животных к условиям существования в тропических лесах, узнают о причинах исчезновения тропических лесов мерах их сохранения.

Метапредметные: школьники научатся ориентироваться в экспозиции, находить и использовать нужную информацию; работать с листами заданий, текстами и иллюстрациями информационных стендов; анализировать и делать выводы.

Личностные: у школьников будет сформирован познавательный интерес к изучаемой теме, смогут организовывать взаимодействие в группе, проявлять самостоятельность.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательные:

1. формирование знаний о природном сообществе тропического дождевого леса;
2. развитие познавательного интереса к жизненным формам организмов, их разнообразию.

Деятельностная:

1. формирование навыков целенаправленной деятельности по получению, анализу и фиксации информации из разнообразных источников экспозиции океанариума.

Задачи:

1. Сформировать понятия «тропический дождевой лес», «ярусность», «эпифиты», «лианы».
2. Познакомить учащихся с условиями жизни и обитателями природного сообщества «тропический дождевой лес».
3. Подвести школьников к пониманию причин исчезновения тропических дождевых лесов на Земле и показать возможные пути решения проблемы.
4. Включить школьников в самостоятельную познавательную деятельность в новых условиях - экспозиции океанариума по заданиям.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный момент (холл 1 этажа, напротив большого экрана).

Педагог океанариума знакомится с группой, объясняет правила поведения в учреждении, рассказывает о Приморском океанариуме - филиале ННЦМБ ДВО РАН, проекте «Образовательная среда», информирует школьников о теме занятия, раздает планшеты с листами заданий и рефлексивными листами, знакомит с их содержанием, формой подачи материала, требованиями к заполнению, определяет время для выполнения заданий.

2. Этап мотивации и актуализации знаний (у входа в экспозицию «Тропический дождевой лес»).

Педагог актуализирует знания учащихся по теме занятия, в ходе беседы осуществляет подготовку учащихся к восприятию нового материала, формирует у них внутреннюю потребность к учебно-поисковой деятельности в новых условиях.

Вопросы для беседы: что такое лес? (экологическая система, в которой

основной жизненной формой растений является деревья, а также встречаются кустарники, кустарнички, травы). Какие бывают леса? (хвойные, лиственные, смешанные, тропические и др.).

Для того чтобы погрузиться в атмосферу тропического дождевого леса, педагог предлагает школьникам зайти в экспозицию тихо, не разговаривая, остановиться, послушать, осмотреться вокруг, ощутить запахи.

3. Основной этап (перед входом в экспозицию).

Остановка 1 (начало экспозиции, возле стенда «Тропический дождевой лес») – педагог предлагает ребятам после небольшой паузы поделиться своими впечатлениями (жарко, душно, шумно, красиво, необычно и др.) и ответить на вопросы, используя информацию стенда.

Педагог задает вопросы:

1. Какие леса называют тропическими? (леса, которые расположены в основном вблизи экватора, охватывая регионы Южной Америки, Африки, Юго-Восточной Азии, Центральной Америки, Карибского бассейна и части Австралии.).
2. Почему тропический лес называют дождевым? (потому что в нем выпадают обильные осадки – от 2–7 тыс. и более мм в год. На протяжении года они распределяются относительно равномерно).
3. Какие животные и растения обитают в тропическом лесу? (называют наиболее известные виды растений и животных).

Формулирует проблемный вопрос: почему тропический дождевой лес – это уникальное природное сообщество?

Обобщает ответы учащихся и говорит, что учащиеся назвали особенности климата тропического дождевого леса (влажный климат, в котором нет сухого сезона).

Педагог подводит итог беседе, объясняет причины видового разнообразия тропического дождевого леса: расположение вблизи экватора, на равнинных территориях, где обильные осадки и почти равномерно распределены по месяцам, достаточно ровный годовой ход температур (смена сезонов практически отсутствует) – среднегодовая температура от 25 °С до 35 °С.

Предлагает сравнить с климатом Приморского края (наличие ярко выраженных сезонов года, большими перепадами температуры воздуха в разное время года, неравномерным количеством осадков в течение года и по сезонам).

Школьники выполняют задания №1 и №2 и записывают ответы в листе заданий (Рисунок 13).

Остановка 2 (у дерева Сейба пятитычинковая) – школьники располагаются вокруг дерева. Преподаватель знакомит учащихся с одним из представителей древесной флоры – Сейбой пятитычинковой.

Предлагает школьникам рассмотреть растение, найти его название и описать его.

1. Как называется это растение?
2. Опишите его внешний вид: какие у нее ствол, ветви, корни? (широкий ствол, который покрыт большими шипами, на ветвях крупные плоды коробочки грушевидной формы, корни толстые, мощные).
3. Зачем дереву такие мощные досковидные корни? (они служат подпорками (контрфорсами), обеспечивают дополнительную устойчивость растению).

Педагог рассказывает о растении (кратко), его особенностях, значении в жизни леса, значении в жизни человека. Объясняет, что сейба и другие деревья леса – это экосистемы, представляющие собой совокупность обитающих на них организмов, взаимосвязанных между собой и факторами неживой природы. Задает вопрос: посмотрите, кто поселился на ветвях сейбы?

Остановка 3 (у «Стены эпифитов и полуэпифитов», напротив Сейбы

пятитычинковой) – на примере растений зеленой стены педагог знакомит учащихся с эпифитами, – интересными растениями тропических лесов, приводит примеры эпифитов: орхидеи, папоротники, представители семейств ароидные и бромелиевые, мхи и лишайники.

Объясняет, что не все орхидеи – эпифиты, среди них есть наземные, растущие на горных скальных выступах, каменистых плоскогорьях. Эпифиты используют высокие растения, как жилище, чтобы быть ближе к свету, а необходимые им питательные вещества получают из окружающей среды. Педагог обращает внимание на непентес крылатый – пример насекомоядного растения. Рассказывает о причинах разнообразия растений.

Задаёт вопросы: какие растения на этой зеленой стен вам известны? Назовите их. Как и откуда они появились в нашем окружении?

Ученики выполняют на листе задание №3 (Рисунок 13).

Остановка 4 (у стенда «Ярусность тропического дождевого леса») – педагог актуализирует знания учащихся о приспособленности организмов к совместному существованию с использованием информации и рисунков стенда «Ярусность тропического дождевого леса»:

1. Как растения приспособлены к жизни в тропическом лесу?
2. Что такое ярусность?
3. Сколько ярусов в тропическом лесу?
4. Какие размеры (в высоту) у растений разных ярусов?
5. Предлагает выполнить задание №4
6. В чем уникальность тропического леса?

Школьники рассматривают рисунки стенда «Ярусность тропического дождевого леса»; ищут ответы на вопросы; дают краткую характеристику ярусности; называют причины этого явления; записывают ответ на задание №4 в листе заданий.

Примерные ответы учащихся:

1. Растения приспособлены улавливать даже небольшие лучи света, проникающие между листьями и ветвями высоких растений.
2. Ярусность – распределение растений на слои (уровни) в зависимости от потребностей к свету.
3. В тропическом лесу 3-4 яруса.
4. Самые высокие – 40-55 м, иногда – высотой до 60 м, средний ярус (полог леса) составляют деревья 20-40 м, нижний ярус образуют растения до 20 м в высоту.

Остановка 5 (у стенда «Проблемы сохранения тропических дождевых лесов») – педагог актуализирует знания учащихся о влиянии человека на природу с использованием стенда «Проблемы сохранения тропических дождевых лесов»:

1. Зачем человек вырубает леса? (для производства мебели, бумаги, в качестве топлива, прокладки дорог и др.).
2. Каковы последствия вырубки лесов для природы? (становится меньше растений и животных.)
3. Каковы последствия вырубки лесов для самого человека? (изменяется окружающая среда (происходят наводнения, в некоторых местах – опустынивание и др.).

Школьники выполняют задание №5 (Рисунок 13).

Остановка 6 (обзорная площадка, мостик) – учитель закрепляет с учащимися понятие «ярусность», его значением в природном сообществе, предлагает рассмотреть ярусы в тропическом дождевом лесу, разнообразие растений.

Остановка 7 (у интерактивной книги «Энциклопедия тропического дождевого леса») – рассказ с элементами беседы с учащимися о видовом разнообразии животных (птиц, насекомых, земноводных, пресмыкающихся, млекопитающих, рыб) –

обитателях леса, объясняет их взаимосвязь с растениями (живут они на разных ярусах тропического леса, используют высокие деревья и подлесок для укрытия от хищников, поиска пищи).

Перед началом самостоятельной работы учащихся объясняет правила поведения возле террариумов (не шуметь, не махать руками, не стучать по стеклу), информирует о запрете фотографирования животных в них.

Педагог предлагает выполнить на листе задание №6 (Рисунок 14).

Школьники рассматривают обитателей террариумов, находят представителей пресмыкающихся, земноводных, узнают их видовые названия и выполняют задание.

Остановка 8 (у фикуса нервозы и монстеры) – учитель актуализирует знания школьников о разных жизненных формах растений: как обеспечивают себя светом растения, если у них нет таких высоких стеблей, как у сейбы пятитычинковой? Знакомит с жизненной формой растений «лиана». Приводит примеры таких растений. Сообщает, что эпифиты, лианы и некоторые другие растения составляют так называемую «межъярусную растительность», наполняющую внутреннее пространство леса. Учащиеся слушают, отвечают на вопросы, воспринимают информацию, читают информацию в листе заданий (Рисунок 14), осуществляют поиск растения по фотографии и записывают ответ.

Остановка 9 (у стенда «Насекомые тропического дождевого леса») – учитель напоминает правила поведения возле террариумов. Актуализирует знания учащихся о животных тропического леса, живущих в нижнем ярусе, используя информацию стенда. Предлагает познакомиться с его обитателями: насекомыми (например, жуками и тараканами), паукообразными (пауком-птицеедом).

Школьники рассматривают обитателей террариумов, находят насекомых и паукообразных, выполняют задание №8 листа заданий.

4. *Этап самостоятельной, поисковой деятельности (зал экспозиции «Тропический дождевой лес»).*

Учащиеся работают с информацией стендов, выполняют задания листа заданий №9, 10, 11. Отвечают на вопросы, используя информацию стендов, осуществляют поиск.

Педагог помогает при возникновении у школьников затруднений, помогает ориентироваться в зале экспозиции.

5. *Этап рефлексии, закрепления и обобщения (возле аквариумов с тропическими рыбами).*

Школьники рассаживаются рядом с аквариумами на выступы-скамейки.

Педагог подводит итог работы, проводит беседу: о каких растениях и животных тропического дождевого леса вы узнали? Какое значение тропический лес имеет в природе? Для человека? В чем состоит его уникальность?

Учитель вместе с учащимися делает вывод занятия: тропический лес – это уникальное природное сообщество, расположенное на ограниченном пространстве, с уникальным биологическим разнообразием, в котором наблюдается тесная взаимосвязь растений, живых организмов между собой и со средой их обитания. Чтобы лес всегда оставался полон чудес, человеку необходимо бережно относиться к нему! Предлагает заполнить рефлексивные анкеты. Обращает внимание на домашнее задание (при совместной работе с учителем предметником).

Учащиеся: оценивают свои результаты в соответствии с целями занятия; оценивают собственную деятельность и деятельность группы; называют задания, вызвавшие затруднения; заполняют рефлексивные анкеты; делятся впечатлениями о занятии.

Дополнительные материалы

1. Лианы – древесные и травянистые лазающие или вьющиеся растения,

использующие в качестве опоры другие растения, скалы, здания и др. Встречаются преимущественно во влажно-тропических лесах. Лианы возникли в результате приспособления к жизни в сомкнутых сообществах. Среди лиан есть древесные и травянистые виды, представители разных групп высших растений. Некоторые представители: филодендрон, монстера, отдельные виды фикусов, пассифлора, или страстоцвёт (травянистая лиана), непентес крылатый (насекомоядное растение) и др.

2. Орхидеи (Орхидные) — одно из самых крупных семейств, насчитывает от 20000 до 25000 видов, представлено многолетними наземными или эпифитными (в тропиках) травянистыми растениями. Наземные орхидеи обычно корневищные, часто с клубневидно утолщёнными корнями, растут на лугах, болотах, склонах гор, в лесах. Эпифитные орхидеи приспособлены к жизни на стволах и ветвях деревьев, которые используют лишь для опоры. По ним они взбираются выше к солнцу, цепляясь за трещинки в коре с помощью воздушных корней, которыми впитывают любую влагу из воздуха, воду. Многие из них имеют утолщения стеблей — псевдобульбы, в которых накапливается вода и питательные вещества. Листья у эпифитов чаще грубые, жёсткие, вечнозелёные, иногда сбрасываемые в сухое время года.

Цветки орхидей неправильные, обычно обоеполые, одиночные или собраны в колосо- либо кистевидные соцветия длиной до 2–3 м и приспособлены к перекрёстному опылению насекомыми. Околоцветник отличается яркой окраской, причудливой формой, ароматом, наличием нектарников и выростов, содержащих сладкие вещества. Губа околоцветника — это удобная «посадочная площадка» для насекомых. От опыления до созревания семян и плодов у орхидей проходит обычно значительный срок (до 2 и более лет). В одном плоде (коробочке) у некоторых видов завязывается около 1 млн. семян. Прорастают семена только при попадании в них грибов, образующих эндотрофную микоризу. Орхидеи встречаются почти повсюду, исключая полярные области и пустыни, но наиболее обильны и разнообразны в тропиках и субтропиках Америки и Азии (4/5 их видового состава).

3. Сейба пятитычинковая — листопадное дерево семейства Мальвовые — высотой до 60–70 метров и 4-х метров в диаметре, с очень широким стволом с досковидными корнями-подпорками — растёт в Мексике, странах Центральной Америки, юге Перу, Боливии и Бразилии. Ствол и ветви покрыты очень большими, колючими шипами. Листья до 20 см длиной, состоят из 5–9 листочков (пальчато-сложные), напоминают листья пальмы.

Цветы невзрачные, 2–5 см в поперечнике с 5 группами тычинок. Цветки раскрываются во второй половине дня и опыляются пчелами и ночью летучими мышами. Плоды грушевидной формы — крупные (до 15 см) вскрывающиеся коробочки с мелкими семенами. Внутренние стенки коробочек покрыты многочисленными пушистыми желтоватыми блестящими волосками, напоминающими хлопок, представляющими из себя смесь лигнина и целлюлозы — так называемый капок. Сейбу пятитычинковую поэтому еще называют Белое хлопковое дерево, Капоковое дерево.

4. Тилландсия уснеевидная — растение из семейства Бромелиевых (и ближайший родственник ананаса) — эпифит, растёт на деревьях, обвивая их ветви стебельками и свешиваясь вниз (корни есть только у проростков тилландсии). Растение не причиняет вреда дереву: воду и минеральное питание тилландсия получает из атмосферы с помощью множества серебристых чешуек, которыми она покрыта. Устьица у них открыты только ночью, что значительно снижает потери воды. Благодаря такой экономии тилландсия может пережить двухмесячное отсутствие осадков. Тилландсия служит домом для насекомых, а птицы используют при строительстве гнезд, способствуя ее распространению.

5. Эпифиты — растения, поселяющиеся на других растениях, главным образом на стволах и ветвях, и получающие питательные вещества из окружающей среды. Встречаются во всех классах растений. В областях с умеренным климатом эпифиты

представлены преимущественно лишайниками, водорослями и мхами. Наибольшее разнообразие эпифитов представлено во влажных субтропиках и тропиках. Особенно много их среди представителей семейств орхидных и бромелиевых.

У эпифитов выработались приспособления для улавливания воды и минеральных солей из воздуха: губчатые покровы на корнях, так называемые корневые гнёзда (сплетения корней), в которых накапливаются, например, опавшие листья, листья-воронки, в которых скапливается вода, всасываемая волосками на внутренней поверхности листьев, утолщённая кутикула, сильное опушение листьев и т. д.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. - М.: Росмэн-Пресс, 2006. - 560 с.
2. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. М., «Сов. энциклопедия», 1989. 864 стр.
3. Бобров В. В. В царстве летучих драконов. Журнал «Природа» №8, 2016.
4. Бородин А.М., Клуцкий К.К., Правдин Л.Ф. Тропические леса. М: Лесн. пром.-сть, 1982. 296 с.
5. Горнунг М. Б. Постоянновлажные тропики (Изменение природной среды под воздействием хозяйственной деятельности). М.: Мысль, 1984. — 239 с., 12 л. илл.
7. Мертини, Андреа. Тропический лес, пер. с нем. О. А. Коротковой. - М.: Слово, 1998. - 48 с.
8. Ричардс П. У., Тропический дождевой лес, пер. с англ. М.: Издательство иностранной литературы, 1961. - 447 с.
9. Экологический энциклопедический словарь / И. И. Дедю; [Предисл. В. Д. Федорова]. - Кишинев : Гл. ред. Молд. сов. энцикл., 1989. - 406 с.
10. Jacqueline T. Ngai, Diane S. Srivastava. Predators accelerate nutrient cycling in a bromeliad ecosystem // Science. 2006. V. 314. № 5801. P. 963.



ЗАЩИТИ ТРОПИЧЕСКИЙ ДОЖДЕВОЙ ЛЕС

Задания к занятию для учащихся
3-4 классов

УЧАСТНИК (И):

1

Вставьте пропущенное слово:
Лес – это природное сообщество, в котором главной жизненной формой растений являются _____

2

Какой тропический лес называют **ДОЖДЕВЫМ**? Прочитайте предложение и впишите недостающую информацию:

В тропическом дождевом лесу за год выпадает _____ мм и более атмосферных осадков.

Различают **ТРОПИЧЕСКИЕ ДОЖДЕВЫЕ** или **ВЛАЖНЫЕ ЛЕСА** (здесь дожди идут в течение всего года) и **СУХИЕ** или **СЕЗОННЫЕ ТРОПИЧЕСКИЕ ЛЕСА** (имеют сухой сезон и сезон дождей).

3

Как называются растения, которые селятся на других растениях и используют их в качестве опоры? Для ответа на вопрос расставьте в таблице цифры по порядку и поместите под ними соответствующие им буквы:

ЦИФРЫ							
БУКВЫ							

И³ Ы⁷
И⁵ Э¹ П²
Ф⁴ Т⁶

Приведите примеры таких растений: _____

4

Наиболее полному использованию света растениями помогает вертикальная структура леса, которая называется _____

Рассмотрите рисунок и определите, где расположены эти ярусы леса, укажите их стрелками:

СРЕДНИЙ ЯРУС (ПОЛОГ ЛЕСА)
ВЕРХНИЙ ЯРУС
ПОДЛЕСОК
НИЖНИЙ ЯРУС



Подсказка: стенд «Ярусность тропического дождевого леса».

5

Назовите причины вырубki тропических лесов:

1	2	
3	4	5

Рисунок 13 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Защити тропический дождевой лес»

6 В тропическом лесу обитают самые разнообразные животные. Какие? Познакомьтесь с ними и напишите их названия.

ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ
(например, ящерицы)

ЗЕМНОВОДНЫЕ
(например, лягушки)

7 Стебли некоторых растений, чтобы подняться к свету, нуждаются в опоре. Они обвивают деревья, зацепляясь за них, перекидываются с дерева на дерево, создавая высоко над землей укрытия для обезьян, птиц и других животных.

Такие растения называются _____
Одно из таких растений вы уже знаете.
Посмотрите на рисунок! Это – _____

8 В тропическом лесу обитают самые разнообразные насекомые (например, жуки и тараканы) и паукообразные. Напишите их названия.

Насекомые: _____

Паукообразные: _____

9 Какие растения тропического леса произвели на вас большое впечатление и почему?

Например, _____

10 Каких животных тропического леса вы увидели впервые?

11 Вы узнали, что для тропического дождевого леса характерно большое разнообразие живых организмов. Лес – это их дом, без которого они не смогут существовать. Рассмотрите внимательно знаки и сформулируйте правила бережного отношения к лесу:



12 Вы познакомились с тропическим дождевым лесом и его обитателями. Как вы поняли, почему же его необходимо защищать?

ЗАДАНИЕ НА ДОМ

- 1) Подумайте, обсудите с родителями и расскажите в классе (или напишите сочинение, рассказ), что дает вашей семье тропический лес?
- 2) Почему вам, жителям Приморского края, и всем людям на Земле нужно соблюдать правила поведения в лесу?

Рисунок 14 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Защити тропический дождевой лес»

Глава 2. Учебные занятия для учащихся основной школы

2.1 Занятие «Четыре дома обитателей моря»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Авторы: Пьянов А.А., Камерилова С.В.

Учебный предмет: Окружающий мир, Биология.

Целевая аудитория: 5-6 классы.

Продолжительность: 45 минут.

Место проведения: экспозиция «Дальневосточные моря России».

Используемые материалы: ручки, планшеты, листы с заданиями.

Аннотация

Занятие позволит учащимся познакомиться с некоторыми местами обитания («домами») морских организмов, и узнать, как каждый «дом» влияет на своих жильцов, вынуждая их адаптироваться к самым разнообразным условиям среды.

В ходе занятия школьники смогут не только подчеркнуть много новых знаний из области биологии и экологии, но и поближе рассмотреть и изучить обитателей Японского моря в нашем контактном аквариуме.

Рекомендации учителю

Перед посещением Приморского океанариума рекомендуется актуализировать знания учащихся об обитателях дальневосточных морей России. Напомнить школьникам, какой бывает структура морского дна и побережий. Обсудить со школьниками, каких морских организмов они встречали на морском побережье.

Планируемые образовательные результаты

В результате занятия учащиеся:

- Познакомятся с видами рыб и других обитателей дальневосточных морей России;
- Узнают, какие приспособления для жизни они приобрели в различных местах обитания;
- Получат опыт работы с новыми источниками информации и умение анализировать полученные результаты;
- Научатся визуально отличать некоторые виды гидробионтов.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

1. Ознакомление учащихся с морфологическими и поведенческими особенностями гидробионтов дальневосточных морей России, которые помогли им приспособиться к различным местам обитания.
2. Развитие у учащихся познавательного интереса к видовому разнообразию дальневосточных морей России.

Задачи:

1. Создать условия для развития познавательного интереса учащихся через усвоение устной информации, текстовой информации на стендах, визуальной информации (непосредственное наблюдение).
2. Познакомить учащихся с различными биотопами дальневосточных морей России и живущими здесь гидробионтами.
3. На примере конкретных гидробионтов продемонстрировать учащимся,

какие адаптации могут возникнуть у организмов для жизни в тех или иных условиях.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный момент (холл 1 этажа, напротив большого экрана).*

Организационный момент: раздача материалов к занятию (лист заданий, рефлексивные листы для учеников и школьного учителя) и озвучивание правил поведения в экспозициях.

2. *Этап мотивации и актуализации (начало экспозиции «Дальневосточные моря России»).*

Рассказ детям о географическом положении дальневосточных морей России, промысловом значении этого региона.

3. *Этап изучения нового материала (экспозиция «Реки и озера»).*

Остановка 1 (круглый танк справа по ходу, первый аквариум экспозиции «Берингово и Охотское моря») - выполнение задания по первому «дому» «Пелагиаль». Обсуждение с учащимися, какие общие особенности они заметили у представителей этой среды обитания. Обсудить с учащимися особенности поведения (многие обитатели передвигаются стаями) и окраски этих представителей, выяснить, как образ жизни влияет на форму тела.

Остановка 2 (аквариум «Водорослевый лес») - «Дом» обитателей моря «Водорослевый лес». Знакомство с экосистемой зарослей макроводорослей, характерной для холодноводных морей, и обитателями данной местности. Обсуждение условий, которые создают водорослевые леса для своих обитателей, об особенностях питания жителей этого биотопа.

Подъем по эскалатору в экспозицию «Японское море», рассказ о размерах водорослей.

Остановка 3 (первый аквариум экспозиции Японское море, аквариум с морскими подкаменщиками и аквариум «Симбиоз») - следующий «дом» обитателей моря «Каменистое дно». Учащиеся визуально определяют, кто из обитателей может относиться к пелагическим организмам, а кто к бентосным, обсуждают различные приспособления для маскировки и передвижения, а также приспособления бентосных организмов для защиты от хищников. Рассказать о том, что обитатели могут использовать несколько «домов» для жизни, например, большую часть времени проводить в одном «доме», а на нерест уходить совершенно в другой.

Остановка 4 (большой аквариум с камбалой, а также два маленьких аквариума с небольшими камбалами слева и справа от него с песчаным грунтом) - «дом» рыб «Песчаное (Песчано-илистое) дно». Дети смотрят ролик о жизни камбалы (онтогенез, местообитания и особенности маскировки), рассматривают, как меняется окраска в зависимости от цвета окружающей среды. Затем, изучая аквариумы и стенды, заполняют лист с заданиями об этом «доме».

Остановка 5 (зона «Тачпул») - здесь дети должны в листах с изображениями гидробионтов литоральной зоны соотнести название гидробионта с изображением. Для этого используются фоторамки и знания, полученные ранее при изучении дома «Каменистое дно». Параллельно учащиеся отвечают на вопросы о том, кого из этих животных они видели летом, отдыхая на морском побережье.

5. *Этап рефлексии, закрепления и обобщения (кафе «Медуза» после экспозиции «Японское море»).*

Школьники заполняют листы рефлексии.

Педагог обсуждает с учащимися, какие особенности обитателей они запомнили больше всего.

Каждый ребёнок называет одного представителя, который запомнился ему или показался интереснее остальных.

Дополнительные материалы

1. Бентос — совокупность организмов, обитающих на грунте и в грунте дна водоёмов. Животные, относящиеся к бентосу, называются зообентосом, а растения — фитобентосом. К бентосу относятся также многие протисты (например, большинство фораминифер).

2. Биотоп (= экотоп) — часть геопространства, однородного по признакам, на котором проживает определенная совокупность живых организмов (биоценоз). Таким образом, это участок с определенными абиотическими (не живыми) характеристиками, ограниченный совокупностью всего живого на нем.

3. Биоценоз — это исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), связанных между собой, а также окружающей их средой. Биоценозы возникли на основе биогенного круговорота и обеспечивают его в конкретных природных условиях.

4. «Леса» водорослей (Келп) — подводные области с высокой плотностью произрастания водорослей, находящиеся, как правило, у морских берегов на глубине 10–25 метров. Признаны одной из самых производительных динамических экосистем на Земле. Фактически сформированы преимущественно бурыми водорослями из отряда *Laminariales*.

5. Литоральная зона (литораль, приливо-отливная зона) — участок берега, который затопляется морской водой во время прилива и осушается во время отлива. Располагается между самым высоким уровнем воды в прилив и самым низким в отлив.

6. Маскировка — это способность животных производить защитную окраску или приобретать защитные формы, которая позволяет им приобретать максимальное сходство со средой обитания.

7. Пелагическая зона (пелагиаль) — зона моря или океана, не находящаяся в непосредственной близости от дна. Среда обитания организмов (планктона, nekтона, плейстона), которые обитают в толще воды.

8. Экосистема (в школьных учебниках часто заменяется термином «природное сообщество»; в терминологии, принятой в российской науке часто заменяется термином «биогеоценоз», однако нет единого мнения о полной тождественности этих терминов) — биологическая система, состоящая из сообщества живых организмов (= биоценоз), среды их обитания (= биотоп), системы связей, осуществляющей обмен веществом и энергией между ними.

9. Пелагиаль (толща воды).

Пелагиаль, также пелагическая зона — зона моря или океана, не находящаяся в непосредственной близости от дна. Среда обитания пелагических организмов — планктона, nekтона, плейстона. Эта зона занимает 1,37 млрд км³ моря и глубины до 11 км. Пелагическая зона противопоставляется донной (включающей грунт моря) и придонной (находящейся непосредственно над дном) зонам.

Рыбы, обитающие в пелагической зоне, также называются пелагическими. Это, например, минтай, сельдь, треска, навага (в верхнем слое пелагиали). Условия обитания в пелагической зоне неоднородны на разных глубинах. В данном занятии рассматриваются условия обитания в верхнем слое пелагиали, называемым эпипелагиаль (фотическая зона) или неритическая зона (часть пелагиали над шельфом), примерно до глубины 200 м.

10. Каменистое дно.

Каменистое дно образовано породами, которые характеризуются высокой плотностью, в их механическом составе присутствует значительное количество камней и каменистых пород. Может состоять из обломков различного размера, от гравия

(2 мм – 1 см) до валунов (10 см – 1 м). При наличии достаточно тяжелых каменистых обломков, которые мало сдвигаются волнами и течениями средней силы, камни быстро обрастают водорослями, мшанками, другими прикрепленными животными (актинии и др.). Для каменистых грунтов, кроме перечисленных, характерны такие обитатели как трепанги, различные иглокожие. Рыбы представлены мохнатоголовыми собачками, морскими лисичками, различными видами подкаменщиков и др.

11. Песчаное и песчано-илистое дно.

Песчаное дно образовано отложениями песка (диаметр крупинок от 0,05 до 2 мм), перемешанного с остатками ракушек, гравием или мелкой галькой.

Песчано-илистое дно – образованно мелкими неорганическими частицами, которые характерны для песчаного дна, но также содержит очень мелкие органические и минеральные частицы (размером примерно от 0.005 мм до 0.05 мм).

Песчаное и песчано-илистое дно характеризуются отсутствием укрытий. Эти виды биотопов населены животными, обитающими в грунте (полностью зарывающимися в него), например, двустворчатыми моллюсками (спизула), червями, а также свободно передвигающимися животными: беспозвоночными – ракообразные (в т.ч. крабы), морские звезды, морские ежи (плоские, сердцевидные), брюхоногие моллюски и др.; и некоторыми видами рыб (например, камбала). Многие свободно передвигающиеся обитатели песчаных и песчано-илистых грунтов способны полностью или частично зарываться в грунт (камбала, плоский и сердцевидный ежи) либо обладают способностью к маскировке.

12. Водорослевый «лес».

«Леса» водорослей – подводные области с высокой плотностью произрастания водорослей, находящиеся, как правило, у морских берегов на глубине 10–25 метров. Признаны одной из самых производительных динамических экосистем на Земле. Фактически будучи сформированными преимущественно бурыми водорослями из отряда *Laminariales*, леса водорослей обеспечивают уникальную трёхмерную среду обитания для морских организмов и являются источником для понимания многих экологических процессов. Большая часть водорослевых «лесов» расположена в холодных водах, наиболее крупные находятся в Ледовитом океане, северной части Атлантического океана. На Дальнем Востоке такие «леса» находятся в основном в Охотском море, меньшую часть они занимают в Японском море в холодноводных районах.

Морские «леса» водорослей сформированы различными видами крупных макроводорослей. Водоросли рода *Macrocystis* и *Nereocystis* образуют подводные заросли в западной части Тихого океана (от Аляски до Калифорнии), а *Laminaria* (в настоящее время многие виды перенесены в род *Saccharina*, в том числе наиболее распространенную в заливе Петра Великого «ламинарию японскую» в настоящее время правильно называть «сахарина японская»), *Eualaria*, *Alaria* в северных частях Атлантики и Тихого океана (некоторые виды *Laminaria* в более южных водах). Кроме крупных видов, в образовании данного биоценоза принимают участие и более мелкие виды, которые образуют заросли, похожие на густые кустарники (своеобразный «подлесок»). Растут все они, прикрепляясь ризоидами к скалам или камням на дне, в прибрежных зонах, на глубине 10–25 метров.

Водоросли из рода *Macrocystis* являются настоящими гигантами среди водорослей, достигая длины 60 м, при массе до 150 кг. Продолжительность их жизни может достигать 20 лет. Слоевища водорослей *Macrocystis* растут примерно на 30–60 см в день, не намного уступая в скорости роста бамбуку. При благоприятных условиях и освещённости вид *Macrocystis pyrifera* может вырасти длиной до 25 метров всего за 120 дней непрерывного роста. При этом они образуют многочисленные стволы, которые ответвляются от главного ствола. Один спорофит насчитывает в среднем 30–40 «ветвей». Достигая поверхности, они продолжают расти некоторое время,

перепутываясь между собой и тем самым образуя своеобразные листовые «поля» на поверхности океана. Плавуность слоевища обеспечивается благодаря заполненным воздухом пузырькам – пневматоцистам. Длина слоевища *нереоцистиса* может достигать до 40 м, *ламинарии* – до 3–5 м (иногда 20 м).

Основными продуцентами в данной экосистеме являются не планктонные водоросли, а макрофиты, в основном крупные прикрепленные бурые водоросли. Главным объектом конкуренции в «лесах» бурых водорослей является солнечный свет, обеспечивающий быстрый рост водорослей. На состояние биоценоза может отрицательно влиять количество фитофагов (особенно морских ежей), которые ограничивают рост водорослей и, в случае многочисленности фитофагов – до полного их уничтожения.

Наибольшее видовое разнообразие фауны наблюдается в нижнем ярусе, на дне. Здесь в изобилии разнообразные морские звёзды, морские ежи, мшанки, ракообразные, крабы, моллюски, трубчатые черви. Также имеются и многочисленные донные и придонные рыбы, такие как камбала, темный окунь, опистоцентр и другие.

Наличие гигантских бурых водорослей, образующих под водой «леса», а на поверхности воды «поля» из переплетённых частей талломов, является одним из необходимых условий для существования морских выдр (каланов).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арзамасцев И.С., Преображенский Б.В. Атлас подводных ландшафтов Японского моря. М.: Наука. 1990. – 224 с.
2. Биологический энциклопедический словарь. Гл. ред. М. С. Гиляров. М.: Сов. энциклопедия. 1989. – 864 с., ил.
3. Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР. 1958. – 193 с.
4. Кашкаров Д. И. Основы экологии животных. М.- Л.: Медгиз. 1938. – 601 с.
5. Медеян Е.В., Какорина Г.А. Экологические исследования и проекты школьников. Владивосток: Изд-во ПК ИРО. 2015. – 137 с.
6. Науменко Н. И. и др. Многолетние изменения в пелагическом ихтиоценозе западной части Берингова моря. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 1990. Т. 111. С. 49-57.
7. Наумов Н. П. Экология животных. М.: Высшая школа. 1963. – 619 с.
8. Одум. Ю. Основы экологии. М.: Мир. 1975. – 740 с.
9. Энциклопедия для детей. Т. 4. Геология. 2е изд. Гл. ред. М.Д. Аксенова. М.: Аванта+. 2000. – 688 с., ил.
10. Graham M. H. et al. Deep-water kelp refugia as potential hotspots of tropical marine diversity and productivity // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2007. Т. 104. №. 42. С. 16576-16580.
11. Mann K. H. Seaweeds: their productivity and strategy for growth // Science. 1973. Т. 182. №. 4116. С. 975-981.
12. Steneck R. S. et al. Kelp forest ecosystems: biodiversity, stability, resilience and future // Environmental conservation. 2002. Т. 29. №. 4. С. 436-459.

Задания к занятию
«ЧЕТЫРЕ ДОМА ОБИТАТЕЛЕЙ МОРЯ»



Имя и фамилия _____

Ты знаешь, что у каждого морского обитателя есть свой «дом»? Давай выясним, **КТО**, **ГДЕ** и **КАК** живет в море и **ЧЕМ** обитатели разных «домов» отличаются, а в чем похожи!

<p>Толща воды (пелагиаль)</p> <ol style="list-style-type: none"> Найди в аквариуме и назови обитателей пелагиали. Каким образом передвигается большинство обитателей толщ воды? (стай, поодиночке) Какой формы тело этих рыб? В какие цвета могут быть окрашены обитатели этого «дома»? 	<p>Водорослевый «лес»</p> <ol style="list-style-type: none"> Найди в аквариумах и на стендах и назови рыб, обитающих в водорослевом «лесу». Кто, кроме рыб, может жить в таком «лесу»? Чем питаются его обитатели? Водоросли какого цвета распространены в подводных «лесах»?
<p>Каменистое дно</p> <ol style="list-style-type: none"> Выясни, кто живет в этом «доме». Какие средства защиты есть у жителей морского дна? Определи, в какие цвета окрашены жители каменистого дна. Какой «суперспособностью» для выживания обладают обитатели этого «дома»? 	<p>Песчано-илистое дно</p> <ol style="list-style-type: none"> Подумай, кто может жить в этом «доме»? Какая окраска у жителей песчаного дна? Какая сторона тела камбалы меняет цвет при маскировке? Какие приспособления имеют морские обитатели к жизни в этом «доме»?

Рисунок 15 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Четыре дома обитателей моря»

Обитатели литоральной зоны



Задание: Внимательно изучи фотографии, найди обитателей литорали в экспозиции. Выясни, как кого называют. Соедини стрелкой название и фотографию соответствующего организма.

	Мидия Грея	
	Метридиум старческий (актиния)	
	Прибрежный краб	
	Амурская морская звезда	
	Халоцинтия пурпурная (асцидия)	
	Рак-отшельник	
	Патирия гребешковая (морская звезда)	
	Промежуточный (серый) морской еж	

Рисунок 16 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Четыре дома обитателей моря»

2.2 Занятие «Жизнь в капле воды»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: И.Н. Кауфман.

Учебный предмет: Биология.

Целевая аудитория: 5 – 6 классы.

Продолжительность: 60 минут.

Место проведения: экспозиция «Микромир».

Используемые оборудование и материалы: интерактивные и информационные стенды «Микроскопические обитатели пресных вод», «Морские обитатели», «Световой (оптический) микроскоп», «Электронный микроскоп», «Микроводоросли», «Радиолярии и фораминиферы»; модели организмов «Эмилиания», «Церациум», «Космеонеис», микроскопы, планшеты, маршрутные листы с заданиями, ручки.

Аннотация

Путешествуя по экспозиции «Микромир», школьники узнают об удивительном мире микроскопических организмов. С помощью микроскопа увидят «невидимок»: амёбу и инфузорию туфельку. Проведут самостоятельный поиск по разнообразным источникам информации и узнают о радиоляриях и фораминиферах, диатомовых и динофитовых водорослях: их строении, формах приспособления, значении в природе и жизни человека. Занятие проводится в поисковой форме по заданиям маршрутного листа. Учащиеся знакомятся с работой микробиолога, ищут ответы на поставленные вопросы, формулируют и записывают ответы, делают зарисовки. При этом учитываются возрастные и психологические особенности школьников: занимательность и разнообразие заданий, возможность выбора работы в группе или индивидуально, выполнения заданий в удобном темпе.

Рекомендации учителю

Занятие рекомендуется проводить после изучения тем «Клеточное строение организмов», «Многообразие организмов, их классификация» в школьных курсах «Биология» (5 – 6 класс). Школьники должны обладать навыками работы с разнообразными источниками информации: текстовыми, графическими, объёмными.

При подготовке к посещению океанариума по данной теме учителю необходимо провести повторение с учащимся материала учебной программы о строении клетки, систематике растительного и животного мира, правила работы с микроскопом.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся узнают о разнообразии микроскопических форм жизни, строении клеток микроскопических организмов; научатся приводить примеры микроскопических организмов разных систематических групп и объяснять особенности их строения, объяснять роль микроорганизмов в сообществах и жизни человека.

Метапредметные: учащиеся научатся ориентироваться в экспозиции, находить и использовать нужную информацию; работать с маршрутными листами, текстами и иллюстрациями информационных стендов; рассматривать биологические объекты под микроскопом, зарисовывать и обозначать их строение.

Личностные: учащиеся смогут организовывать учебное взаимодействие в группе; проявят самостоятельность в выполнении заданий и познавательный интерес к изучаемой теме.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

расширение системы биологических знаний учащихся о многообразии пресноводных и морских микроскопических организмов, развитие познавательного интереса к биологии.

Задачи:

1. Используя демонстрационные средства экспозиции «Микромир», познакомить школьников с новыми для них систематическими группами микроскопических организмов: типами Фораминиферы и Радиолярии, отделами Гаптофитовые, и Динофитовые, классом Диатомовые водоросли.
2. Сформировать представление о некоторых микроорганизмах: их строении, условиях обитания, формах приспособления, значении в природе и жизни человека.
3. Включить школьников в самостоятельную познавательную деятельность в новых условиях - экспозиции океанариума по заданиям маршрутного листа.
4. Организовать учебное взаимодействие школьников в малых группах.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Этап мотивации (холл -1 этажа, на выходе из экспозиции «Микромир»).*

Школьники рассаживаются на скамейках. Преподаватель кратко рассказывает о Приморском океанариуме - филиале ННЦМБ ДВО РАН, научных основах содержания его экспозиций. Сообщает тему занятия.

Беседа по вопросам:

1. Какая наука изучает мир живой природы?
2. Какие царства живой природы вы знаете?

Примерные ответы учащихся:

1. Биология.
2. Царства Растения, Животные, Грибы, Бактерии (называют царства живой природы, изучаемые в рамках школьной программы).

Педагог создает проблемную ситуацию: мир живой природы удивителен и разнообразен. Водная гладь озер, морей и рек кажется в солнечный день чистой и прозрачной. Так ли это на самом деле? Есть ли жизнь в капле воды? Как это можно узнать? Примерные ответы учащихся:

- В воде обитают различные организмы, которые нельзя увидеть без увеличительных приборов - микроскопов.
- Высказывают предположения об их микроскопических размерах, о методах их изучения.

Педагог озвучивает цель и задачи занятия: сегодня мы проведем поиск и изучение микроскопических обитателей водной среды, узнаем особенности их строения, какое значение они имеют в природе и жизни человека. Познакомимся с работой учёного-биолога.

Педагог раздает маршрутные листы, знакомит с их содержанием, формой подачи материала, требованиями к заполнению, определяет время для выполнения заданий.

2. *Организационный этап (движение в направлении от большого интерактивного экрана к стенду «Объекты микромира»).*

Педагог проводит экскурсию-ознакомление с экспозицией (моделями, информационными стендами, интерактивными устройствами), объясняет принципы и правила работы с ними, с микроскопами.

Ребята знакомятся с правилами работы с большим интерактивным экраном,

названиями стендов и их расположением в экспозиции, моделями, микроскопами, необходимыми в их работе.

3. Этап актуализации (начало экспозиции, стенд «Объекты микромира»).

Беседа по содержанию информационного стенда:

1. Каких представителей микроскопического мира вы уже изучали в школе?
2. Какими основными характеристиками (признаками) обладают представители микроскопического мира?

Примерные ответы учащихся:

- Амеба, инфузория, бактерии, водоросли и др.
- Имеют клеточное строение, размножаются, растут, развиваются и др.

4. Этап самостоятельной, поисковой деятельности (зал экспозиции «Микромир»).

Задания маршрутного листа (Рисунок 17-18) являются планом для ознакомления с экспозицией, они направляют на поиск информации, содержат подсказки в виде рисунков.

Содержательная логика заданий: средства и методы изучения микроорганизмов; одноклеточные обитатели пресных и морских вод разных систематических групп: типичные обитатели пресных вод (растения, водоросли) – типичные обитатели морских вод (растения, водоросли) – представители Царства Протисты (радиолярии и фораминиферы – обитатели морских вод) – типичные обитатели пресных и морских водоемов (растения, водоросли).

Деятельностная логика заданий: личные наблюдения учащихся; работа с научными текстами стендов и интерактивных ресурсов (поиск, выделение необходимой информации, её обобщение); поиск организмов по фотографиям и рисункам.

Педагог наблюдает за ходом работы, направляет, корректирует её при возникновении у школьников затруднений, помогает ориентироваться в зале экспозиции, создает ситуацию успеха для каждого учащегося (по возможности).

Школьники выполняют задания маршрутного листа:

- работают с новой для них информацией, объектами;
- задают вопросы;
- формулируют и записывают ответы;
- регулируют свою деятельность;
- отрабатывают умения ориентироваться в незнакомом пространстве;
- оценивают результат своей деятельности.

Задание №1. Школьники работают с информацией стендов «Световой (оптический микроскоп)», «Электронный микроскоп», узнают о видах микроскопов, с помощью которых изучают микроорганизмы, заполняют маршрутный лист.

Задание №2. Используя микроскоп, наблюдают за микроорганизмами, учатся определять их (с помощью сотрудника океанариума), зарисовывают и подписывают их строение.

Задание №3. Используя интерактивный экран, вкладку «Микроскопические обитатели пресных вод», находят хлореллу (отдел Зеленые водоросли) по фотографии среди остальных организмов, выясняют, как её использует человек.

Задание №4. Отвечают на вопросы, используя информацию вкладки «Микроскопические обитатели морских вод» интерактивного экрана: дают характеристику церациуму (отдел Динофитовые водоросли): особенности строения клетки, передвижение, питание.

Задание №5. Осуществляют поиск моделей организмов (радиолярий) по фотографии, выясняют их название, узнают особенности строения их клетки, систематическое положение (тип Радиолярии).

Задание №6. Находят стенд «Фораминиферы и радиолярии» по рисунку,

выясняют особенности строения клеток фораминифер, их местообитание, значение в природе и жизни человека.

Задание №7. Осуществляют поиск модели организма (эмилиания, отдел Гаптофитовые водоросли) по фотографии, узнают особенности строения клетки, используя информацию стенда «Микроводоросли».

Задание №8. Осуществляют поиск моделей организмов космеонеис и одонтелла (класс Диатомовые водоросли), узнают особенности их строения, их значение в природе.

5. Этап рефлексии, закрепления и обобщения (перед выходом из экспозиции).

Школьники рассаживаются на скамейках. Педагог подводит итог работы, проводит беседу на повторение с учетом цели занятия и проблемного вопроса, анализирует достигнутые результаты:

- Есть ли жизнь в капле воды?
- Кто населяет водную гладь озер, морей и рек?
- О каких микроскопических организмах вы узнали в ходе занятия?
- Какие из них относятся к растениям, какие – к животным?
- Что общего в строении этих организмов?
- Какие приспособления у них есть для жизни в воде (парения в воде)?
- Какое значение микроскопические организмы имеют в природе?
- Какое значение микроскопические организмы имеют в жизни человека?

Предлагает заполнить рефлексивные анкеты.

Задаёт домашнее задание (при совместной работе с учителем предметником).

Учащиеся:

- отвечают на вопросы;
- оценивают свои результаты в соответствии с целью занятия;
- оценивают собственную деятельность и деятельность группы;
- называют задания, вызвавшие затруднения;
- заполняют рефлексивные анкеты;
- делятся впечатлениями о занятии.

Дополнительные материалы

1. Гаптофитовые, примнезиофитовые (*Haptophyta*, *Prymnesiophyta*), отдел водорослей (некоторые относят к типу протистов). Существует два класса: Павловофициевые (*Pavlovophyceae*), Примнезиофициевые (*Prymnesiophyceae*). Гаптофиты, как правило, одноклеточные, но встречаются и колониальные формы, которые характеризуются жгутиками, лишёнными боковых волосков (мастигонем), наличием особых нитевидных выростов (гаптонем) и рядом других особенностей строения клеточных органелл. Клетки покрыты органическими чешуйками, у кокколитофорид снаружи образуются ещё и известковые чешуйки – кокколиты. Для гаптофитовых характерно присутствие хлорофиллов *a*, *c1*, *c2*; запасным продуктом является хризоламинарин. По общему пигментному составу и продуктам ассимиляции они сходны с золотистыми водорослями, к которым ранее относились многие из них. Размножаются простым делением, бесполоыми спорами и гаметами.

Гаптофитовые насчитывают около 75 родов и 500 видов, входящих (за исключением нескольких пресноводных видов) в планктон открытых и прибрежных частей Мирового океана, где играют важную роль в создании первичной продукции. Распространены в умеренных и тропических морях, встречаются в приполярных широтах. При массовом развитии некоторые виды вызывают «цветение» воды (напр., феоцистис Пуше – *Phaeocystis pouchetii* в Северном море), в их числе высокотоксичные для рыб и беспозвоночных виды (например, хризохромулина многочешуйчатая *Chrysochromulina polylepis* – у берегов Скандинавии, примнезиум маленький *Prymnesium parvum* – в рыбоводных прудах). Известковые кокколитофориды

занимают важное место в образовании биогенного карбоната кальция и современных океанических отложений. Панцири древних кокколитофорид, известных с кембрия и наиболее многочисленны в меловом и третичном периодах, слагают мощные пласты известняков.

2. Диатомеи – одноклеточные или колониальные водоросли (отдел Охрофитовые водоросли, класс Диатомовые водоросли). Имеют своеобразный панцирь (0.01–0.1 мм, иногда до 2 мм), состоящий из аморфного кремнезема. Панцирь диатомей состоит из двух половинок или створок: эпитеки и гипотеки. Более старые, верхние створки слегка перекрывают нижние, более молодые створки. Форма панциря сильно варьирует. Диатомеи ограничены фотической зоной морских и пресных водоемов, но могут встречаться даже в почвах, если там достаточно света. Существуют планктонные, бентосные, морские, пресноводные виды диатомей. В бентосных сообществах диатомеи обитают на поверхности илистого и песчаного дна, на камнях, морских растениях и животных (раковины моллюсков, панцири ракообразных). Большинство видов морских планктонных диатомей обитают в умеренных и холодных водах. В высоких широтах именно диатомеи вносят основной вклад в пелагическое органогенное осадконакопление. В тропических морях их вклад в процесс кремнистого органогенного осадконакопления незначителен, по сравнению с радиоляриями. Диатомеи появились в юрское время и в последующие геологические эпохи претерпели различные стадии эволюции, что делает их весьма ценными для стратиграфических и палеоэкологических исследований. Описано около 20 тысяч современных и ископаемых видов диатомей, из них около 10 тысяч современных видов.

3. Динофлагелляты (тип Динофитовые), они же панцирные жгутиконосцы или динофитовые водоросли) – одна из групп протистов, которая объединяет свыше 2500 современных видов-гидробионтов, из которых 90 % обитает в морях, остальные – в пресных водах. Характерной особенностью панцирных жгутиконосцев является своеобразное строение жгутикового аппарата. Имеющиеся у них два жгута берут начало рядом друг с другом на одной стороне тела простейшего, которую условно называют брюшной. Один жгутик направлен назад и свободно выдается в окружающую среду.

Существуют свободноживущие, паразитические виды. Некоторые виды являются симбионтами коралловых полипов и двустворчатых моллюсков. Среди свободноживущих есть автотрофы, миксотрофы и гетеротрофы, при этом четкая грань между типами питания у ряда видов отсутствует. Фотосинтезирующие динофлагелляты в мировом океане – одни из главных продуцентов органики. Привлекают они внимание ученых и тем, что часто вызывают цветение воды – «красные приливы» – явления, вызываемые массовым развитием этих организмов. Среди видов, дающих такие вспышки, есть сильно ядовитые. Мидии и другие двустворчатые моллюски способны накапливать яд динофлагеллят в различных органах: в жабрах, в сифоне или в пищеварительном тракте – в зависимости от вида моллюска. «Цветением» объясняются эпидемии паралитического отравления моллюсками людей и животных.

Одним из представителей панцирных жгутиконосцев является ночесветка (*Noctiluca miliaris*). Ночесветка имеет шаровидное тело до 2 мм в диаметре. В отличие от других панцирных жгутиконосцев, она не имеет оболочки из клетчатки и лишена хроматофоров, поэтому ночесветка не способна к фотосинтезу: ей свойственно животное (анимальное) питание.

4. Церациум – род панцирных жгутиконосцев. Широко распространены как в пресной, так и в морской воде многочисленные виды рода церациум (*Ceratium*). Характерной особенностью представителей этого рода являются длинные выросты. Особенно сильно эти выросты выражены у морских видов *Ceratium*, у которых они вторично ветвятся. Для морских видов характерно образование временных

колоний-цепочек, которые возникают в результате того, что разделившиеся особи остаются некоторое время связанными друг с другом. Длинные отростки у морских видов *Ceratium* представляют собой приспособление к планктонному образу жизни. Отростки увеличивают поверхность тела, что способствует «парению» в воде. Аналогичные приспособления есть у радиолярий.

5. Кокколитофориды – группа одноклеточных планктонных организмов, относящихся к отделу Гаптофитовые, которая характеризуется образованием оболочки из кокколита, строительным материалом для которых служит кальцит. Клетка диаметром от 3 мкм и выше покрыта одним или несколькими слоями кокколита. Известковые кокколиты образуются внутри живой массы протоплазмы кокколитофорид, а затем выталкиваются ею на поверхность, где распределяются в один слой. Способ облицовки клетки кокколитами самый разнообразный. У некоторых видов кокколиты рассеяны по поверхности клетки со значительными промежутками, у других примыкают друг к другу, у третьих перекрываются. Внешний скелет этих водорослей, состоящий из ажурных известковых пластинок (кокколитов), стал признаком, по которому эти водоросли объединили в одну таксономическую группу кокколитофорид. Значение этих известковых образований на теле клетки до сих пор точно не выяснено. Некоторые ученые считают их плавательным устройством.

Протопласт кокколитофорид состоит из протоплазмы, ядра и хлоропластов (в большинстве случаев двух). Строение мембраны, в которую заключена протоплазма, изучено слабо. Окраска кокколитофорид зеленоватая или желтовато-коричневая.

Кокколитофориды снабжены двумя жгутиками. У большинства видов жгутики длинные, очень тонкие, хрупкие, нитеобразные, но у некоторых они бывают и короткие.

Считается, что кокколитофориды производят половину CaCO_3 в океане. Наиболее массовым видом кокколитофорид, образующим цветение, как в океане, так и в Черном море, является *Emiliania huxleyi*. При благоприятных условиях она начинает «цвести», и тогда её колонии могут покрывать тысячи квадратных километров океана молочно-белыми разводами, хорошо заметными при непосредственном наблюдении или со спутника. Разнообразие кокколитофорид в ходе эволюции сделало их очень ценным биостратиграфическим инструментом для определения возраста глубоководных осадков.

6. Тип Радиолярии – разнообразная группа простейшего зоопланктона со сложным скелетом, построенным из кремнезема (опала). Размер раковин радиолярий колеблется в пределах 0.05 – 4 мм. Скелеты радиолярий поражают богатством и разнообразием форм и конструктивных решений. При удивительной экономии материала они обладают большой прочностью. Основное назначение скелета – опора для цитоплазматических выростов, аксоподиев (длинные лучевидные ложноножки), с помощью которых радиолярии улавливают пищевые объекты.

7. Фораминиферы одноклеточные морские организмы. Раковины имеют карбонатный состав (кальцитовый) или хитиноидные или состоящие из посторонних частиц, склеенных выделениями клетки. Большинство фораминифер являются бентосными формами (свободноживущими или прикрепленными), обитающими на разных глубинах. Некоторые ведут паразитический образ жизни на прикрепленных животных (мшанках, губках, кораллах). Современные бентосные фораминиферы включают около 5000 видов. Раковины их разнообразны по строению и варьируют от очень простых однокамерных до многокамерных со сложной внутренней структурой. Размеры варьируют от мелкой (20 до 300 мкм) до крупных (до 16 мм).

Размер раковин планктонных фораминифер 0.05–0.4 мм, хотя встречаются отдельные виды с размером раковин до 16 мм. Планктонные фораминиферы весьма чувствительны к изменениям температуры и солености морской среды. Они могут регулировать плавучесть, т.е. менять глубину погружения. Наибольшее их количество

отмечается в тропических областях (более 25 видов). Планктонные фораминиферы известны с позднеюрского времени. Начиная с мелового периода, в результате бурного эволюционного развития, они стали важным компонентом океанского планктона. Разнообразие в различные геологические эпохи обусловили их широкое применение для корреляции и датировки осадочных разрезов, а чувствительность планктонных фораминифер к изменению свойств морской среды делают их весьма ценными для решения задач палеоокеанологии и палеоэкологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева М. С., Амон Э. О. Полые структуры в скелетах радиолярий и их функциональное значение. Журнал «Литосфера», 2012, № 6, с. 36–54.
2. Жизнь животных: в 6-ти томах. — М.: Просвещение. Под редакцией проф. Н.А. Гладкова, А.В. Михеева. 1970.
3. Жизнь растений: в 6-ти томах. — М.: Просвещение. Под редакцией А. Л. Тахтаджяна, главный редактор чл.-кор. АН СССР, проф. А.А. Федоров. 1974.
4. Захаров В.Б., Сонин Н.И. Биология. Многообразие живых организмов. 7 класс. Учебник. Вертикаль. ФГОС. М. : ДРОФА, 2016.
5. Латюшин В.В.: Биология: Животные. 7 кл.: учебник / В.В. Латюшин, В.А. Шапкин. М.: ДРОФА, 2017. — 304. стр.
6. Каменев А.Н., Ефремов К. Пришел невод с травой морской. Журнал «Знание - сила», 2001, № 1.
7. Камнев А.Н. Экологическая физиология водных фототрофных организмов. Журнал «Вопросы современной альгологии». Июнь 2013.
8. Карпов С. А. Система протистов. — СПб-Омск: ОмГПУ, 2000. — 215 с.
9. Коновалова Г.В. Динофлагелляты (*Dinophyta*) дальневосточных морей России сопредельных акваторий Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 1998.
10. Коновалова Г.В., Селина М.С. Биота российских вод Японского моря. Том 8. Динофитовые водоросли (*Dinophyta*). Владивосток: Дальнаука, 2010. - 353 с.
11. Ричиути Э. Р. Опасные обитатели моря. Перев. с англ. В. А. Паперно. Гидрометеиздат, 1979 г, 176 стр.
12. Селиверстов Н.И. Введение в геологию океанов и морей. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН 2016. 170 с.
13. Силкин В.А., Паутова Л.А., Лифанчук А.В., Федоров А.В. Морфофизиологические стратегии фитопланктонных сообществ. Журнал «Вопросы современной альгологии». Июнь 2013.
14. Титлянов Э.А., Титлянова Т.В. Морские растения стран Азиатско-Тихоокеанского региона, их использование и культивирование. Изд-во Дальнаука, 2012.

Задания к занятию «ЖИЗНЬ В КАПЛЕ ВОДЫ» для 5-6 классов

УЧАСТНИКИ _____
(фамилия, имя) _____

1 Какой прибор необходим для изучения микроскопических организмов?
Напишите ответ: _____
Найдите в зале изображения этих приборов и выясните, какими они работают! Это 1) _____ и 2) _____

2 Хотите познакомиться с биологом? Вы найдете его на рабочем месте! С его помощью вы увидите «невидимку»! Зарисуйте «невидимку», напишите его название и подпишите строение!

Название организма: _____
Вы его видели при увеличении микроскопа в _____ раз!
Определите сами: увеличение окуляра х на увеличение объектива, или узнайте у биолога!

3 А теперь подойдите к большому интерактивному экрану.
Откройте каплю «Микроскопические обитатели пресных вод»
Найдите по рисунку этот организм, узнайте его название и выясните, где и для чего его использует человек?
Ответ: это _____
Относится к _____
Используется для _____

4 А теперь поплаваем в капле «Микроскопические морские обитатели». Кого здесь только нет!
Посмотрите, какой интересный организм! Он похож на телебашню, а один ученый сравнил его с микроскопической ласточкой, которая в полете расправила в стороны свои изгибные крылья.
Это _____
Он относится к _____
Его клетка покрыта _____
Он плавает с помощью _____
Питается _____
Во время размножения _____

Рисунок 17 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Жизнь в капле воды»

5 Для жизни в толще воды у обитателей планктона есть различные приспособления, помогающие им парить в воде и не оседать на дно: у одних - выросты тела, у других - легкие раковины (скелеты). Посмотрите, какими ажурными бывают «невидимки»! Отправляйтесь на их поиски по экспозиции и узнайте, как их называют!

Ответ: 1) _____ 2) _____

У этих организмов ажурные «лучки» (скелет) находятся внутри клетки, и они относятся к типу _____

6 А у кого клетка находится внутри раковины (скелета)? Узнать название этих обитателей и закончить предложения вам поможет информационный стенд в зале!
Подсказка - этот рисунок!
Ответ: это _____
Они строят раковину из _____
Живут они в _____
В природе образуют _____ из которых _____

7 В природе есть еще одна интересная группа организмов. Вы удивитесь, но именно благодаря древним представителям этой группы вы можете писать на классной доске!
А с одним из них, современным, вы можете познакомиться прямо сейчас!
Найдите его в зале и узнайте название.
Это _____
Он относится к _____
Об особенностях строения его клетки вы узнаете из стенда «Микроводоросли».
Особенности: _____

8 Клетки некоторых микроскопических обитателей поверх мембраны имеют панцирь (скелет), состоящий из двух половинок и содержащий кремний. Увидеть и удивиться их разнообразию можно в зале. Будьте внимательны в поисках!
Напишите их названия:
1) _____ 2) _____
А класс, к которому они относятся, называется _____
Знайте, что эти микроскопические обитатели Мирового океана являются наиболее важными производителями органического вещества!

Вот и всё, ваше путешествие по микромиру закончилось. До новых встреч!

Рисунок 18 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Жизнь в капле воды»

2.3 Занятие «Сокровища Японского моря»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Ягодина В.Д.

Учебный предмет: биология, английский язык.

Целевая аудитория: 5-6 классы.

Продолжительность: 55 минут.

Место проведения: экспозиция «Японское море».

Используемые материалы: ручки, планшеты, листы с заданиями.

Аннотация

Знаешь ли ты, что морские обитатели носят необычные названия не только на русском, но и на английском языках? Пройди маршрут, разгадай тайны Японского моря, составь свой рассказ о животных и удиви родителей своими знаниями! Занятие проводится на русском и английском языках.

Рекомендации учителю

Перед посещением занятия рекомендуется проработать с учащимися лексику, посвященную морским обитателям; поговорить о географическом положении Японского моря.

Планируемые образовательные результаты

В результате занятия учащиеся узнают об обитателях Японского моря, почему они названы именно так на русском и английском языках, усвоят понятия «беспозвоночные» и «позвоночные», научатся искать необходимую информацию и презентовать ее.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательная:

1. закрепление изученной лексики по теме «Животные», знакомство учащихся с новым лексическим материалом о многообразии, морфологических и таксономических особенностях обитателей Японского моря.

Деятельностная:

1. формирование у учащихся способности находить необходимую лексическую информацию в незнакомых условиях; закрепление навыков работы с текстовой информацией и умение выделять главную мысль текста.

Задачи:

1. познакомить учащихся с некоторыми представителями Японского моря, их названиями на русском и английском языках;
2. отработать (обобщить и систематизировать) с учащимися грамматические конструкции общих и специальных вопросов и ответы на вопросы, а также время Present Simple Tense;
3. отработать (закрепить лексический материал с учащимися по темам «Animals in our life; wild animals, characteristics of animals' places»);
4. организовать самостоятельную работу учащихся с информационными стендами и интерактивными экранами.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный этап (главный холл).

Объяснение правил посещения экспозиций океанариума. Выдача листов с заданиями.

2. Этап мотивации, актуализации и изучения нового материала (движение по экспозиции «Японское море»).

Проведение обзорной экскурсии по экспозиции на русском языке с целью ознакомления учащихся с объектами показа и стендами с информацией. Во время проведения экскурсии педагог показывает учащимся карточки с фотографиями животных и их названиями на английском языке. Дети записывают названия в лист с заданиями. После педагог организует небольшой разбор названия на английском языке с переводом каждого слова, а также устное проговаривание слов с целью их запоминания и правильного произношения. Также на английском языке педагогом задаются вопросы на английском языке, на которые дети отвечают.

Ход экскурсии

Остановка 1 (перед входом в экспозицию).

Из дальневосточных морей Японское наиболее изолировано от океана, является одним из наиболее крупных и глубоких морей нашей страны. В его водах обитает около 3,5 тысяч видов беспозвоночных животных (в т.ч. более 900 видов ракообразных, 300 – моллюсков, 125 видов иглокожих), более 800 видов водорослей, около 1000 видов рыб и более 20 видов млекопитающих.

Остановка 2 (танк с окунями и камбалами).

Камбала – представители рыб из семейства камбаловых. Кто в первый раз увидит ее, едва ли сразу правильно определит, где у нее спина и где брюхо. Однако камбала лежит на дне не на брюхе, а на боку. Такое своеобразное строение камбала получает не сразу. Из икринки она выходит в виде рыбки совершенно нормального строения и в этом возрасте ничем существенным не отличается от мальков других рыб: оба глаза сидят по бокам, тело симметричное. Но по мере роста тело камбалы становится более высоким и левый глаз начинает перемещаться через лоб на правую сторону. Постепенно молодая рыбка изменяет свои повадки и начинает все чаще и чаще ложиться на бок.

В английском языке камбала называется flounder или flatfish. «Flat» означает «плоский», следовательно, буквально ее название переводится как «плоская рыба». Она имеет спинной, брюшной и хвостовой плавники, как и другие рыбы.

Does a flounder have fins? (Yes, a flounder has fins).

Остановка 3 (танк с желтоперой рыбой-собакой).

Из истории известно, что еще в древности императоры Японии запрещали своим солдатам есть фугу. У нарушивших это правило конфисковывали все имущество. Такой же запрет ввел в своей армии Александр Македонский. Очевидно, что столь суровые меры принимались не случайно.

По-русски она названа желтоперой рыбой-собакой. Найдите на стенде, как эта рыба называется по-английски (yellowfin pufferfish). Перевести первое слово мы с вами можем (желтоплавниковый, с желтыми плавниками). А какое действие напоминает слово «to puff»? (Пыхтеть, выпускать, дуть). Наличие большого воздушного мешка, отходящего от желудка, позволяет раздуваться, подобно шару. Вытащенная из воды рыба сразу же заглатывает воздух и раздувается на глазах. Брошенная обратно в воду, она некоторое время плавает брюхом кверху и кажется совсем беспомощной.

Многие виды семейства иглобрюхих ядовиты (ядовиты половые продукты, печень и кожа, однако некоторые специалисты считают, что последняя не ядовита). Действие тетродотоксина в их тканях в 10 раз сильнее действия знаменитого кураре, более чем в 400 раз – стрихнина, в 160 тыс. раз – кокаина. Однако яда одной рыбы фугу

достаточно, чтобы убить 30 человек. Часто яд этой рыбы использовали в колдовских ритуалах, а также смазывали им наконечники стрел для охоты.

Is the skin of pufferfish venomous? (Yes, the skin of this fish is venomous).

Остановка 4 (танк с морскими коньками).

Морские коньки — род небольших морских рыб семейства игловых. Тело шиповатое, сильно сжатое с боков, по форме напоминает шахматного конька. Задняя часть у них закручена и напоминает хвостик, поэтому и называется «a tail» – хвост. Глаза вращаются независимо один от другого, что позволяет видеть объекты, находящиеся в разных местах.

Потомством занимается только папа, который вынашивает икру в специальной сумке, расположенной на брюшке. Самец вынашивает икру до тех пор, пока не выведутся мальки. Из выводковой сумки одного самца через 40–50 дней появляется 200–300 крошечных коньков. Покинув отцовскую сумку, мальки японского морского конька всплывают к поверхности и цепляются хвостами за любой подходящий предмет. Плавают коньки чаще всего в вертикальном положении. Свою добычу конек засасывает рыльцем, как пылесосом.

Русское и английское названия одинаковы: seahorse в переводе означает «морская лошадь», но так как он достаточно маленький, по-русски мы зовем его уменьшительно-ласкательно – морской конек.

Why are seahorses called so? (Because they look like little horse; because they move like horses).

Остановка 5 (зал отдыха).

Показ мастеров маскировки с обращением внимания на стенды.

Остановка 6 (гачпул).

Морские звезды — это морские беспозвоночные, относящиеся к типу иглокожих. Как вы думаете, почему они именно так называются? Свое название морские звезды получили благодаря своей оригинальной форме: они имеют от 5 до 40 конечностей (рук – arms). Но наиболее распространены звезды с 5 лучами – столько же лучиков мы рисуем и у небесных звездочек. В английском название морской звезды эквивалентно русскому названию – sea star, другое название – starfish, хотя морские звезды рыбами, конечно же, не являются.

How many arms do sea stars often have? (Sea stars often have 5 arms).

Благодаря сложной системе органов чувств морская звезда уверенно чувствует себя на дне и является прожорливым хищником. Излюбленная пища морских звезд – моллюски, как прикрепленные (мидии, устрицы), так и подвижные (гребешки, литорины и др.).

Если завернуть все пять лучей морской звезды наверх, скрепить их вместе и заполнить промежутки между лучами, получится шарик. На какого морского обитателя тогда он будет похож?

Именно так устроены морские ежи, составляющие отдельный класс типа иглокожих. Из-за своих иголок они напоминают нам лесных ёжиков, поэтому и были так названы.

Многие морские ежи быстро передвигаются по дну на длинных иглах как на ходулях, развивая скорость до 2 метров в минуту. Длинными иголками морские ежи способны орудовать, словно палочками в китайском ресторане. С их помощью они передвигают кусочки пищи ко рту или сбрасывают с тела несъедобные частички. Иглы многих морских ежей содержат ядовитые вещества – токсины. Зазубренные кончики таких иголок легко обламываются в теле врагов, вызывая сильную боль.

Why is sea urchin spiny? (Because sea urchin has many sharp spines).

Морские гребешки относятся к классу двустворчатых моллюсков и типу моллюски. Морские гребешки имеют округлую раковину с прямым верхним краем, выдающимся по бокам в виде угловатых выступов — ушек. Верхняя створка более

уплощенная, а нижняя — более выпуклая. Гребешок свободно лежит на дне на правом или левом боку. Створка гребешка, как и любого моллюска, получила название valve в английском языке. В латинском языке название целого класса двустворчатых моллюсков получило название Bivalvia (bi – два, valvia- створка). Слово «valvia» перешло в английский язык и трансформировалось до valve.

Большинство гребешков постоянно двигаются, перемещаясь с места на место. Передвигаются гребешки с помощью воды, которую сначала втягивают в раковины, а затем с силой выбрасывают наружу. Это позволяет им зигзагами толкать себя вперед. Любопытно, что способность гребешков передвигаться таким интересным образом известна уже с давних времен. Гребешок одно время даже считался символом путешественника, поскольку все время находится в движении. В Средние века паломники носили ракушки гребешков на своих шляпах, показывая, какой долгий путь они проделали по морю.

How many valves does a scallop have? (A scallop has 2 valves).

Остановка 7 (макет кракена).

Упоминания о некоем гигантском существе, утаскивающим корабли на дно, появились ещё в далёкие годы мрачного средневековья, когда северные моря бороздили отважные викинги. Говорили об этом неведомом чудище и самые обычные моряки. Согласно некоторым преданиям, он утаскивал на дно корабли, полные сокровищ, на морское дно и охранял свои богатства. В фильме «Пираты Карибского моря» его хозяином был Дэйви Джонс. Кто же он? Кракен.

Давайте угадаем, кто послужил прототипом кракена:

Известен он во многих странах:

Живёт в морях и океанах,

Ему не нужен тесный пруд,

Его второе имя - Спрут.

Он может камня вид принять –

Умеет быстро цвет менять.

У него есть восемь ног...

Головоногий ... (Осьминог)

Остановка 8 (зал осьминогов).

Осьминоги — самые известные из головоногих моллюсков, но, тем не менее, скрывающие много секретов своей биологии. Их ближайшими родственниками являются кальмары и каракатицы, а дальними — все брюхоногие и двустворчатые моллюски.

Рот у осьминогов крошечный и окружен хитиновыми челюстями — клювом. Клюв необходим осьминогам для измельчения пищи, так как целиком глотать добычу они не могут. Рот окружен щупальцами, щупальца осьминога длинные и мускулистые, их нижняя поверхность усеяна разновеликими присосками.

Правильнее было бы осьминога называть «восьминог», так как у него 8 щупалец. Буква «в» постепенно исчезла, поэтому мы называем его сейчас так. По-английски он называется «octopus»; «octo» пришло к нам из латыни и означает число 8. Таким образом, названия в языках эквивалентны.

How many tentacles does an octopus have? (It has 8 tentacles).

Остановка 9 (зал медуз).

Медузы с их ядовитыми щупальцами получили свои имя от мифической горгоны Медузы, - чудовища с человеческим лицом и змеями вместо волос. Все, кто на нее посмотрел, превращались в камень.

«Medusa» - слово, пришедшее к нам из греческого языка благодаря мифологии. В английском языке она называется «jellyfish» - «рыба-желе». Конечно, называть

медузу рыбой неправильно, но то, что по консистенции она похожа на «jelly» - желе – факт.

Щупальца медузы покрыты стрекательными клетками, действие которых подобно крапиве. Получить ожог можно даже от медузы, выброшенной на берег. Однако есть и совершенно безопасные для человека медузы, прикосновение к которым ожога кожи не вызывает.

Медузы могут активно плавать в воде за счет сокращения свисающих вниз краев колокола. Представители некоторых видов выбрасывают из-под зонта струю воды с такой силой, словно это реактивный двигатель.

What is the name of the “body” of jellyfish? (A bell)

3. *Этап самостоятельной, поисковой деятельности.*

Возвращение в зал отдыха, повторение названий всех животных, выполнения задания №2 на листе заданий (Рисунок 20).

Раздача карточек с обитателями Японского моря, выполнение задания №3 – найти на стендах 2-3 интересных факта про этих животных.

Проверка заданий, сообщение учащимися найденных фактов.

4. *Этап рефлексии, закрепления и обобщения (перед выходом из экспозиции).*

Педагог подводит итог работы, проводит беседу на повторение с учетом цели занятия и проблемного вопроса, анализирует достигнутые результаты. Предлагает заполнить рефлексивные анкеты. Задает домашнее задание (при совместной работе с учителем предметником).

Деятельность учащихся:

- отвечают на вопросы;
- оценивают свои результаты в соответствии с целью занятия;
- оценивают собственную деятельность и деятельность группы;
- называют задания, вызвавшие затруднения;
- заполняют рефлексивные анкеты;
- делятся впечатлениями о занятии.

Дополнительные материалы

1. Амбулакральная система – система заполненных жидкостью сосудов (каналов) у иглокожих, служащая для движения, а также для дыхания, выделения и осязания. Развивается из зачатков целома. Состоит из околоротового кольца и радиальных каналов, боковые ветви которых входят в амбулакральные ножки – цилиндрические трубочки с ампулой у основания и с присоской или подошвой на наружной конце (у морских звёзд, морских ежей и др.), либо остроконечные (у морских лилий, офиур и др.). При наполнении жидкостью ножки вытягиваются по направлению движения и присасываются к различным подводным предметам; при сокращении ножек тело животного несколько перемещается.

2. Аристотелев фонарь – (по имени Аристотеля, впервые описавшего и сравнившего его по форме с греческим светильником) челюстной или ротовой жевательный аппарат морских ежей (кроме сердцевидных), пронизанный глоточным отделом кишечника. Имеет форму 5-гранной пирамиды и состоит из 25 известковых скелетных перекладин и пластин, подвижно соединённых между собой многочисленными мышцами (до 60). 5 основных интеррадиальных длинных пластин окружают рот венчиком, образуя так называемые зубы. Аристотелев фонарь находится внутри панциря, выступают только концы подвижных зубов, служащих для соскрёбывания водорослей, мелких животных (напр., корненожек), перетирания их и рытья нор в грунте.

3. Беспозвоночные – многочисленная группа животных, не имеющих позвоночника. Введённое Ж. Б. Ламарком в начале 19-го века о. деление царства животных на беспозвоночных и позвоночных не имеет систематического значения,

однако широко принято. Объём и таксономический ранг многочисленных групп беспозвоночных окончательно не установлены.

4. Головоногие - класс высокоорганизованных морских моллюсков. Около 650 современных видов и свыше 11 тыс. вымерших. На голове 8 рук и (у кальмаров и каракатиц) пара щупалец. Длина тела со щупальцами от 1 см до 5 м (у гигантских кальмаров до 18 м). Широко распространены во всех морях (кроме опреснённых). Живут в толще воды и на дне. Хищники. Служат пищей многим рыбам и морским млекопитающим. Некоторые съедобны; объект промысла. К головоногим относятся каракатицы, кальмары, осьминоги.

5. Мимикрия - форма самозащиты животных путем зрительного обмана. Животные-имитаторы, обычно безобидные съедобные виды, имитируют предостерегающую окраску «модели», ядовитого или опасного вида. Если окраска увеличивает шансы животных на выживание, она обычно называется защитной окраской. «Бейтсовская» мимикрия, названная в честь британского натуралиста Генри Бейтса, используется журчалками, которые имитируют несъедобных ос. Похожим образом королевская бабочка имитирует несъедобную данаиду. Менее распространенная предостерегающая окраска («мюллеровская») названа в честь немецкого натуралиста Фрица Мюллера. Она включает два или более несъедобных вида, имеющих один и тот же узор, таким образом усиливая его как одно из предупреждений хищникам. Третья форма - это агрессивная мимикрия, когда хищные или паразитирующие виды имитируют безобидные, таким образом оставаясь неузнанными добычей или хозяином паразита.

6. Планктон - совокупность организмов, населяющих толщу воды континентальных и морских водоёмов и не способных противостоять переносу течениями. В состав планктона входят как растения - фитопланктон (в т. ч. бактериопланктон), так и животные - зоопланктон.

7. Позвоночные - подтип хордовых животных; наиболее высокоорганизованная группа животных. Первичный осевой скелет - хорда - заменен хрящевым или костным позвоночником, с передним концом которого сочленен череп. К позвоночным относятся: круглоротые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие. Древнейшие позвоночные известны из отложений ордовика; в силуре - девоне найдены уже остатки пресноводных рыбообразных животных - остракодерм. По числу видов (40-45 тыс.) значительно уступают беспозвоночным, но более разнообразны по приспособительным типам и жизненным формам.

8. Сифон - трубчатый орган, встречающийся у водных моллюсков из класса брюхоногих, двустворчатых или головоногих. Представляет собой трубку, соединяющую мантийную полость с внешней средой. У брюхоногих и двустворчатых образован мантией; сифон головоногих (также называемый воронкой) образован ногой

9. Стрекательные клетки - крапивные клетки, нематоциты, книдопиты, клетки в покровном эпителии, а также в энтодерме книдарий, выполняющие функции нападения на добычу, её удержания и защиты от врагов. В стрекательных клетках имеется заполненная большей частью ядовитой жидкостью капсула (нематоциста, книдоциста) с плотной стенкой, которая в дистальной части образует тонкий, ввёрнутый внутрь вырост в виде спирально завитой стрекательной нити. Ядро стрекательной клетки лежит у её основания, а на наружной поверхности имеется неподвижный чувствительный волосок - книдоциль. При химических и механических раздражениях его силой выбрасывает выворачивающуюся распрямлённую стрекательную нить с шипами у основания, укол которой парализует и вызывает гибель мелкого животного, а иногда болезненный ожог крупного.

10. Тетродотоксин - сильный небелковый яд естественного происхождения, нейропаралитического действия. Тетродотоксин могут синтезировать многие

бактерии; предполагается, что некоторые или все животные получают его от бактерио-симбионтов, обитающих в кишечнике.

11. Течение - широкая полоса медленно движущейся морской воды, отличающейся от окружающей массы воды по температуре и/или солености. Поверхностное течение может быть вызвано преобладанием ветров определенного направления, которые подгоняют воду. На течения также сказывается кориолисова сила (эффект), форма океанского дна и расстояние до больших массивов суши. Глубинные течения возникают в результате вариаций плотности воды, которая в свою очередь изменяется в зависимости от температуры и солености.

12. Отряд Камбалообразные (*Pleuronectiformes*) — отряд лучепёрых рыб. В состав отряда включают около 680 видов, объединяемых в 134 рода; подразделяется на три подотряда, включающие 14 семейств. Тип формы тела у камбал называется «сплюснутый с боков». То, что многие принимают за спину, называется зрячей стороной тела, и глаза сдвинуты не вбок, как кажется, а к спинному плавнику. У брюшной стороны тела правильное название – слепая. Больше ни у кого такой формы тела нет, и поэтому ее еще называют просто «камбалообразной». Камбалообразные – морские рыбы, обитающие преимущественно в прибрежной зоне, очень немногие живут на больших глубинах, некоторые виды могут заходить в реки. Взрослые рыбы, как правило, ведут донный образ жизни, лежа неподвижно и закопавшись в грунт так, что видны лишь верхняя часть головы и глаза. Зарываются они очень быстро; лежа на дне, они энергичными движениями краев тела взмучивают грунт и опускаются в образовавшееся углубление, а оседающий грунт засыпает камбалу, делая ее незаметной. Многие камбалы обладают способностью быстро менять свою окраску в зависимости от цвета и рисунка дна. Большинство камбал – плохие пловцы и только в случае опасности они поворачиваются на ребро, спиной вверх, и быстро мчатся вперед, после чего опять переворачиваются слепой стороной ко дну и зарываются в грунт. Размеры камбалообразных различны. Мелкие виды едва достигают 6–7 см и нескольких граммов, а тихоокеанский белокорый палтус – 4,7 м длины и 367 кг веса. Икра у большинства видов камбал пелагическая. Плодовитость у камбал большая – от 200 тысяч до 13 млн. икринок. Период эмбрионального развития зависит от размеров икринок и температуры воды. Развитие мелких икринок некоторых тропических видов происходит в течение ночи, а крупные икринки северных видов развиваются несколько недель и даже месяцев. Личинки камбал вначале совершенно прозрачны, симметричны и плавают в толще воды. При переходе к донному образу жизни происходит метаморфоз личинок: спинной и анальный плавники, а с ними и другие части тела сдвигаются к бокам.

13. Семейство Иглобрюхие или Скалозубовые или Рыбы-собаки (*Tetraodontidae*). Укороченное тело покрыто обычно на отдельных участках трехпорными шипиками, которые в спокойном состоянии прилегают к телу (реже тело голое). Голова большая, толстая. Спина широкая, округлая. Челюстные зубы сливаются между собой, образуя в каждой челюсти пару режущих пластин, разделенных спереди. Благодаря наличию специальной мускулатуры иглобрюхие могут двигаться с помощью грудных плавников не только вперед, но и назад, что увеличивает маневренность этих рыб. Наличие большого воздушного мешка, отходящего от желудка, позволяет этим рыбам раздуваться в шар при наполнении его водой или воздухом. Вытащенная из воды рыба сразу же заглатывает воздух и раздувается на глазах. Брошенная обратно в воду, она некоторое время плавает брюхом кверху и кажется совсем беспомощной, не имея возможности погрузиться. Потом, с шумом выпустив воздух, она быстро уходит под воду и стремится спрятаться в каком-нибудь убежище. Под водой эти рыбы при попытке напасть на них, когда им негде скрыться, раздуваются, заглатывая воду. В таком виде они практически неуязвимы. Однако известны случаи, когда крупные

хищные рыбы пытались все же проглотить подобный шар, но это кончалось для них трагически: их находили мертвыми с застрявшей у них в глотке жертвой.

Очень многие представители семейства ядовиты. Токсины в основном концентрируются в кожных покровах, в брюшине, в печени и в гонадах. Один из токсинов был выделен и назван тетродотоксином. Это опасный яд, который, попав в пищеварительный тракт, вызывает сильнейшие боли, конвульсии и обычно приводит к смерти. Тем не менее, очищенное от кожи, брюшины и должным образом приготовленное, мясо этих рыб употребляется в пищу во многих восточных странах, и особенно в Японии, где почитается блюдо под названием «фугу». Оно готовится из мяса нескольких видов этих рыб, причем повар должен иметь диплом об окончании специальной школы «фугу». Если же мясо иглобрюхов готовится несведущими дилетантами, то в 60 случаях из 100 опробование такого блюда приводит к смерти. И до сих пор такие случаи нередки.

14. Морской конёк – это небольшая морская рыба. Относится он к отряду колюшкообразных, семейству игловых. Всего в природе насчитывается около 35 видов морских коньков. Такое название рыбка получила из-за того, что её тело по форме очень похоже на лошадь, а точнее, на шахматную фигуру «конь». Тело конька небольшое – от 4 до 25 сантиметров в длину. Весьма интересны глаза этой рыбы. Каждый глаз может независимо от другого поворачиваться в разные стороны, поэтому рыбка осматривает всё пространство вокруг себя.

Ареал распространения рыб находится в прибрежных зонах морей тропической и субтропической зон. Некоторые виды обитают и в более холодных водах, например, в районе южного побережья Англии. Обитает рыбка на небольших глубинах, в основном, у берега в гуще водорослей и другой морской растительности. Строение её тела позволяет хорошо маскироваться (тело покрыто длинными костными иглами и похожими на ленточки кожными образованиями). Спрятавшись среди растительности, конёк практически невидим для своих врагов.

Морские коньки весьма необычно перемещаются в воде. В отличие от прочих рыб, он движется не по горизонтали – что было бы вполне логично – а по вертикали. Связано это с тем, что плавательный пузырь, которым оснащены все рыбы, у конька состоит из двух частей – головной и брюшной, причем брюшная часть пузыря, которая тяжелее, чем головная, перевешивает и удерживает конька в вертикальном положении.

Питается рыбка, в основном, жаброногими рачками, за сутки она поедает не меньше трёх тысяч рачков. А вообще, коньки могут есть практически всё, главное, чтобы размеры пищи не превышали размеров рта. Охотятся коньки следующим образом: с помощью своего гибкого хвостика они цепляются за растительность и замирают, оставаясь абсолютно неподвижными до тех пор, пока добыча не окажется на расстоянии четырёх сантиметров от головы. Затем конек всасывает воду вместе с пищей.

Морские коньки отличаются от большинства других видов рыб тем, что икру вынашивает самец. На брюхе у него есть специальная «сумка», куда он складывает икру и оплодотворяет ее. Внутренняя поверхность «сумки» утолщается, что делает ее по условиям похожей на матку млекопитающих. Рыхлая, пропитанная сосудами ткань служит подобием плаценты, она связывает организм взрослой рыбы и эмбрионы и питает последние. После наступления беременности обычно подвижный самец морского конька занимает определенную территорию размером около одного квадратного метра и не выходит за ее границы. Самка отплывает в сторону, оставляя самцу возможность полноценно питаться на выбранной территории. Потомство находится в «сумке» самца примерно один-полтора месяца. После этого самец надувает живот, пытаясь расширить выход из «сумки» и выпустить мальков в воду. «Роды» длятся довольно долго: обычно в течение суток самец выпускает из укрытия

около полутора тысяч мальков. При этом случается, что самец погибает от истощения во время трудных и долгих родов.

15. Иглокожие (*Echinodermata*) – тип беспозвоночных вторичноротых животных. Их характерный признак – радиальная симметрия тела – является вторичным и развился под влиянием малоподвижного образа жизни; древнейшие иглокожие были двусторонне-симметричными.

Размеры и форма тела иглокожих весьма разнообразна. Некоторые ископаемые виды достигали в длину 20 м. Обычно тело делится на пять лучей, чередующихся с межлучевыми промежутками, однако лучей может быть 4, 6, 13 и даже 25. Наружные покровы твёрдые и состоят из ресничного эпителия и соединительной ткани, в которую входит известковый скелет с иглами. Рот у прикрепленных иглокожих находится сверху (недалеко от анального отверстия), у свободнодвижущихся обращён в противоположную сторону.

Ещё один характерный признак иглокожих – амбулакральная система, состоящая из заполненных жидкостью каналов и служащая для движения, дыхания, осязания и выделения. Наполняя жидкостью расслабленные каналы амбулакральной системы, иглокожие вытягиваются по ходу движения, присасываясь к грунту или какому-нибудь предмету. Резкое сокращение просвета каналов выталкивает из них воду, в результате чего животное подтягивает остальную часть тела вперёд.

Кишечник в виде длинной трубки или объёмного мешка. Кровеносная система состоит из кольцевых и радиальных сосудов; движение крови вызывается осевым комплексом органов. Выделение осуществляется амёбоцитами, выводящимися через разрыв в стенке тела наружу вместе с продуктами распада. Нервная система и органы чувств развиты слабо. Некоторые иглокожие, спасаясь от врагов, способны отбрасывать отдельные лучи и даже большую часть тела с внутренностями, регенерируя их впоследствии в течение пары недель.

Все иглокожие размножаются половым путём; морские звезды, офиуры и голотурии способны к делению пополам с последующей регенерацией недостающей половины. Оплодотворение происходит в воде. Развитие протекает с метаформозом; имеется свободноплавающая личинка (у некоторых видов личинки остаются в выводковых камерах самки). Некоторые иглокожие доживают до 30 лет.

Тип разделяется на два подтипа; прикреплённые иглокожие представлены морскими лилиями и несколькими вымершими классами, свободнодвижущиеся – морскими звёздами, морскими ежами, голотуриями и офиурами. Известно около 6000 современных видов, вымерших видов вдвое больше. Все иглокожие – морские животные, обитающие только в солёной воде.

Большинство морских звёзд (*Asteroidea*) в полном соответствии с названием имеют форму уплощённой пятиконечной звезды, иногда пятиугольника. Однако среди них встречаются виды более чем с пятью лучами. Многие из них ярко окрашены. Морские звёзды – хищники, способные медленно ползать по дну при помощи многочисленных амбулакральных ножек. Некоторые виды способны выворачивать желудок, обволакивая им жертву, например, моллюска, и переваривая его вне тела. Около 1500 видов; известны с ордовика. Некоторые морские звёзды приносят вред, поедая промысловых устриц и мидий. Терновый венец разрушает коралловые рифы, а прикосновение к нему может вызвать сильную боль.

Морские ежи (*Echinoidea*) – ещё один класс иглокожих. Дисковидное или шаровидное тело размером до 30 см покрыто скелетными пластинками, несущими длинные и тонкие иглы. Одно из важнейших назначений этих игл – защита от врагов. Одни морские ежи питаются детритом; у других, соскребающих водоросли с камней, имеется рот со специальным жевательным аппаратом – аристотелевым фонарём, напоминающим сверло. С его помощью некоторые морские ежи не только питаются, но и могут сверлить отверстия в скалах. Морские ежи перемещаются при помощи

амбулакральных ножек и своих игл. Около 800 видов на глубинах до 7 км. Икра некоторых видов съедобна. Ряд морских ежей ядовиты.

16. Морские гребешки (*Pectinidae*) – семейство морских двустворчатых моллюсков. Гребешок – это моллюск, растущий в двухстворчатой раковине, относится к семейству гребешки морские (*Pectinidae*). Обитают почти во всех океанах и морях на самых разных глубинах вплоть до ультраабиссальных. Самая наибольшая глубина обитания гребешков, была зафиксирована командой научно-исследовательского судна «Витязь». Гребешки внешне напоминают округлую раковину с прямой замковой кромкой, которая спереди выдается и сзади ушки в виде угловатых выступов. Левая верхняя створка более плоская, а правая нижняя более выпуклая. Украшена поверхность раковины концентрическими или радиальными ребрами, часто несущими чешуйки и шипы. Слабо развитая и рудиментарная нога гребешка представляет собой пальцевидный плотный вырост. Биссусное прикрепление гребешков (тонкая пряжка) свойственно им на ранних стадиях жизни. Морские животные, повзрослев в основном, теряют эту способность, но бывают и исключения. Гребешки считаются самыми подвижными из всех 2-хстворчатых моллюсков (устриц, мидий), которые используют такой необычный способ передвижения для ракушек, как плавание. Раковина равносторонняя (одинаковой длины), обтекаемая и уплощенная. Единственный задний аддуктор (мускул) четко дифференцирован на обе части, одна из них состоит из «быстрых» поперечнополосатых волокон, другая же, из «медленных» гладких. Гребешки питаются мелкими планктонными организмами и взвесью, извлекая из воды пищевые частицы, поступающие в мантийную полость. Их также как раков можно отнести к санитарам, один такой гребешок с раковиной в 4 сантиметра способен за 60 минут профильтровать примерно 3 л воды, а к примеру семисантиметровый экземпляр – до 25 л воды за такое же время, т. е. у них очень высокая фильтрационная способность. В Приморье с помощью них проверяют, есть ли в воде инородные частицы (нефть и т.д.), столь вредные для подводного мира.

17. Головоногие моллюски – наиболее высокоорганизованные животные среди беспозвоночных. Это сравнительно небольшая группа (около 730 видов) морских хищников, эволюция которых связана с редукцией раковины. Лишь у самых примитивных четырехжаберных моллюсков имеется наружная раковина. Остальные двужаберные головоногие, способные к быстрым и длительным передвижениям, имеют лишь рудименты раковины, играющие роль внутренних скелетных образований.

Головоногие обычно крупные животные, длина их тела бывает не менее 1 см. Среди глубоководных форм встречаются гиганты до 18 м. Пелагические головоногие (кальмары) имеют обтекаемую форму тела (похожи на ракету), они передвигаются наиболее быстро. На заднем конце их тела имеются плавники – стабилизаторы движения. Бентосные формы – осьминоги – имеют мешковидное тело, передний конец которого образует своеобразный парашют за счет сросшихся оснований щупалец.

Тело головоногих моллюсков состоит из головы и туловища. Нога, характерная для всех моллюсков, у них сильно видоизменена. Задняя часть ноги превратилась в воронку – коническую трубку, ведущую в мантийную полость. Воронка расположена сзади головы на брюшной стороне тела. Она является органом, при помощи которого моллюски плавают. У головоногого моллюска из рода *Nautilus*, который сохранил многие наиболее древние черты строения головоногих, воронка образуется свертыванием в трубочку листовидной ноги, имеющей обычную широкую подошву. При этом завертывающиеся края ноги не срастаются. Наутилусы при помощи ноги либо медленно ползают по дну, либо поднимаются и медленно плавают, переносимые течениями. У других головоногих моллюсков лопасти воронки бывают первично отдельными, а у взрослых животных срастаются в цельную трубку. Вокруг рта венцом расположены щупальца, или руки, которые усажены несколькими рядами

сильных присосок и обладают мощной мускулатурой. Оказывается, что щупальца головоногих, как и воронка, являются гомологами части ноги. В зародышевом развитии щупальца закладываются на брюшной стороне позади рта из зачатка ноги, но затем перемещаются вперед и окружают ротовое отверстие. Щупальца и воронка иннервируются от педального ганглия. Щупалец у большинства головоногих 8 (у восьминогих) или 10 (у десятиногих), у примитивных моллюсков из рода *Nautilus* – до 90. Щупальца служат для захвата пищи и передвижения; последнее свойственно преимущественно бентосным восьминогим, которые ходят по дну на своих ногощупальцах. Присоски на щупальцах у многих видов вооружены хитиновыми крючьями.

Мантия покрывает все туловище головоногих; на спинной стороне она срастается с телом, на брюшной стороне прикрывает обширную мантийную полость. Мантийная полость сообщается с внешней средой при помощи широкой поперечной щели, находящейся между мантией и телом и идущей по переднему краю мантии позади воронки. Стенка мантии очень мускулиста.

У головоногих впервые возникает внутренний хрящевой скелет, несущий защитную и опорную функции. У двужаберных развита хрящевая головная капсула, окружающая центральную нервную систему и статоцисты, а также хрящи оснований щупалец, плавников и запонок мантии. У четырехжаберных имеется единственный хрящ, поддерживающий нервные центры и передний конец пищеварительной системы.

Жабры, или ктенидии, головоногих расположены симметрично в мантийной полости в числе одной или двух пар. Они имеют перистое строение. Эпителий жабр лишен ресничек, и циркуляция воды обеспечивается ритмичными сокращениями мускулатуры мантии.

Сердце головоногих состоит обычно из желудочка и двух предсердий, только у наутилуса их четыре. От желудочка отходят две аорты – головная и брюшная, разветвляющиеся на ряд артерий. Для головоногих характерно большое развитие артериальных и венозных сосудов и капилляров, которые в коже и мышцах переходят друг в друга. Кровеносная система становится почти замкнутой, лакуны и синусы менее обширны, чем у других моллюсков. Кровь из органов собирается по венозным синусам к сосудам в полые вены, которые образуют слепые выпячивания, вдающиеся в стенки почек. Прежде чем войти в ктенидий, приносящие жаберные сосуды (полые вены) образуют мускулистые расширения, или венозные сердца, которые пульсируют и способствуют поступлению крови в жабры. Обогащение крови кислородом происходит в капиллярах жабр, откуда артериальная кровь поступает в предсердия.

Кровь головоногих голубого цвета, так как ее дыхательный пигмент – гемоцианин – содержит медь.

Двужаберные головоногие превосходят высотой организации нервной системы всех беспозвоночных животных. Все ганглии, свойственные этим моллюскам, сближаются и образуют головной мозг – общую нервную массу, окружающую начало пищевода. Отдельные ганглии можно различить только на разрезах. Наблюдается разделение парных педальных ганглиев на ганглии щупалец и ганглии воронки. От задней части мозга отходят нервы, иннервирующие мантию и образующие в ее верхней части два больших звездчатых ганглия. От буккальных ганглиев отходят симпатические нервы, иннервирующие пищеварительную систему.

Органы чувств у головоногих высокоразвиты. Осязательные клетки расположены по всему телу, особенно они сконцентрированы на щупальцах. Органами обоняния двужаберных служат особые обонятельные ямки, а осфрадии есть только у наутилуса, т. е. у четырехжаберных. У всех головоногих имеются сложно устроенные статоцисты, расположенные в хрящевой капсуле, окружающей головной мозг.

Важнейшую роль в жизни головоногих, особенно в охоте за добычей, играют

глаза, очень крупные и большой сложности. Наиболее просто устроены глаза наutilusа. Они представляют собой глубокую глазную ямку, дно которой образует сетчатка.

18. Класс сцифоидные медузы - *Scyphozoa*. Одной из главных отличительных особенностей типа кишечнополостных является присутствие в их жизненном цикле двух независимых, но связанных друг с другом форм организации - полипоидной и медузоидной. Этот феномен называется также сменой поколений. И главные систематические подразделения типа кишечнополостных, как правило, заметно отличаются соотношением этих форм в их жизненном цикле. Так, например, у гидроидных полипов (*Hydrozoa*) преобладающая форма - полипоидная, тогда как у сцифоидных медуз (*Scyphozoa*), наоборот - медузоидная. Однако, несмотря на преобладание полипов у *Hydrozoa*, а медуз - у *Scyphozoa*, имеются как гидроидные медузы, так и прикрепленные, полипообразные сидячие сцифоидные медузы.

Типичная сцифоидная медуза обладает куполом, состоящим из толстого слоя своеобразной ткани - мезоглеи, ограничивающей обширную гастроваскулярную полость, имеющую только одно отверстие - ротовое. Купол медузы пронизан многочисленными тонкими отростками гастроваскулярной полости - радиальными каналами. Половые железы открываются в гастроваскулярную полость. Нервная система состоит главным образом из периферических скоплений нейронов. От гидроидных медуз класс *Scyphozoa* отличается наличием щупалец на околоротовых лопастях, отсутствием паруса - особой складки с внутренней стороны купола медузы, отсутствием колец нервной системы, наличием особых органов чувств - ропалиев.

Сцифоидные медузы относительно небольшой класс, известно всего около 200 видов, но они включают крупных заметных планктонных животных с разнообразной формой тела. В классе сцифоидных медуз выделяют четыре основных группы отрядного ранга. Это *Stauromedusae* - сидячие медузы, *Coronatae* - у коронат купол делится кольцевой бороздой на центральный диск и периферическую корону, ропалии и щупальца располагаются на особых выростах - лепестках, *Semaeostomae* - семестомы характеризуются уплощенным куполом, несущего многочисленные щупальца, к этой группе относятся наиболее известные медузы, такие как *Aurelia* и *Cyanea*, и наконец, *Rhizostomae*, корнеротые медузы, характерной чертой которых является отсутствие центрально рта, вместо которого многочисленные отверстия (остиоли) открываются на концах сложной системы каналов, заключенной внутри разветвленных отростков, (за что эти медузы и получили своё название).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адрианов А.В., Кусакин О.Г. Таксономический каталог биоты залива Петра Великого Японского моря. Владивосток: Дальнаука. 1998. - 349 с.
2. Бурковский О.А., Курдюков А. Б. Растения и животные Японского моря. Владивосток: Изд-во ДВГУ. 2007. - 488 с.
3. Горбатенко М.К., Николаев А.В., Фигуркин А.Л., Ильинский Е. Н. Количественный состав, распределение и питание крупных медуз летом на западнокамчатском шельфе // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 156. С. 46-64.
4. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты : в 4 т. / Э. Э. Рупперт, Р. С. Фокс, Р. Д. Барнс ; под ред. А. А. Добровольского и А. И. Грановича. М.: Издательский центр «Академия». 2008. Т. 1. - 496 с.
5. Каменева Е.В. Экскурсия по экспозиции «Японское море». Контрольный текст. 2018.
6. Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю. М. Рыбы залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука. 2011.- 431 с.
7. Японское море: энциклопедия / авт. и сост. И. С. Зонн и А. Г. Костяной; под ред. А. Н. Косарева. М.: Междунар. отношения. 2009. - 420 с.

Задания к занятию «Сокровища Японского моря»
для учащихся 5-6 классов

1

Впиши названия обитателей Японского моря
на английском языке



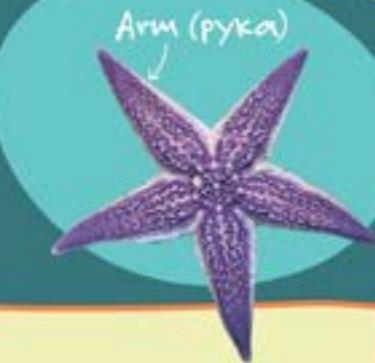
Venomous liver
(ядовитая печень)



Fin (плавник)



Bell
(купол)



Arm (рука)



Spine
(иголка)



Valve (створка)



Tail
(хвост)



Tentacle
(щупальце)

Рисунок 19 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Сокровища Японского моря»



2

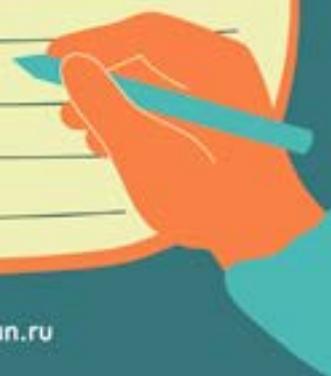
Впиши названия животных исходя из их описания

1. A or a usually has 5 arms.
2. This fish is **flat**. It is called a or a
3. It is a very clever animal without a skeleton; it has 8 **tentacles**, or arms. It is an.....
4. A..... is a mollusk, which has a soft body inside a hard shell consisting of 2 **valves**.
5. A..... is a fish. It lives in the sea water, breathes through gills; it has a long snake-like **tail**.
6. They are mostly transparent; they have a **bell** and tentacles with venomous cells. They are
7. It is a very **venomous** fish. It contains a lethal poison, tetrodotoxin, in some organs. It is a
8. are typically rounded **spiny** animals. They live in all oceans, from tropical to arctic waters.

3

Найди информацию про своего обитателя и напиши самые интересные факты про него на английском языке.

Blank lined area for writing answers.



МОЛОДЕЦ! ДО ВСТРЕЧИ
В ПРИМОРСКОМ ОКЕАНАРИУМЕ!

 primocean.ru

 primocean_aquarium

Рисунок 20 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Сокровища Японского моря»

2.4 Занятие «Сообщество тропического дождевого леса»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Березовская Д.Н.

Предмет: биология, экология.

Целевая аудитория: 5-7 классы.

Продолжительность: 60 минут.

Место проведения: «Приморский океанариум», экспозиция «Тропический дождевой лес».

Используемые материалы: планшеты формата А4, листы с заданиями, листы рефлексии, ручки.

Аннотация

На примере искусственно созданной экосистемы экспозиции «Тропический дождевой лес» дети познакомятся с закономерностями функционирования естественных систем, изучат особенности приспособления к условиям среды и межвидовые отношения в этом сообществе.

Во время самостоятельной работы с маршрутным листом учащиеся анализируют и закрепляют информацию, полученную в ходе урока.

Рекомендации учителю

- При подготовке детей к посещению океанариума по данной теме учителю необходимо актуализировать знания детей о природных зонах и сообществах.
- Рассказать о правилах поведения в океанариуме.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: Учащиеся узнают о разнообразии растительного и животного мира тропических дождевых лесов, об особенностях условий среды и приспособлений представителей флоры и фауны сообщества к этим условиям.

Метапредметные: Учащиеся научатся выполнять поисковые задания на нахождение биологических объектов в экспозиции по отличительным признакам; научатся самостоятельно находить информацию в музейном пространстве и использовать разные виды информации (визуальную, аудиальную, текстовую и др.) для решения поставленных учебных задач; смогут удерживать учебную цель и самостоятельно оценивать свою деятельность на занятии.

Личностные: У учащихся будет сформирован познавательный интерес к естественным наукам, к природе и биологическим объектам.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательная:

1. создание условий для формирования представлений учащихся о дождевом тропическом лесе как о сообществе.

Деятельностная:

1. формирование навыков поисковой и исследовательской деятельности в условиях экспозиции.

Задачи:

1. Рассказать учащимся о биологическом разнообразии дождевого

- тропического леса, используя экспонаты, стенды и интерактивное оборудование;
2. Познакомить учащихся со структурой сообщества тропического дождевого леса;
 3. Показать разнообразие приспособлений тропических растений для выживания в условиях конкуренции в дождевом тропическом лесу;
 4. Создать образовательную среду для расширения опыта учащихся в изучении структуры и биологического разнообразия.

ХОД ЗАНЯТИЯ:

1. Организационный этап (главный холл).

Педагог сообщает о порядке проведения предстоящего занятия (сначала лекция, затем самостоятельная работа), мотивирует школьников на самостоятельную постановку целей занятия в соответствии с темой. Далее педагог раздает материалы, необходимые для занятия (листы заданий, листы рефлексии) и озвучивает правила поведения в музейном пространстве.

2. Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию).

Педагог знакомит школьников со структурой дидактического материала, словарем терминов, заданиями с вопросами; инструктирует, как выполнять задания, указывает на необходимость пользоваться дополнительными информационными материалами (стенды, интерактивные панели, этикетки с названиями организмов). Для понимания уровня подготовки учащихся преподаватель задает вопросы общего характера, к примеру: что такое лес, природное сообщество, какими вы представляете тропические дождевые леса и т.д.

3. Этап изучения нового материала (зал «Тропический дождевой лес»).

Педагог в форме краткой лекции рассказывает детям о географическом положении тропических дождевых лесов; обсуждает с детьми условия природной среды в этих лесах (температура, влажность). Для наглядности информации предлагается использовать географические карты, размещенные в начале экспозиции.

Педагог подчеркивает значимость экологического и биологического значения такой дифференциации фитоценоза, как ярусность. Отмечает, что ярусность – результат длительного и сложного процесса межвидовой конкуренции и взаимного приспособления растений друг к другу. Для большей визуализации понятия преподаватель организовывает выход на балкон экспозиции, а также обращает внимание на стенд, посвященный ярусности, – он поможет детям заполнить лист заданий.

На примере сейбы пятитычинковой (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.) педагог проводит обсуждение возможных причин высокого роста растений (как ответ на конкуренцию за свет). В этот момент дается новое понятие для закрепления – «лимитирующий фактор» и обсуждаются причины малого количества света в нижних ярусах леса.

Преподаватель океанариума обращает внимание детей на растения, растущие на ветвях сейбы (тилландсия уснеевидная (*Tillandsia usneoides* L.) и знакомит учащихся с новым понятием – «эпифиты»; педагог рассказывает об особенностях питания этих растений, выясняются возможные причины расселения эпифитов на ветках деревьев. Подробнее это понятие можно рассмотреть на примере орхидей. Помимо прочего, предлагается сделать небольшой акцент на приспособлении орхидей к привлечению опылителей, как пример интересного и сложного биотического взаимоотношения.

Переходя к залу с пресмыкающимися и земноводными, педагог коротко рассказывает о животных в террариумах, упоминает их приспособления к жизни в сообществе тропического леса (мимикрия, маскировка и т.д.). Педагог напоминает

ученикам, что вся экспозиция построена по принципу ярусности: то есть спускаясь вниз по лестнице, мы спускаемся на один ярус ниже.

Хорошими примерами адаптаций к существованию в тёмных тропических лесах в условиях острой конкуренции за свет и питательные вещества являются растения-душителы (например, некоторые представители рода фикус (*Ficus* L.), лианы (например, *Monstera Adans.*) и хищные растения (например, *Nepenthes alata* Blanco).

Далее участникам урока дается возможность рассмотреть насекомых, находящихся в террариумах, здесь педагог кратко рассказывает про пищевые цепи и сети и о роли их компонентов (растения, животные, грибы и микроорганизмы). Обсуждается проблема вырубки тропических дождевых лесов и последствия этого процесса, его влияние на пищевые сети.

Обращается внимание школьников на муляж дерева цекропия щитовидная (*Cecropia peltata*), называемого также «трубным деревом», так как индейцы изготавливали из её полых стеблей свои духовые трубки. Это дерево интересно тем, что в его полом стволе живут муравьи. Оплодотворённая самка муравьёв из рода *Azteca* прогрызает истонченную у верхушки междуузлия стенку полого стебля и выводит своё потомство внутри стебля. Муравьи питаются особыми выростами, которые образуются на внутренней стороне вздутых оснований листовых черешков. Считают, что муравьи из этого рода защищают цекропию от нападения муравьёв-листорезов. Таким образом, насекомые и растение живут в тесном взаимодействии, взаимно полезны друг другу. Педагог спрашивает, кто из детей знает, как называются такие отношения между видами («симбиоз»).

У Раффлезии Арнольда (*Rafflesia arnoldii* R. Br.) рассматривается новое понятие «паразитизм»; педагог кратко рассказывает об экологических характеристиках растения.

Проходя по лестнице, педагог океанариума рассказывает детям про банан (*Musa* sp.). Выделяется тот факт, что пальмой это растение не является, в отличие, например, от кокосовой пальмы (*Cocos nucifera* L.). Вводится новое понятие «жизненная форма растений». Педагог обсуждает с детьми, какие жизненные формы они видели в экспозиции (дерево, эпифит, трава, лиана).

4. Этап закрепления материала.

Перед началом самостоятельной работы детям объявляется, что им дается ограниченное время (15 мин) на работу с листами заданий. Напоминаются правила поведения в экспозиции, также сообщается, что в конце работы дети должны собраться в последнем зале экспозиции у большого танка для подведения итогов.

Закрепление проводится в форме самостоятельной поисково-исследовательской деятельности обучающихся. Используя материалы экспозиции, школьники последовательно выполняют задания, обсуждают их с педагогом океанариума, подводят итоги, делают выводы.

5. Этап подведения итогов.

Педагог организывает подведение итогов занятия. Учащиеся задают интересующие их вопросы, совместно обсуждаются задания, которые вызвали затруднения.

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу океанариума, лист заданий после заполнения передают своему учителю.

Дополнительные материалы

1. Лес — экологическая система, в которой главной жизненной формой являются деревья.

2. Биом — это природная зона или область с определенными климатическими условиями и соответствующим набором доминирующих видов растений и животных, составляющих географическое единство.

3. Биотоп (экотоп) — относительно однородный по абиотическим факторам среды участок геопространства (суши или водоёма), занятый определённым биоценозом.

4. Биоценоз — это исторически сложившаяся совокупность животных, растений, грибов и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство (определённый участок суши или акватории), связанных между собой, а также окружающей их средой.

5. Фитоценоз — растительное сообщество, существующее в пределах одного биотопа. Характеризуется относительной однородностью видового состава, определённой структурой и системой взаимоотношений растений друг с другом и со внешней средой.

6. Лесной фитоценоз — лесное сообщество, сообщество древесной и не древесной растительности, объединенное историей формирования, общностью условий развития и территорией произрастания, а также единством круговорота веществ.

7. Тропический дождевой лес — биом, распространенный в экваториальном, субэкваториальном и тропическом поясах, характеризующийся обильным выпадением осадков (2000—7000 мм, иногда даже до 12 000 мм) и относительно равномерным их распределением в течение года при практически неизменной средней температуре воздуха (24—28°C).

8. Ярусность — в фитоценозах, вертикальное расчленение сообществ растений — фитоценозов на ярусы, т. е. на достаточно четко отграниченные горизонты.

9. Лимитирующий фактор — лимитирующими экологическими факторами называются такие факторы, которые ограничивают развитие организмов из-за их недостатка или избытка по сравнению с потребностью (оптимальным содержанием).

10. Адаптация — совокупность морфофизиологических, поведенческих, популяционных и других особенностей биологического вида, обеспечивающая возможность жизни в определенных условиях внешней среды.

11. Эпифиты — растения, произрастающие или постоянно прикрепленные на других растениях.

12. Лианы — жизненная форма растений (впервые выделенная как таковая А. Гумбольдтом) с быстро растущими тонкими стеблями, использующими в качестве опоры другие растения или различные сооружения, скалы и др.

13. Маскировка — окраска и форма, благодаря которым животное становится незаметным на фоне окружающей обстановки, что позволяет ему успешнее скрываться от врагов.

14. Мимикрия (частный случай маскировки) — окраска и форма, при которых наблюдается сходство животного с предметами окружающей среды, растениями, а также несъедобными для хищников или защищенными от них животными.

15. Биотические взаимоотношения — это взаимоотношения всех живых организмов друг с другом. Самой основной и важной формой таких связей являются пищевые взаимоотношения, которые формируют циклы питания и сложные цепи.

16. Конкуренция — любые антагонистические отношения, связанные с борьбой за существование, за доминирование, за пищу, пространство и другие ресурсы между организмами, видами или популяциями видов, нуждающимися в одних и тех же ресурсах.

17. Жизненная форма — это внешний вид растения, который выработался под влиянием экологических факторов и наследственно закрепился.

18. Трофическая (пищевая) цепь — последовательность видов организмов, отражающая движение в экосистеме органических веществ и заключенной в них биохимической энергии в процессе питания организмов.

19. Трофическая (пищевая) сеть – комбинации различных трофических цепей, имеющих общие уровни в экосистеме.

20. Дождевой тропический лес – биом в экваториальных, субэкваториальных и тропических районах, расположенных между 25° с. ш. и 30° ю. ш. Самые большие площади тропических дождевых лесов, находятся в бассейне реки Амазонки, в большей части Центральной Америки, в экваториальной Африке, во многих районах Юго-Восточной Азии и Австралии.

В дождевых тропических лесах в течение всего года среднемесячные температуры остаются почти неизменными: 24–28 °С при (ночных) минимумах около 20 °С и абсолютных (дневных) максимумах в 33–36 °С выше нуля. Сезонные различия среднемесячных температур достигают всего 1–4 °С.

Годовое количество осадков в среднем составляет 2000–4000 мм. Осадки выпадают преимущественно в виде ежедневных мощных, но кратковременных ливней. Практически ежедневные дожди на большей части этой зоны обуславливают равномерно высокую влажность в течении всего года.

Тропические дождевые леса характеризуются сложным ярусным строением. В структуре этих лесов обычно различают 3 древесных яруса. Верхний ярус состоит из отдельных гигантских деревьев высотой 40–55 м. Деревья среднего яруса, высотой 20–40 м, образуют сомкнутый полог. В этом ярусе сосредоточена основная масса лиан и эпифитов. Высота деревьев нижнего яруса не превышает 20 м, развитие этого яруса зависит от освещённости. Кустарниковый и травяной ярусы трудно чётко разграничить, некоторые травы, например, банан, могут достигать высоты 6 м.

21. Влияние света на растения. Для зеленых автотрофных растений свет является одним из важнейших факторов жизни, поскольку представляет им необходимую лучистую энергию для фотосинтеза, т. е. участвует в образовании органических веществ, необходимых для роста и развития. Также значение количества света велико в определении структуры растительного сообщества.

22. Ярусность – результат длительного и сложного процесса межвидовой конкуренции и взаимного приспособления растений друг к другу.

23. Жизненная форма растений – внешний облик растений (габитус), отражающий их приспособленность к условиям среды. Термин предложен датским ботаником Эугениусом Вармингом в 1884 году, понимавшим под ним «форму, в которой вегетативное тело растения находится в гармонии с внешней средой в течение всей жизни, от семени до отмирания».

Основоположник биогеографии и экологии А. Гумбольдт в 1806 г. по приспособлению к комплексу факторов выделил 19 «основных форм» растений, в том числе:

- Форма пальм.
- Форма бананов.
- Форма хвойных деревьев.
- Форма кактусовидных растений.
- Форма лиан.
- Форма лавровых деревьев.
- Форма злаковидная.
- Форма мхов.
- Форма орхидей.

Советский ботаник И. Г. Серебряков предложил (1964) классификацию, основанную на структуре и длительности жизни надземных скелетных осей растений. Все многообразие растений сведено в 4 отдела и 8 типов жизненных форм, а каждый тип в свою очередь подразделяется на формы. Данная классификация используется в основе заданий урока. Структура данной классификации жизненных форм растений:

А. Отдел Древесные растения

Тип I – деревья

Тип II – кустарники

Тип III – кустарнички

Б. Отдел Полудревесные растения

Тип IV – полукустарники и полукустарнички

В. Отдел Наземные травы

Тип V – поликарпические травы

Тип VI – монокарпические травы

Г. Водные травы

Тип VII – земноводные травы (болотные, или гелофиты – почки возобновления под водой, побеги – над водой)

Тип VIII – плавающие и подводные травы (гедатофиты и гидрофиты)

Ниже будут приведены пояснения к нескольким типам жизненных форм, которые раскрываются в ходе урока.

Отдел древесных растений – имеют многолетние надземные скелетные побеги, на которых расположены почки возобновления. Выделяют три типа древесных растений – деревья, кустарники, кустарнички.

К жизненной форме «деревья» относятся многолетние растения с одним одревесневшим стволом, сохраняющимся на протяжении всей жизни растения (пример: ель, береза, дуб). Среди них можно выделить формы «наземных кронообразующих», где имеются деревья: с прямостоячими стволами, «кустовидные» (немногоствольные) и «одноствольные с низкими стволами». Их ствол всегда растет прямо вверх (ортотропно). Среди наземных кронообразующих деревьев имеются жизненные формы с лежащими стволами – стланцы (пример: кедровый стланник).

К числу древесных растений относится большая группа жизненных форм – кустарники. Для них характерно, что одновременно у растения бывает развито много равных по размеру стволов. Главный ствол, имеющийся в начале жизни, живет недолго, и когда он есть, то почти не выделяется по длине (пример: акация, мирт, шиповник).

Кустарнички – третий тип жизненных форм древесных растений. Для всех них характерен низкий рост стеблей. Главный стебель, имеющийся лишь в начале жизни, существует недолго (3–7 лет). На смену ему развиваются укореняющиеся боковые подземные одревесневающие стебли. Они, как правило, развиваются из спящих почек, параллельно поверхности почвы, затем переходят к вертикальному росту, а выйдя на поверхность, начинают ветвиться (пример: морошка, шикша, брусника).

Очень большой и разнообразной группой жизненных форм являются наземные травянистые растения – это растения, которые не имеют постоянного древесного ствола над землей. Их Серебряков разделяет на две части: плодоносящие много раз в своей жизни (травянистые поликарпики: клевер, одуванчик, пырей) и плодоносящие лишь однажды (травянистые монокарпики: капуста, дудник, тмин). Плодоносящие многократно травы способны переносить зиму или другие неблагоприятные условия в состоянии покоя, когда отмирают надземные части, но в верхнем слое почвы сохраняются почки возобновления, которые позволяют растению весной или при наступлении подходящих условий вновь дать надземную часть. Так происходит ежегодно, при этом растение может многократно давать семена, размножаться подземными и надземными частями, сохраняя жизнеспособность. Плодоносящие однократно растения, как правило, однолетние, то есть вырастают за один вегетационный сезон (весна – лето – осень), дают семена, но зиму не переносят, вымерзают. Они часто являются спутниками полевых культур. Встречаются и многолетние травы, которые способны к перезимовке, но потомство (семена) дают лишь один раз в жизни.

24. Одним из наиболее существенных свойств экосистем является наличие

в них пищевых цепей и сетей. Трофическая (пищевая) цепь – последовательность видов организмов, отражающая движение в экосистеме органических веществ и заключенной в них биохимической энергии в процессе питания организмов.

Продуценты – организмы, производящие органические вещества из неорганических соединений. Продуцентами в экосистеме являются автотрофные организмы, преобразующие путем фотосинтеза внешнюю (солнечную) энергию в биохимическую энергию, заключенную в органическом веществе. Примерами продуцентов в наземных экосистемах являются растения. Фитопланктон – мельчайшие водоросли – является другим примером продуцентов, характерных для морских и вообще водных экосистем.

Консументы – это организмы, питающиеся органическим веществом, произведенным другими организмами (продуцентами). Такими организмами в экосистеме являются гетеротрофы. Различают консументы 1-го и 2-го порядков. Консументы 1-го порядка – растительноядные организмы (например, овца, заяц). Консументы 2-го порядка – плотоядные, которые строят свои белки из белков растительного и животного происхождения (хищники).

Редуценты – организмы (главным образом, бактерии, грибы и др.), превращающие органические остатки в неорганические вещества (минерализация). Синоним термина – деструкторы.

Трофические (пищевые) уровни. В любой экосистеме можно выделить несколько трофических уровней или звеньев. Первый уровень представлен продуцентами, а второй и последующий уровни – консументами. Последний уровень в основном образуется микроорганизмами и грибами, питающимися мертвым органическим веществом (редуцентами). Их основная функция в экосистеме – разложение органического вещества до исходных минеральных элементов. Взаимосвязанный ряд трофических уровней и представляет цепь питания, или трофическую цепь.

Важно подчеркнуть, что цепь питания не всегда может быть полной. Во-первых, в ней могут отсутствовать продуценты (растения). Такие цепи питания характерны для сообществ, формирующихся на базе разложения животных или растительных остатков, например, накапливающихся в лесах на почве (лесная подстилка). Во-вторых, в цепях питания могут отсутствовать (либо находится в очень малом количестве) гетеротрофы (животные). Например, в лесах отмирающие растения или их части (ветви, листья и др.), т.е. продуценты, сразу включаются в звено редуцентов.

Виды трофических цепей. Трофические цепи в зависимости от числа уровней подразделяются на простые и сложные (многоуровневые) цепи. Примером простой цепи, в которой представлены все три вида уровней (продуцент, консумент и редуцент), может служить следующая последовательность организмов: осина – заяц – лиса.

Простая трофическая цепь имеет три трофических уровня. Сложные цепи в отличие от рассмотренных выше простых имеют большее число уровней, но обычно не превышающее 5–6 в реальных природных экосистемах. Далее приводится пример сложной пятиуровневой цепи: трава – гусеница – лягушка – змея – хищная птица.

Различают три основных типа трофических цепей:

- цепи хищников;
- цепи паразитов;
- сапрофитные цепи.

Отличием трофических цепей паразитов от цепей хищников является то, что в цепях хищников размеры особей увеличиваются по мере продвижения по уровням цепи (слева направо), а в цепях паразитов – наоборот. Сапрофитные цепи – это трофические цепи с разложением органического вещества, т.е. включающие редуцентов.

Трофические сети. В реальных природных экосистемах, включающих большое число видов организмов, функционируют и большое количество трофических цепей, причем некоторые виды участвуют одновременно в нескольких различных цепях питания, т. е. некоторые цепи образуют общие уровни. Комбинации различных трофических цепей, имеющих общие уровни в экосистеме, называются трофическими сетями.

25. Проблема уничтожения тропических дождевых лесов.

В настоящее время ускоренными темпами ведется хозяйственное освоение дождевых тропических лесов. В 1930-х годах площадь тропических лесов составляла 15 % поверхности Земли, в 1980-х годах они занимали уже только 2500–3000 млн. га или 5–6% Земли. Если вырубка будет продолжаться теми же темпами, к 2020 году исчезнет 90% всех тропических лесов. Эти потери невосполнимы, т.к. такие леса не восстанавливаются. Ведь дождевой тропический лес – очень тонко сбалансированная экосистема, самое высокоорганизованное сообщество живых организмов на Земле. Если биоценоз влажных тропических лесов будет уничтожен, то безвозвратно окажутся утерянными свыше половины всех существующих на Земле видов организмов. Вслед за вырубкой деревьев исчезает или коренным образом меняется мир животных, грибов, микроорганизмов. Деградируют почвы, теряющие минеральные вещества вследствие их выноса дождевыми водами. Изменяются: микроклимат, гидрологические условия и весь биогеоценоз в целом.

26. Сейба пятитычинковая (*Ceiba pentandra*) – относится к семейству Мальвовые (*Malvaceae*), в естественных условиях произрастает в Мексике, Центральной Америке, Карибских островах, северной части Южной Америки и в тропиках западной Африки. Ствол и крупные ветви интенсивно покрыты большими колючими шипами.

Листья пальчато-сложные. Цветы крупные, белого цвета. Плоды – крупные (15 см) вскрывающиеся коробочки, содержащие семена. Внутренние стенки коробочек покрыты многочисленными пушистыми желтоватыми блестящими волосками, напоминающими хлопок, представляющими из себя смесь лигнина и целлюлозы (капок). Волокно капока легкое, эластичное, стойкое к истиранию, используется в качестве альтернативы для заполнения матрасов, подушек и мягких игрушек.

27. Тилландсия уснеевидная (*Tillandsia usneoides*) – растение семейства Бромелиевые (*Bromeliaceae*). Распространено в увлажнённых тропических и субтропических регионах Нового Света, от юга и юго-востока США на севере до субтропических областей Аргентины и Чили на юге.

Аэрофитное растение обычно густо обвивает своими длинными серо-зелёными или серо-голубыми стеблями стволы и кроны крупных деревьев. Стебли тонкие, нитевидные, сильно разветвлённые, с небольшими шиловидными листьями. Вся поверхность растения при этом покрыта мелкими чешуйками, служащими для поглощения влаги и питательных элементов в виде мелких частиц из воздуха. По мере нарастания новых стеблей нижняя часть растения постепенно отмирает. Длина живых побегов составляет 15–20 см, отмершие побеги продолжают свисать с молодых, образуя «бороды» длиной до 3 м. Цветки мелкие, жёлтого цвета. Плод – коробочка.

Чаще всего данное растение размножается вегетативно – кусочками стеблей, которые разносятся по лесу и опушкам в период сезона ураганов, во время смерчей, в дождливую, ветреную погоду. Мелкие семена, покрытые волосками, разносятся ветром.

28. Орхидные (*Orchidaceae*) – обширное и древнее семейство цветковых растений, самое крупное среди однодольных. Различные виды можно встретить по всей планете, кроме Антарктиды. Большинство из них обитает в тропиках и является эпифитами. Орхидные растения имеют типичное строение: мочковатые корни, примыкающие к утолщению на стебле (псевдобульбе) и небольшое количество крупных овальных или ремневидных листьев. На цветоносе распускается один или несколько

собранных в кисть цветов. Трехчленный венчик окружен крупными чашелистиками. Срастаясь, средние лепестки образуют губу, типичную для всех видов. Над ней обычно присутствует нарост с нектаром (шпорец).

Орхидеи характеризуются большим разнообразием способов опыления. Наиболее сложные связи с опылителями имеют орхидеи, цветки которых не выделяют нектар и не имеют доступной для насекомых пыльцы. Эти орхидеи привлекают опылителей обманным путем. Привлечение достигается за счет имитации соцветий и цветков других видов растений, имитации других источников пищи, укрытий или даже полового партнера. Такие взаимодействия выпадают из общей схемы симбиотических взаимоотношений насекомых-опылителей и растений.

29. Цекропия (*Cecropia*) – род растений семейства Крапивные (*Urticaceae*). Быстрорастущие, большей частью вечнозелёные деревья с полыми стеблями, иногда с корнями-подпорками. Распространено главным образом во влажных тропических лесах Центральной и Южной Америки. Некоторым видам свойственна мирмекофилия. Оплодотворённая самка муравьёв из рода *Azteca* прогрызает истонченную у верхушки междоузлия стенку полого стебля и выводит своё потомство внутри стебля. Муравьи питаются особыми выростами, которые образуются на внутренней стороне вздутых оснований листовых черешков. Считают, что муравьи из этого рода защищают цекропию от нападения муравьёв-листорезов. К числу мирмекофилов принадлежит цекропия щитовидная (*Cecropia peltata*), называемая также «трубным деревом», так как индейцы изготавливали из её полых стеблей свои духовые трубки. Расщеплённые пополам стволы используют как водосточные желоба.

30. Раффлезия Арнольда (*Rafflesia arnoldii*) – растение-паразит, также известное как «трупная лилия», получила свое нетривиальное название благодаря характерному запаху гнилого мяса.

Существует около двух десятков различных видов раффлезии. Большинство из этих видов, как правило, растут в Юго-Восточной Азии, в основном на острове Калимантан (Борнео). Встречается во влажных тропических лесах в местах и паразитируют на лианах из рода Тетрастигма (*Tetrastigma*) семейства Виноградовые (*Vitaceae*). Как и некоторые другие растения-паразиты, раффлезия не имеет выраженного стебля, листьев и даже корней, получая питательные вещества из организма хозяина.

Цветёт одиночными цветками, которые являются одними из наиболее крупных на планете: их диаметр 60–100 см, а масса – до 8 кг. Созревание бутона длится в течение нескольких месяцев, в то же время цветение продолжается несколько дней.

31. Банан (*Musa sp.*) – многолетнее травянистое растение рода Банан (*Musa*) семейства Банановые (*Musaceae*), а также название съедобных плодов культивируемых растений этого рода. Культурные формы выращиваются в тропических и субтропических районах с жарким влажным климатом.

Представители рода – травянистые растения с мощной корневой системой, коротким, не выступающим над землёй стеблем и 6–20 листьями, влагалища которых образуют подобие ствола. Высота растений варьирует от 2 до 9 м и даже выше, что делает их одними из самых высоких (наряду с бамбуками) трав в мире, отчего многие ошибочно принимают их за деревья. Листья крупные, мягкие, гладкие, продолговатые или овальные, расположены по спирали. Их влагалища свёрнуты в плотную многослойную мясистую трубку, называемую ложным стеблем. По мере роста растения молодые листья возникают внутри пучка, а внешние постепенно отмирают и опадают. При сильном ветре или ливне листья легко рвутся вдоль жилок – такая адаптация помогает растениям выживать в тропическом климате. Когда банан готов к цветению, в точке роста короткого стебля развивается длинный цветонос, который проходит через ложный стебель и вслед за листьями выходит наружу.

Соцветие – кисть, напоминающая удлинённую пышную почку фиолетового

либо зелёного оттенка, на которой у основания расположены крупные женские, далее — меньшие по размеру обоеполые, и на конце — мелкие мужские цветки. Плоды развиваются только из женских цветков; по мере развития каждый ряд плодов всё больше напоминают кисть руки со множеством пальцев, каждый из которых представляет собой многосемянную ягоду, имеющую толстую кожистую оболочку. У культурных форм плод часто лишён семян и растение способно размножаться только вегетативно, однако у дикорастущих растений мякоть плода наполнена большим количеством округлых либо заострённых твёрдых семян длиной 3–16 мм.

Размер, цвет и форма плодов могут значительно различаться в зависимости от вида или сорта, но чаще всего они имеют продолговатую цилиндрическую или трёхгранную форму, выпрямленную либо закруглённую; длина 3–40 см. Цвет кожицы может быть желтым, зеленым, красным или даже серебристым.

Во многих странах бананы являются одним из основных источников питания. Спелые бананы широко употребляются в пищу по всему миру, их используют при приготовлении большого количества блюд. Помимо употребления в свежем виде, в кухне некоторых народов бананы могут зажариваться, или вариться как в очищенном, так и в неочищенном виде.

32. Кодиеум пестрый (*Codiaeum variegatum*) – многолетний вечнозелёный кустарник, относится к семейству молочайных (*Euphorbiaceae*), произрастающих в Австралии, Малайзии, Полинезии, на островах Тихого океана. Единственный представитель пестролистных тропических многолетников, который популярен в комнатном цветоводстве. Второе название, чаще употребляемое садоводами, кротон пёстрый. Кодиеум – ядовитое растение. В побегах и листьях кодиеума содержится ядовитый млечный сок, который может стать причиной ожога или контактного дерматита.

33. Кокосовая пальма (*Cocos nucifera*) – единственный представитель рода Кокос (*Cocos*) семейства Пальмовые (*Palmaceae*). Предположительное место происхождения кокосовой пальмы – Юго-Восточная Азия (Малайзия). Сейчас кокосовые пальмы занимают около 5 млн. га земли, из них более 80% – в Юго-Восточной Азии.

Плод – костянка. Дерево высотой 25–30 м.

Название произошло от португальского слова “сосо” (коко), что обозначает «обезьяна», потому что наличие волокон на кокосе, схожие по виду с шерстью, и 3 глазка делают плод похожим на обезьянью мордочку.

Листья пальмы используют для плетения всего, что только может быть сплетено: от крыш и циновок до сумочек и украшений. Из корней кокосовой пальмы делают краситель. Пальмовый сок содержит 14,6% сахара. Путем выпаривания из него получают коричневый кристаллический пальмовый сахар-сырец. При сбраживании сока получают кокосовое вино (оно отличается низким содержанием алкоголя, обладая при этом освежающим и бодрящим эффектом).

34. Араукария (*Araucaria heterophylla*) – род вечнозелёных хвойных деревьев семейства Араукариевые (*Araucariaceae*). Произрастает в Австралии и на островах Новая Гвинея, Новая Каледония и Норфолк и в Америке. Семена большей частью съедобны, древесина используется как строительный материал и на различные поделки.

35. Фикусы-удушители – общее название нескольких видов тропических и субтропических растений, которых объединяет специфический «душащий» образ жизни. Особенно много среди них представителей рода Фигус (*Ficus*). Такой образ жизни является адаптацией к существованию в тёмных тропических лесах в условиях острой конкуренции за свет.

Растения являются полуэпифитами, то есть начинают свою жизнь как эпифиты, когда их семена, чаще всего распространяемые птицами, прорастают в трещинах в коре других деревьев. Потом молодое растение опускает корни вниз, чтобы они достигли

земли. Постепенно оно обвивает своими побегами ствол растения-хозяина, стремясь подняться выше лесного полога, где больше света. Хозяин, не выдержав конкуренции за питательные вещества, умирает, и тогда удушитель становится колоннообразным «деревом» с полым центром, поскольку ствол погибшего дерева-хозяина постепенно разрушается.

36. Лианы – лазающие или вьющиеся растения, использующие в качестве опоры другие растения, скалы, здания и др. Выделены как отдельная жизненная форма А. Гумбольдтом. Встречаются преимущественно во влажно-тропических лесах. Лианы возникли в результате приспособления к жизни в сомкнутых сообществах. Среди лиан есть древесные и травянистые виды, представители разных групп высших растений. Некоторые представители: филодендрон, монстера, отдельные виды фикусов, пассифлора, или страстоцвет (травянистая лиана), непентес крылатый (насекомоядное растение) и др.

37. Непентес (*Nepenthes* sp.) – единственный род хищных растений монотипного семейства Непентовые (*Nepenthaceae*). Большинство представителей рода произрастает в тропической Азии, особенно на острове Калимантан. На западе граница распространения рода достигает Сейшельских островов и Мадагаскара, а на востоке – Новой Гвинеи, Северной Австралии и Новой Каледонии.

Виды рода большей частью кустарниковые или полукустарниковые лианы, произрастающие во влажных местообитаниях. Миксотрофы. Их длинные тонкие травянистые или слегка одревесневшие стебли взбираются по стволам и крупным ветвям соседних деревьев на десятки метров в высоту, вынося свои узкие конечные кистевидные или метельчатые соцветия к солнечному свету.

Листья непентесов очередные, крупные, с хорошо выраженной выпуклой средней жилкой и более или менее оттянутой верхушкой. Наряду с обычными листьями развиты своеобразные кувшинчатые листья. У таких листьев нижняя часть черешка, ближайшая к стеблю, плоская, широкая и зелёная. Она выполняет функцию фотосинтеза. Далее черешок преобразуется в тоненький длинный усик, обвивающий ветку дерева-хозяина. На его конце, образованном пластинкой листа, висит кувшин для ловли насекомых, несколько напоминающий необычный яркий цветок. У разных видов непентеса кувшины различного размера, формы и расцветки. Их длина варьирует от 2,5 до 30 см, а у некоторых видов может достигать 50 см. Чаще кувшины окрашены в яркие цвета: красные, матово-белые, расцвеченные пятнистым рисунком или светло-зелёные с пурпуровыми пятнышками. На внешней, более выпуклой стенке кувшина имеется зазубренная оторочка. Верхний его край, загнутый внутрь, покрыт розовыми или лиловыми бороздками, между которыми течёт сладкий душистый нектар, выделяемый железистыми нектарниками.

Было обнаружено, что крупные непентесы (например, *Nepenthes lowii*) помимо поедания насекомых также пользуются помётом горной тупайи (*Tupaia montana*): зверьки этого вида забираются на растение, как на унитаз, чтобы полакомиться сладким нектаром. Ободок такого «туалета» не скользкий, а вся конструкция усилена, чтобы выдержать дополнительный вес. Растение, таким образом, пользуясь помётом животного в качестве удобрения, устанавливает с ним симбиотическую связь.

38. Хамелеоны (*Chamaeleonidae*) – семейство ящериц, приспособленных к древесному образу жизни, способных менять окраску тела. Голова шлемообразная, с заметно приподнятой затылочной областью. Часто у самцов украшена более или менее выпуклыми гребнями, буграми или вытянутыми, заострёнными рогами. Большинство видов имеют длину тела 30 см, наиболее крупные достигают 50–60 см, самые мелкие, примерно, 3–5 см.

Хамелеоны обитают во всех видах тропических лесов, саваннах, а иногда и пустынях и степях в эти материковой части Африки южнее Сахары и на мелких островах в западной части Индийского океана. Ведут дневной образ жизни. Пальцы

на их длинных ногах срастаются в две расположенные против друг друга группы по 2 и 3 и имеют вид «клешней», которые могут плотно обхватывать ветви дерева. Хвост может спирально закручиваться вниз и обвиваться вокруг ветвей. Обладают круговым обзором. Веки животных сросшиеся, постоянно покрывающие глаз, но имеющие отверстие для зрачка. Движения левого и правого глаза могут осуществляться отдельно. Насекомых ловят языком с ловчей присоской на конце, процесс выбрасывания которого длится около 1/20 секунды, а вместе с возвратом в исходное положение – не более полусекунды. В «нерабочем» положении язык удерживается специальной косточкой в нижней челюсти. Окраска хамелеонов может быстро изменяться от беловатой и оранжевой, через желтую и зеленую до пурпурной, а затем полностью черной или темно-коричневой. Данные изменения окраски могут происходить как на всем теле животного, так и на его отдельных участках, сопровождаясь появлением и исчезновением различного рода полос и пятен. Изменения окраски тела хамелеонов происходят под действием как внешних раздражителей – температуры, света и влажности, так и в результате голода, жажды, испуга и т.д., а также для коммуникации с представителями своего вида.

39. Василиск шлемоносный (*Basiliscus basiliscus*) – вид рептилий тропического леса Гондураса, Никарагуа, Коста-Рики и Панамы со стороны Карибского моря. Это ящерица, ведущая дневной полудревесный образ жизни, а потому ее чаще можно встретить на деревьях, кустах, растущих возле рек и водоемов. Иногда в природе василисков шлемоносных можно увидеть на камнях или бревнах, где они греются под лучами тропического солнца.

Размер взрослой рептилии достигает 60–80 см в длину, примерно 2/3 из которой приходится на длину хвоста. Окрас василиска шлемоносного варьируется от ярко-зеленого до коричневатого-оливкового цвета. Брюшко этой ящерицы желтое. Вдоль спины ящерицы можно заметить небольшие белые или голубые пятна, а по бокам черные полосы вдоль всего туловища до хвоста. Когда василиск становится старше, эти пятна и полосы могут становиться более размытыми или исчезать совсем. Такой окрас позволяет василискам оставаться незамеченным, когда они, притаившись, сидят на ветках. На длинных пальцах этих ящериц можно заметить острые когти, которые помогают этому виду, ведущему полу древесный образ жизни, легко передвигаться по тропическому лесу.

Отличительной чертой самцов является парусообразный гребень, украшающий голову, спину и переходящий на хвост. На голове этот гребень напоминает по форме шлем и состоит из двух частей, разных по размеру, именно поэтому вид получил название «шлемоносный». При этом у самки присутствует только гребень меньшего размера на голове, в то время как у самцов наблюдаются оба. Также отличительной чертой самцов является сине-желтый горловой мешок, который они раздувают, выказывая свое превосходство в территориальной борьбе.

Нередко можно встретить еще одно альтернативное название: «ящерица Иисуса». Такое название василиски получили благодаря своей способности передвигаться по воде на большие расстояния. Это становится возможным благодаря анатомическому строению василиска. Вдоль нескольких пальцев ящерицы есть длинная и широкая чешуйка, которая расправляется в воде, а при передвижении на суше подминается под палец. Но по воде василиск не скользит, он может быть почти наполовину погружен в воду, тем не менее, все равно успешно перемещается в верхней толще водной поверхности. Хвост также играет очень важную роль в этом процессе, он помогает балансировать, а потому василиски не отбрасывают его при нападении хищников. Когда же задние лапы не находятся на воде, эти кожные мешочки закрываются, чтобы не увеличивать силу трения при беге. Это позволяет василискам хорошо бегать не только по воде, но и по земле.

40. Привиденыевые, или Палочники (*Phasmatodea*) – отряд насекомых,

насчитывающих более 3000 видов. Название происходит от греческого слова «привидение», «призрак», «фантом».

Голова небольшая, шаровидная с округлыми глазами, нитевидными или щетинковидными усиками и направленным вперёд грызущим ротовым аппаратом. Тело узкое или со сплюснутым брюшком, сильно вытянутое или имеющее листообразную форму, может быть снабжено шишками, спинными хребтами или листовидными расширениями и выступами. Ноги покрыты шипами или колючками, длинные, тонкие, с 5-члениковыми лапками и присоской между коготками, которые выделяют клейкую жидкость. Надкрылья чаще всего укорочены или отсутствуют; крылья чаще так же отсутствуют. В среднем эти насекомые имеют размеры от 2 до 35 см.

Самки обычно крупнее самцов. Среда обитания более 3000 видов – тропики и субтропики, отдельные виды встречаются в США, России (*Baculum ussurianum*), Австралии.

Рацион палочников состоит из листьев разнообразных растений: древесных, кустарниковых и травянистых. Несколько видов наносят ощутимый вред сельскому хозяйству, поедая посаженные культуры.

Окраска палочников защитная, коричневая или зелёная, может варьироваться от светлого к тёмному, в зависимости от освещения и некоторых других факторов. Ведут в основном ночной образ жизни. Но в особо жарком климате активны в полуденный зной, когда их естественные враги: насекомоядные пауки, птицы, млекопитающие прячутся от солнца. Для сидящего в криптической (защитной) позе палочника характерна так называемая катаlepsия, при которой придатки тела находятся в состоянии «восковой гибкости». Если в это время придать палочнику какую-либо позу, то он останется в таком положении, пока не выйдет из катаlepsии. Даже удаление какой-либо части тела не приведет его в нормальное состояние. Кроме этого, палочники используют для самозащиты различные приспособления в зависимости от вида, например, неприятные запахи или странные звуки; отрыгивают съеденную пищу, чтобы вызвать отвращение у хищника; выдают себя за несъедобных и ядовитых насекомых. Другие защищаются более агрессивно, выделяя яд, способный вызвать ожог, или газ, который на время ослепляет врага.

41. Мадагаскарский шипящий таракан (*Gromphadorhina portentosa*) – тропический таракан из семейства Таракановые (*Blaberidae*). Один из самых больших тараканов в мире: средние размеры самки и самца – 60 и 55 мм соответственно. В некоторых случаях особи достигают 10 см в длину. Эндемик Мадагаскара.

Обитает на стволах и ветвях деревьев и кустов. Питаются травянистыми частями растений и фруктами. Имаго окрашены в коричневый цвет. Крылья отсутствуют. Характерной особенностью мадагаскарских тараканов является способность производить шипящие или свистящие звуки для отпугивания хищников и для выяснения отношений с собратьями (например, при борьбе самцов за самку). Извлечение звука осуществляется посредством резкого сокращения брюшка, благодаря чему воздух с силой проходит через дыхальца. Эти звуки похожи на шипение змеи, поэтому отпугивают животных и птиц, которые могут полакомиться тараканами.

42. Кивсяки, представители отряда *Julida*, класса двупарноногих многоножек. Кивсяки отличаются длинным цилиндрическим телом с большим количеством сегментов, всегда более 30. На каждый сегмент приходится по 2 пары ножек. Их размеры варьируют от 3 мм до 28 см. Распространены практически повсеместно, за исключением Антарктиды и полярных областей. Каждый год кивсяки полностью обновляют свой панцирь, при этом добавляя к новой одежке дополнительный сегмент. Эти многоножки обитают в верхних слоях почвы, придерживаясь зон с умеренным уровнем увлажнения. Однако встречаются виды, обитающие в дождевых тропических лесах.

Все кивсяки - сапрофитофаги: потребляют преимущественно травяной, листовой и древесинный опад. Эти животные наравне с дождевыми червями играют важную роль в процессе почвообразования. При недостатке влаги могут питаться зелёными сочными тканями растений и наносить ущерб полевым и овощным культурам. Почувствовав опасность, кивсяк выделяет из желез боковых сегментов ядовитый пахучий секрет, отпугивающий хищников. В дикой природе кивсяков используют лемуры - легко покусывая многоножку, они заставляют ее выделить неприятно пахнущую жидкость, которой потом тщательно натирают свою шерсть. Биологи выяснили, что таким образом лемуры не только защищаются от хищников, но и получают удовольствие - жидкость вызывает у них легкое опьянение.

43. Пауки-птицееды (*Theraphosidae*) - семейство пауков из инфраотряда мигаломорфных (*Mygalomorphae*). Взрослые особи характеризуются крупными размерами, в некоторых случаях превышая 27 см в размахе ног. Населяют все континенты, кроме Антарктиды. Ареал включает полностью Африку, Южную Америку, Австралию и Океанию.

Несмотря на то, что эти пауки называются птицеедами, птиц они едят в исключительных случаях. Являясь хищниками, пауки-птицееды предпочитают все-таки лакомиться иными существами, нежели пернатыми, - насекомыми, лягушками, рыбой, мелкими грызунами и т.д. - т.к. их организму очень трудно переваривать мясо птиц. Считается, что название этих пауков возникло благодаря старинной гравюре, на которой паук как раз и занимался поеданием колибри.

Птицееды подкарауливают добычу из засады. Различные виды птицеедов предпочитают жить в кронах деревьев, кустарников, в укрытиях на уровне грунта или в норах. Норные пауки выкапывают укрытия в земле, используя паутину для укрепления грунта; древесные плетут трубки из паутины. Все виды птицеедов в той или иной степени ядовиты. Укус птицееда для взрослого здорового человека не смертелен, но крайне неприятен (острая боль, жар, мышечные судороги и др.). Также у некоторых видов пауков-птицеедов на брюшке имеются ядовитые волоски, которые они вплетают в паутину или используют при контакте.

Птицееды - рекордсмены по долголетию среди всех наземных членистоногих. Отмечается, что некоторые экземпляры (предположительно *Brachypelma emilia*) могут жить до 30 лет и более.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородин А.М., Клуцкий К.К., Правдин Л.Ф. Тропические леса. М: Лесн. пром-сть, 1982. 296 с.
2. Вальтер Г. Растительность земного шара. Эколого-физиологическая характеристика. Т.1. Тропические и субтропические зоны. М.: Прогресс. 1968. 550 с.
3. Воронов А. Г. О некоторых структурных особенностях биоценозов влажных тропических лесов в сравнении с другими биоценозами // Бюллетень МОИП. 1974. Т. 79, вып. 3, с. 72-83.
4. Гусельников М.Э., Стройнова В.Н. Биоэкология. Учебное пособие. Томск: Изд. ТПУ. 2002. - 104 с.
5. Зеленская А. Е. Общая экология. Организмы и среда. Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». 2001. - 32 с.
6. Мертини А. Тропический лес. М: Изд. Слово, 1998. - 48 с.
7. Ричардс П. Тропический дождевой лес. - М.: Изд-во иностр. литературы. 1961. - 448 с.
8. Христофорова Н. К. Основы экологии: Учебное пособие. М.: Магистр, 2015. - 640 с.

Задания к занятию для учащихся 5-7 классов

СООБЩЕСТВО

ТРОПИЧЕСКОГО ДОЖДЕВОГО ЛЕСА

Имя _____

Фамилия _____

ПРИРОДНОЕ СООБЩЕСТВО –

это совокупность растений, животных, микроорганизмов, приспособленных к условиям жизни на определенной территории, влияющих друг на друга и на окружающую среду.

1

Выполните задания:



А) В тропическом лесу растения различаются по высоте. Благодаря этому в сообществе наиболее полно используется световой поток. Такая вертикальная структура называется _____

Б) Рассмотрите рисунок, обозначьте на нем ярусы леса и укажите высоту (в метрах), на которой они расположены.

2

В тропическом дождевом лесу произрастают растения, которых относят к экологической группе «эпифиты». Что их характеризует? Отметьте правильный вариант:

ЭПИФИТЫ – ЭТО РАСТЕНИЯ,

- которые стелются по поверхности земли;
- которые имеют специальные ткани для запасания воды;
- которые произрастают в местах с высоким содержанием солей в почве;
- которые произрастают на других растениях.

3

На «зелёной стене» найдите и рассмотрите **орхидеи**. В природе они очень разнообразны по внешнему виду и размерам. Подумайте, почему цветы орхидей такие яркие? Какую функцию они выполняют?

Ответ _____

4

Рассмотрите внимательно Хамелеона йеменского или Хамелеона пантерового.

Ниже зарисуйте его переднюю конечность.

Подумайте и напишите, для чего жителю тропического леса такая конечность?

Ответ _____

5

Соедините друг с другом звенья пищевой сети.
Приведите все возможные варианты.



NOTA BENE!

Пищевая (трофическая) сеть - ряд взаимоотношений между группами организмов (растений, животных, грибов и микроорганизмов), при котором происходит перенос вещества и энергии путём поедания одних особей другими.

6

Подпишите жизненные формы этих растений.



NOTA BENE!

Жизненная форма – это внешний вид растения, который выработался под влиянием экологических факторов и наследственно закрепился (например: дерево, кустарник, кустарничек, трава, лиана).

 primocean.ru

 primocean_aquarium



ДЛЯ РАЗМЫШЛЕНИЙ

Обсудите дома или в классе и напишите небольшое эссе о том, почему межвидовые отношения в тропическом лесу такие сложные. Не забудьте привести примеры.

Прикрепите лист с эссе к маршрутному листу и сдайте эту работу своему преподавателю.

2.5 Занятие «Методы исследования в биологии»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Меделян Е.В.

Предмет: Биология.

Целевая аудитория: 7-8 классы.

Продолжительность: 45-90 минут.

Место проведения: экспозиция «Реки и озера».

Используемые материалы: планшет, маршрутный лист, простой карандаш, мерная лента, электронные табло экспозиции, листы с заданиями, листы рефлексии.

Аннотация

Во время занятия школьники закрепляют навыки применения методов исследования в процессе изучения обитателей рек и озер юга Дальнего Востока России, представленных в экспозиции, что способствует систематизации и обобщению знаний о методах исследования, применяемых в биологии.

Учащиеся с помощью справочного материала экспозиции и маршрутного листа будут:

- расширять представления о характерных признаках животных и растений пресных водоемов с помощью исследовательских методов;
- углублять знания о биологическом разнообразии, охраняемых видах растений и животных водоемов родного края;
- совершенствовать навыки применения методов исследования для изучения биологических объектов экспозиции;
- осваивать новую информацию об исследованиях ученых и их вкладе в изучение природы и развитие науки на Дальнем Востоке России.

В процессе занятия школьники участвуют в организованной педагогом океанариума экскурсии с элементами исследовательской деятельности, осуществляют самостоятельную поисковую деятельность, работают со справочным материалом экспозиции, решают учебные задачи, выполняют зарисовки и фотографии, делятся мнениями. Совместная работа с педагогом чередуется с самостоятельной практической работой.

Рекомендации учителю

Занятие рекомендуется проводить на примере изучения растений и животных, обитателей рек и озер юга Дальнего Востока России после изучения темы «Методы исследования в биологии» в 8-11 классах, а также в процессе изучения представителей класса «Рыбы» в 6-7 классах школьного курса биологии.

Необходимо провести повторение с учащимися учебного материала о методах биологической науки и их классификации, крупных реках и озерах юга Дальнего Востока (р. Амур, р. Уссури, озеро Ханка), повторить понятия «эндемик», «реликт».

Школьники должны уметь работать по алгоритму, кратко фиксировать информацию во время обзорной экскурсии, пользоваться изображениями биологических объектов и электронных носителей информации, делать зарисовки и фотографии. Учебные задания ориентированы на индивидуальную работу школьников с биологическими объектами, представленными в экспозиции «Реки и озера». Маршрутный лист содержит необходимую краткую информацию по теме урока и учебные задания.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать содержание основных методов исследования (наблюдение, сравнение, измерение, описание), наиболее ярких

представителей растительного и животного мира пресных водоемов юга Дальнего Востока России; имена российских ученых, сделавших вклад в развитие дальневосточной науки.

Метапредметные: учащиеся будут уметь формулировать цели, работать с разными источниками информации, осуществлять поисковую деятельность, фиксировать результаты наблюдений в виде записей и таблиц, выполнять зарисовки, анализировать и делать выводы, оценивать свои достижения на уроке.

Личностные: у учащихся будет сформирован познавательный интерес к природе, научным знаниям, методам исследовательской деятельности, будет сформировано понимание ценности природы.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательные:

1. систематизация и обобщение знаний о методах исследования, применяемых в биологии;
2. расширение представлений школьников о типичных признаках обитателей водной среды, о биологическом разнообразии реки Амур, рек и озер Приморского края;
3. развитие познавательного интереса к исследовательской деятельности, научным достижениям российских ученых в изучении дальневосточной природы.

Деятельностная:

1. формирование у школьников навыков использования доступных методов исследования для изучения биологических объектов экспозиции.

Задачи:

1. Организовать повторение схемы учебного исследования, содержания отдельных методов исследования, способствовать обобщению и систематизации знаний о методах исследования, применяемых в биологии.
2. Организовать практическую работу для закрепления отдельных методов исследования – наблюдения, сравнения, измерения, описания для изучения биологических объектов экспозиции.
3. Познакомить с типичными и охраняемыми представителями растительного и животного мира бассейна реки Амур, рек и озер Приморского края, особенностями строения и образа жизни.
4. Познакомить школьников с именами российских ученых и их вкладом в изучение дальневосточной природы.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный этап (перед входом в экспозицию «Реки и озера»).*

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, сообщает тему занятия и содержание основных этапов урока (повторение ранее изученного материала по теме урока, экскурсия, практическая работа с элементами исследовательской деятельности, подведение итогов урока); информирует школьников о правилах работы с маршрутным листом – заполнение таблиц, оформление письменных ответов на вопросы, выполнение зарисовок и фотографий; знакомит с листом рефлексии.

2. *Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию).*

Педагог океанариума мотивирует школьников на самостоятельную постановку

исследуемого процесса или живого организма. Информацию, полученную в ходе исследования, фиксируют с помощью знаков, формул, схем и пр.

3. Этап изучения нового материала (экспозиция «Реки и озера»).

Педагог океанариума проводит экскурсию с элементами самостоятельной поисковой деятельности школьников. Учащиеся прослушивают информацию о типичных обитателях реки Амур, озера Ханка и рек Приморского края. Применяют методы наблюдения, сравнения для получения информации об изучаемых биологических объектах. Кратко фиксируют в таблицу маршрутного листа (Рисунок 24) характерные признаки обитателей водоемов.

Пример заполнения таблицы:

1. Изучаемый объект - калуга.
2. Характерные признаки - удлиненное крупное тело веретенообразной формы, серовато-зеленое сверху, снизу белое с рядами костных пластинок; рот без зубов на нижней стороне удлиненной головы; впереди рта 4 усика; жаберные перепонки соединены снизу между собой.
3. Метод изучения - наблюдение.

Ход экскурсии

Остановка 1 (начало экспозиции) – педагог океанариума организывает работу по ознакомлению школьников с особенностями природы юга Дальнего Востока России, типами водоемов с помощью условной географической карты, схемы бассейна реки Амур в экспозиции; обращает внимание школьников на иллюстрации, отражающие гористый рельеф территории Дальнего Востока, типичные растения и животных; знакомит школьников с наиболее ярким представителем дальневосточной ихтиофауны и ее характерными признаками (на примере муляжа калуги).

Остановка 2 (аквариум с калугами и осетрами) – под руководством педагога океанариума школьники наблюдают и сравнивают рыб одного семейства, выявляют общие и отличительные признаки.

Остановка 3 (аквариум «Верхнее течение реки Амур») – педагог океанариума знакомит учащихся с особенностями верхнего течения реки (сильное течение – 5 км/ час, холодная вода); знакомит с представителями лососевых рыб, предлагает сравнить форму тела, окраску, покровы, размеры лососевых и осетровых рыб.

Остановка 4 (8-й аквариум слева по ходу движения в экспозиции) – учащиеся с помощью педагога океанариума проводят наблюдение и описывают характерные признаки одного из представителей хищных рыб пресных водоемов – щуки амурской (вытянутое удлиненно-стреловидное тело обеспечивает высокую стартовую скорость; для маскировки служат многочисленные черно-бурые пятна, высоко расположенные глаза обеспечивают обзор большей площади; голова длинная, с узким рылом; более крупные зубы нижней выступающей челюсти служат для захвата добычи, мелкие зубы верхней челюсти обращены вовнутрь для удерживания добычи; всеядный хищник; ведет засадный образ жизни).

Остановка 5 (аквариум «Среднее течение р. Амур») – школьники прослушивают учебную информацию, представленную педагогом океанариума, об особенностях среднего течения реки (более широкое русло, в целом спокойное течение с меньшей скоростью); изучают при помощи наблюдения отличительные признаки охраняемого представителя семейства сомовые – сом Солдатова, а также знакомятся с краткой информацией о В.К. Солдатове, ученом, который внес значительный вклад в изучение дальневосточной ихтиофауны.

Остановка 6 (аквариум «Озеро Ханка») – педагог океанариума обращает внимание школьников на изображение формы озера, вовлекает учащихся в обсуждение географических особенностей; знакомит с типичными представителями растительного и животного мира озера, их характерными признаками (трионикс

китайский, лотос орехоносный (Комарова); кратко информирует школьников о вкладе В.Л. Комарова в изучение и описание природы Дальнего Востока.

4. *Этап закрепления и применения знаний и умений (задействована вся экспозиция).*

Закрепление проводится в форме практической работы с элементами исследовательской деятельности. Перед началом практической работы учащиеся под руководством педагога океанариума обсуждают схему и задачи учебного исследования. Используя материалы экспозиции, школьники последовательно выполняют четыре задания на применение методов наблюдения, сравнения, измерения и описания; подводят итоги, обсуждают, делают выводы.

Задание №1. Школьники на практике самостоятельно применяют метод наблюдения. По предложенным в таблице признакам (Рисунок 24) находят в аквариумах рыб, определяют их названия. Самостоятельно или с помощью педагога заполняют таблицу, делают выводы о признаках биологических объектов, для изучения которых используется метод наблюдения (форма тела, размеры, окраска, покровы тела и др.). Подводят итоги, перечисляя признаки, позволившие рыбам широко освоить водную среду обитания.

Задание №2. Школьники учатся применять методы наблюдения и описания при работе с изображением биологического объекта (Рисунок 25), соотносить рисунок с живым биологическим объектом, а также описывать объект.

Задание №3. Школьники учатся сравнивать два биологических объекта по самостоятельно выбранным признакам, делать вывод и кратко фиксировать его.

Задание №4. Учащиеся закрепляют навык применения метода измерения на практике у муляжа калуги, вносят в маршрутный лист (Рисунок 26) результаты измерения (общая длина тела, наибольшая высота тела), сравнивают числовые значения с величинами натуральных объектов экспозиции.

Схема измерения рыб (Правдин И.Ф. и др.):

1. длина тела рыб (зоологическая) – от крайней части рта до конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника при горизонтальном положении рыбы;
2. высота тела – расстояние от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали.

По окончании практической работы учащиеся делают вывод в соответствии с поставленной целью, отвечая на вопрос: Какие особенности внешнего строения рыб обеспечили приспособления к обитанию в водной среде?

5. *Этап подведения итогов (рядом с аквариумом о. Ханка).*

Учащиеся письменно отвечают на вопросы, предложенные в маршрутном листе (Рисунок 26), подводят итоги совместно с учителем.

1. Перечислите методы, которые вы использовали для выполнения заданий маршрутного листа.
2. Какие методы можно применить для более полного изучения водной среды аквариумов экспозиции и их обитателей?
3. Сделайте фотографии интересных для вас биологических объектов экспозиции для фотоотчёта, подумайте, как сформулировать тему фотоотчета; составьте список биологических объектов.

После обсуждения итоговых вопросов и подведения итогов, учащиеся заполняют рефлексивный лист и сдают его педагогу океанариума.

Дополнительные материалы

1. Информация о методах исследования.

Биология с помощью различных методов исследует живые организмы, их строение и жизнедеятельность, многообразие и среду обитания. Основными

методами исследования в биологической науке являются: описательный (в основе лежат наблюдения), сравнительный (анализ сходства и различий), экспериментальный и исторический.

Общая схема учебного исследования.

1. Определение объекта и предмета исследования.
2. Формулирование темы, постановка цели и задач.
3. Выбор методов (методики) проведения исследования.
4. Осуществление и описание процесса исследования.
5. Обсуждение результатов исследования, формулирование выводов в соответствии с целями и задачами.

Наблюдение – преднамеренное, целенаправленное восприятие объектов и процессов с целью изучения их существенных свойств; наблюдения могут быть прямыми или косвенными, могут проводиться с помощью технических приспособлений или без таковых.

Наблюдение – самый распространенный метод учебного исследования. Он требует выполнения следующих действий:

1. Определить цель наблюдения в соответствии с поставленным заданием.
2. Рассмотреть наблюдаемый объект или явление в целом.
3. Выбрать признаки объекта или явления в соответствии с поставленной целью.
4. Рассмотреть признаки объекта или явления визуально или с помощью увеличительных приборов.
5. Записать (зарисовать) результаты наблюдения.
6. Проверить соответствие результата выполненной работы (наблюдения) поставленной цели.
7. Сформулировать вывод в соответствии с поставленной целью исследования.

Измерение – это метод, который помогает получить точную количественную и качественную характеристику изучаемых биологических объектов и процессов (высота, длина, масса).

Описание – основной метод классической биологии, базирующийся на наблюдении; суть метода заключается в сборе информации о характеристиках и отличительных признаках исследуемого процесса или живого организма. Описание – фиксация информации, полученной в ходе исследования, с помощью знаков, формул, схем и пр. Используется при открытии новых видов или изучении живых организмов с помощью современных методов исследования.

На ранних этапах развития биологии сбор и описание фактов являлись главными приемами изучения. До XVIII века фактически был основным методом биологии. Правильно составленные описания, произведенные в разных местах и в разное время, позволяют путем сопоставления изучать сходство и различие биологических объектов.

Метод сравнения даёт возможность исследователям выявлять закономерности образования и развития живых систем, сходства и различия их структур и функций, сопоставлять полученную информацию с ранее известными фактами. Является основой всех биологических наук. Стал активно применяться с XVIII века.

Для установления сходства и различия предлагается следующий порядок действий:

1. Рассмотреть объекты, выбранные для сравнения, выделить их характерные признаки (окраска, форма, размер и пр.).
2. Найти сходство и различия в сравниваемых признаках.
3. Сделать вывод о сходстве и различиях, систематической принадлежности живого организма и условиях обитания.

Исторический метод применяется для изучения закономерностей появления и

развития организмов, становления их структуры и функций. Стал широко применяться во второй половине XIX века, позволил превратить биологию из описательной науки в науку, объясняющую происхождение и историческое развитие живых организмов.

Экспериментальный метод – целенаправленное изучение явлений в точно установленных условиях, позволяющее воспроизводить и наблюдать эти явления; в основе метода лежит эксперимент. Эксперимент – целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на интересующий его объект для изучения различных характеристик. Экспериментальное исследование может состоять из нескольких стадий. Широко применяется в биологии с XIX века. Экспериментальный метод расширил возможности биологии, открыл новые пути использования биологических знаний в различных сферах жизни.

Моделирование – построение и изучение моделей реально существующих предметов и явлений; считается высшей формой эксперимента. Моделирование является обязательным этапом многих научных исследований, так как дает возможность изучать объекты и процессы, которые невозможно непосредственно наблюдать или воспроизводить экспериментально. Позволяет прогнозировать последствия природных и техногенных катастроф, направления развития экологических систем, объемы выращиваемой сельскохозяйственной продукции и др. Аквариум – динамическая модель водной экосистемы.

Прогнозирование – построение предположений о дальнейшем развитии процессов, характерных для живых систем на основе анализа имеющихся данных. Современные методы дают возможность прогнозировать различные показатели с высокой точностью.

2. Река Амур. Река начинается с истока – место, где водоток берет начало; устье – место впадения реки в водохранилище, озеро, море или другую реку; лиман – мелководный залив, образующийся при впадении реки в море.

На имитированной физической карте экспозиции показан бассейн крупнейших рек юга Дальнего Востока – р. Амур, ее крупных притоков, в том числе – р. Уссури. Река Амур входит в десятку крупнейших рек мира (Нил, Амазонка), она берет свое начало в северных отрогах хребта Хэнтей в Монголии. Длина Амура от слияния Шилки и Аргуни – 2824 км. По особенностям течения и долины река разделяется на три основных участка: верхний Амур (до устья р. Зея; 883 км), средний Амур (от устья р. Зея до устья р. Уссури включительно; 975 км) и нижний Амур (от устья р. Уссури до Николаевска-на-Амуре; 966 км). Бассейн р. Амур расположен в пределах трёх государств – России (около 54 % территории), Китая (44,2 %) и Монголии (1,8 %).

3. Легенда о названии р. Амур. Китайцы называли Амур – «Хэйхэ», чёрная река, затем «Хэйлуңцзян», река Чёрного дракона. Согласно легенде, добрый чёрный дракон победил злого белого, дракона, который топил лодки на реке, мешал людям рыбачить. «Хвост» Чёрного Дракона находится в степях Монголии, «туловище» лежит в российских регионах и в Китае. Две левые «лапы» – Зея и Бурея, а две правые «лапы» – притоки Сунгари и Уссури – в Китае и в Приморье. Длина «тела» Чёрного Дракона от «хвоста» до «головы» более 4500 км.

4. Ихтиофауна Амура. По разнообразию ихтиофауны Амур не знает себе равных среди рек России. Здесь обитает 108 (по последним данным ~139) видов и подвидов рыб. Из них – 36 видов имеют промысловое значение. В Амуре обычны – ауха, белый и чёрный амур, толстолобик, верхогляд, змееголов, косатка-скрипун, косатка-плеть, ротан-головешка.

5. Калуга – один из крупнейших представителей семейства осетровых. Половозрелой калуга становится по достижении длины 230 см и не ранее 14-18 летнего возраста. Продолжительность жизни до 55 лет, в длину достигает до 5-6 метров и веса до 1200 кг. Жаберные перепонки образуют под межжаберным промежутком свободную складку. Рыло заострённое, короткое, рот полулунный, занимает всю

нижнюю поверхность рыла и частью заходит на бока головы. Усики с боков сжаты. Распространена калуга в бассейне Амура, встречается в Аргуни и Шилке; в Сунгари и Уссури практически исчезла из-за китайского промысла. В мае 2012 года китайскими рыбаками в Амуре была выловлена калуга весом более 600 кг. Обычный промысловый вес от 150 кг. Нерест (до 4,1 млн. икринок) происходит в мае – июле на галечниковом или песчаном грунте. Ценный промысловый вид.

6. Приморский край отличает горный рельеф – около 80% территории Приморья занимают две горные системы: Сихотэ-Алинь на востоке края и отроги Восточно-Маньчжурских гор на западе. Горный рельеф, геологическое строение, климат, историческое развитие территории определяют разнообразие внутренних вод Приморского края: это реки, озера, болота, подземные воды с выходами источников на поверхность, например, источник «Ласточка». По территории Приморского края протекает около 6000 рек длиной более 10 км; но только 91 река имеет протяженность более 50 км. Крупные водоемы Приморского края – о. Ханка, р. Уссури (с маньчж. – черная как сажа) с притоками Арсеньевка, Большая Уссурка, Бикин и др. Самая длинная река Приморского края – Уссури, а самое крупное озеро – Ханка. В горных и быстрых реках живут хариусы и таймени, сюда на нерест поднимаются тихоокеанские лососи, в более спокойных реках встречаются сазаны и толстолобики, пескари, караси и змееголовы, голяны, горчаки, косатки и др. В районе озера Ханка учёными зарегистрировано около 330 видов птиц, 43 вида млекопитающих, а в его водах 74 вида рыб. К уникальным обитателям озера относят дальневосточную черепаху, лотос Комарова.

7. Форель. Тело форели более или менее сжато с боков; морда короткая и усечённая; самцы отличаются от самок меньшими размерами тела, большей величиной головы и большим числом зубов; у старых самцов конец нижней челюсти иногда загибается кверху; форель никогда не достигает очень значительной величины: длина её доходит до 1 м, масса до 20 кг; в большинстве случаев форель бывает в 20–30 см длиной и весит 400–600 г. Желтоватые или красноватые яйца в диаметре 4–5 мм. Икра форели служила объектом многих эмбриологических исследований. При развитии форели довольно часто наблюдаются отклонения от нормального развития: уродства (двухголовые рыбки и т. п.), гермафродитизм и альбинизм.

8. Щука амурская. Тело сильно вытянутое, несколько сжато с боков, покрыто мелкой циклоидной чешуёй. Голова большая, полностью покрыта чешуёй до рыла. Рыло удлинённое с большим ртом. Нижняя челюсть выдаётся вперёд. Спинной и анальный плавники смещены к хвостовому плавнику. Хвостовой плавник выемчатый. Окраска тела серебристая или золотисто-зеленоватая, спина несколько темнее. По телу и плавникам разбросаны яркие чёрные и бурые пятна. Максимальная длина тела 115 см, а масса 20 кг. Продолжительность жизни до 14 лет. Половозрелой становится в возрасте 3–4 лет при длине тела около 40 см. Нерест весной или в начале лета. Плодовитость от 29 тысяч до 151 тысячи икринок. После достижения длины 5 см щука переходит на питание другими видами рыб.

9. Озеро Ханка – озеро на границе Приморского края России и провинции Хэйлунцзян Китая. Озеро имеет длину 90 км, ширину до 67 км. В озеро впадает более 20 небольших рек, а вытекает только одна – река Сунгач, впадающая в реку Уссури. Средняя глубина – 4,5 метра, максимальная – 10 м. Одно из древних названий озера – «Ханкай-Омо» или «Море птичьих перьев». В 1868 году эти места посетил и описал Н.М. Пржевальский, в 1902 году первую экспедицию к озеру совершил В.К. Арсеньев. В 70-е годы XX века на берегах озера японский режиссер Акиро Куросава снял фильм «Дерсу Узала» по повести В.К. Арсеньева.

По данным орнитологов ДВО РАН здесь зарегистрировано 336 видов птиц, из которых 140 видов относятся к гнездящимся; весной и осенью останавливаются на озере на отдых до 350 тысяч речных уток, 100 тысяч гусей и 3–5 тысяч лебедей. В

озере Ханка водятся 6 видов амфибий и 7 видов рептилий, среди них дальневосточная черепаха – трионикс. В бассейне озера Ханка обитает 75 видов рыб, из которых более 20 видов относятся к промысловым: верхогляд, амурский сом, щука, толстолобик, сазан, белый амур, змееголов, карась.

Здесь распространено самое маленькое цветковое растение – ряска, которое обильно выделяет кислород, является кормом для обитателей пруда. В озере встречаются мельчайшие живые организмы (дафнии, циклопы), водные насекомые (водомерки, жуки-плавунцы), моллюски, рыбы (окунь, сазан, щука), раки. Моллюски, рыбы, насекомые питаются растениями, а сами являются пищей для других обитателей озера, в том числе птиц и хищных животных. В прибрежных водах обитают млекопитающие – ондатры, выдры.

10. Лотос орехоносный или Комарова – многолетнее водное растение с узловатым корневищем; листья, возвышающиеся над водой, расположены на прямостоящих черешках, имеют воронковидную форму и крупнее плавающих – до 50–70 см в диаметре, имеют форму щита с впадиной посередине и покрыты восковым налётом; цветки ярко-розовые, 25–30 см в диаметре, обладают приятным ароматом; плод – коробочка; семена твёрдые и крупные после созревания опускаются на дно, где могут долго не прорасти; размножается главным образом с помощью корневищ; цветёт во второй половине лета, плоды созревают в сентябре. Лимитирующие факторы: заиливание озёр и изменение режима рек, строительство плотин, иногда выпас скота; большой урон наносят зарослям дикие кабаны и домашний скот. Реликтовое растение, занесено в Красную Книгу России и Приморского края.

11. Владимир Леонтьевич Комаров. Около пятидесяти лет проводил географические и ботанические исследования в Приморском крае, первый директор Дальневосточного отделения Российской академии наук. Учёный вместе с коллегами создал определитель растений Дальневосточного края, в котором описано 1966 видов, из которых им лично открыты и впервые описаны 146 видов. Владимир Леонтьевич Комаров посвятил природе Дальнего Востока 250 научных работ, открыл 222 новых видов растений. Имя учёного присвоено Уссурийскому заповеднику, Ботаническому саду-институту ДВО РАН, Горнотаёжной станции, лотосу орехоносному и еще свыше 90 видов растений, нескольким видам насекомых. В.Л. Комаров любил пополнять справочники, составлять сводки ботанических экспедиций, работать с гербарием, заниматься определением растений. Научная эрудиция Комарова была общепризнанным фактом в научном сообществе. Русское географическое общество присудило В. Л. Комарову медаль имени знаменитого путешественника Н.М. Пржевальского; Академия наук – премию имени академика Бэра; Международная Академия ботанической географии – медаль с портретами Турнефора и Линнея.

12. Сом Солдатова – в длину 4 м, вес – 40 кг. Основу рациона составляют рыбы: карась, сазан, конёк, амурская щука и другие, иногда заглатывает водоплавающих птиц. На охоту выходит преимущественно ночью. Осенью уходит на более глубокие участки водоёмов, где ведёт малоподвижный образ жизни. Зимой не питается. Живёт более 30 лет. Спина и бока коричнево-серые, с тёмными расплывчатыми разводами. Брюшко в большинстве случаев светлое. Встречается в бассейне реки Амур, в реке Уссури и озере Ханка. Созревает на четвертом году жизни, нерестится в прибрежных зарослях с середины июня по июль. Икра откладывается на растительность, где сом Солдатова строит нечто вроде гнезда. Занесен в Красную книгу России: численность сильно сокращается. В 2014 году Московский монетный двор выпустил юбилейную монету номиналом 2 рубля общим тиражом 5000 экземпляров.

13. Владимир Константинович Солдатов. Российский ихтиолог В.К. Солдатов в 1907–1913 гг. работал в составе научной экспедиции в пойме реки Амур, изучая биологию проходных лососевых и осетровых рыб. Основные научные труды по изучению биологии и промыслу лососёвых и осетровых рыб бассейна р. Амура.

Описал много новых видов и родов рыб. Автор учебников «Рыбы и рыбный промысел», «Промысловая ихтиология» и первой отечественной сводки по рыбам морей Дальнего Востока.

14. Трионикс китайский или дальневосточная черепаха. Длина круглого мягкого панциря (карапакса) без роговых щитков 20–25 см, изредка до 40 см; вес черепахи до 4,5 кг; шея длинная, челюсти с острым режущим краем, прикрыты толстыми кожистыми выростами – «губами». В глотке имеются ворсинчатые выросты, пронизанные капиллярами, которые поглощают кислород из воды: для того, чтобы они омывались, черепаха часто открывает пасть. Черепаха может, не всплывая, набрать воздух, вытянув длинный мягкий хоботок с ноздрями. Обитает в хорошо прогреваемых озерах и спокойных реках с песчаным или илистым дном. Наиболее активна в сумерках и ночью. Питаются рыбой, насекомыми, земноводными, моллюсками. Днём подолгу греется на берегу, не уходит дальше 1,5–2 м от воды. В жару зарывается в сырой песок или уходит в воду. Половозрелости достигают на 5–7-й год жизни. Для откладки яиц самки выбирают хорошо прогреваемые песчаные отмели или галечники не далее 4–35 м от воды, откладывает в ямку 18–75 яиц. В августе–сентябре из яиц выходят молодые черепашки (сеголетки, карапакс – 3 см), которые сразу бегут к воде, зарываются в донный грунт, прячутся под камни. Черепахи зимуют на дне водоемов, в тростниковых зарослях, зарывшись в донный ил. Дальневосточная черепаха занесена в Красную книгу РФ и Приморского края как сокращающийся в природе вид.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биология. Введение в общую биологию и экологию. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2011.
2. Биология. Общая биология. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2011.
3. Биология. Приморский край: учебное пособие к учебнику А.А. Плешакова, Э.Л. Введенского «Биология. Введение в биологию» для 5 класса общеобразовательной организации / Е.В. Медеян. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 80 с. – (Региональный компонент).
4. Лососи юга Дальнего Востока России: Учебно-методическое пособие с электронным приложением / Сост. А.Э. Врищ. – Владивосток: Изд-во ПК ИРО, Фонд «Феникс», 2014. – 48 с.
5. Новиков Н.П., Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы Приморья. Владивосток: Дальрыбвтуз, 2002. – 552 с.
6. Общая биология. – 10–11 классы: учеб. Для общеобразоват. учреждений / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005. – 367, [1]с. : ил.
7. Рабочая программа. Раздел «Общая биология» 10–11 классы Учебник: Каменский, А.А. Общая биология. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2013. – 367, [1] с. : ил.
8. Пасечник В.В. Уроки биологии. 7 класс: пособие для учителей общеобразовательных организаций / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова; под редакцией В.В. Пасечника; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, изд-во «Просвещение». – М.: Просвещение, 2014. – 174 с.
9. Физическая география Приморского края: учебное пособие к учебнику Е.М. Домогацких, Н.И. Алексеевского «География» для 8 класса общеобразовательных организаций. Региональный компонент / Ю.Б. Зонов, М.Е. Морозова, Г.А. Какорина. – М.: М.: ООО «Русское слово – учебник», 2017. – 104 с. – (Инновационная школа).

Задания к занятию «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ»



Задание 1

Ознакомьтесь с вопросами для беседы и базовыми понятиями темы занятия

Что означает понятие «метод»?

Какие методы вы можете назвать? Какие среды обитания вам известны? Для каких же животных и растений водоёмы являются средой обитания? Какие исследовательские методы можно использовать для их изучения?

Методы исследования

Наблюдение –

самый распространённый метод учебного исследования, осуществляется с целью изучения характерных признаков биологических объектов и процессов.

Базовые понятия темы

Биология с помощью различных методов изучает живые организмы, их строение и жизнедеятельность, среду обитания. Сегодня вы будете изучать живые организмы экспозиции «Реки и озера» с помощью таких методов исследования биологической науки, как **НАБЛЮДЕНИЕ, СРАВНЕНИЕ, ИЗМЕРЕНИЕ, ОПИСАНИЕ.**

Общая схема учебного исследования

1. Определение объекта и предмета исследования.
2. Формулирование темы, постановка цели и задач.
3. Выбор методов (методик) проведения исследования.
4. Осуществление и описание процесса исследования.
5. Обсуждение результатов исследования, формулирование выводов в соответствии с целями и задачами.

Наблюдение требует выполнения следующих действий:

1. Определить цель наблюдения в соответствии с поставленным заданием.
2. Рассмотреть наблюдаемый объект или явление в целом.
3. Выбрать признаки объекта или явления в соответствии с поставленной целью.
4. Рассмотреть признаки объекта или явления визуально или с помощью увеличительных приборов.
5. Записать (зарисовать) результаты наблюдения.
6. Проверить соответствие результата выполненной работы (наблюдения) поставленной цели.
7. Сформулировать вывод в соответствии с поставленной целью исследования.

МЕТОД СРАВНЕНИЯ даёт возможность исследователям выявлять закономерности развития живых организмов, сходства и различия строения и жизнедеятельности, сопоставлять полученную информацию с ранее известными фактами.

Для установления сходства и различия предлагается следующий порядок действий:

1. Рассмотреть объекты, выбранные для сравнения, выделить их характерные признаки (окраска, форма, размер и пр.).
2. Найти сходства и различия в сравниваемых признаках.
3. Сделать вывод о сходствах и различиях, систематической принадлежности живого организма и условиях его обитания.

Описание – метод биологии, базирующийся на наблюдении. Суть метода заключается в сборе информации о характеристиках и отличительных признаках исследуемого процесса или живого организма. Информацию, полученную в ходе исследования, фиксируют с помощью знаков, формул, схем и пр.



Измерение – это метод, который помогает получить точную количественную и качественную характеристику изучаемых биологических объектов и процессов (высота, длина, масса).

Задание 2

Кратко фиксируйте во время экскурсии в таблицу маршрутного листа только такие характерные признаки обитателей водоемов, которые можно изучать при помощи методов наблюдения и измерения.

Изучаемый объект	Характерные признаки	Метод изучения
Калуга		
Щука амурская		

Практическая работа

«Изучение особенностей внешнего строения рыб»

Цель: выявить с помощью методов наблюдения, сравнения, измерения особенности внешнего строения рыб, обеспечивающих приспособление к обитанию в водной среде.

Оборудование: аквариумы экспозиции, простой карандаш, мерная лента.

Этап 1. Осваиваем метод наблюдения

Найдите в аквариумах двух рыб, которые отличаются по указанным в таблице признакам. Запишите их названия в таблицу. Перечислите признаки, позволившие рыбам широко освоить водную среду обитания . _____

1. Рыбы, которые значительно отличаются по размерам	2. Рыбы, у которых разная форма тела	3. Рыбы, которые отличаются по расположению рта на голове
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Форма тела связана с условиями обитания:

рыбы, живущие в толще воды, имеют торпедовидную или стреловидную форму; донные рыбы чаще всего имеют уплощенную или плоскую форму тела; виды, обитающие среди водных растений, камней и коряг, имеют сильно сжатое с боков или змеевидное тело, что обеспечивает им лучшую маневренность.

Рисунок 24 – Обратная сторона листа заданий №1 к занятию «Методы исследования в биологии»

- Верхнее положение рта позволяет подбирать добычу, упавшую на поверхность воды.
- Для видов-хищников и других обитателей толщи воды характерно конечное положение рта (лосось, окунь), а для обитателей придонной зоны и дна водоема — нижнее (осетровые).
- У круглоротых (миноги, миксины) функцию рта выполняет ротовая воронка, вооруженная роговыми.



Этап 2. Учимся наблюдать и описывать

Рассмотрите рисунок. Выберите одну из рыб аквариума для наблюдения. Найдите у изучаемой рыбы отделы и части тела, обозначенные на рисунке. Закончите предложение, пользуясь данными рисунка:



Рыбы – это животные _____

Этап 3. Учимся сравнивать и выполнять зарисовки

Выберите в одном из аквариумов двух рыб, отличающихся друг от друга по нескольким внешним признакам, понаблюдайте за ними. Перечислите в одном предложении 3-4 внешних отличий рыб, запишите видовые названия рыб.

Ответьте на вопрос: какое значение для рыб могут иметь их внешние признаки?

Сделайте зарисовки спинных плавников, существенно отличающихся друг от друга по форме. Запишите в таблицу названия изучаемых рыб.

Спинной плавник _____

Спинной плавник _____

Место для рисунка

Этап 4. Учимся получать точную информацию



Измерьте при помощи мерной ленты общую длину муляжа калуги, выполненного в натуральную величину рыбы, (от крайней части рта до конца наиболее длинной лопасти хвостового плавника) _____;
высоту муляжа калуги (расстояние на муляже от самой высокой точки спины до брюшка по вертикали) _____. Сравните полученные численные значения с размерами калуг, обитающих в аквариумах экспозиции.

Сделайте вывод в соответствии с поставленной целью практической работы, отвечая на вопрос: какие особенности внешнего строения рыб обеспечили приспособления к обитанию в водной среде?

Вывод: _____

Подведение итогов занятия

(после практической работы)

Задание 3.

Ответьте на итоговые вопросы и выполните задания

1. Перечислите методы, которые вы использовали для выполнения заданий маршрутного листа:

2. Какие методы можно применить для более полного изучения водной среды аквариумов экспозиции и их обитателей?

3. Сделайте фотографии интересных для вас биологических объектов экспозиции для фотоотчёта; подумайте, как сформулировать тему фотоотчета; составьте список биологических объектов.

Тема фотоотчета _____

Перечень биологических объектов для фотоотчета _____

Спасибо за проделанную работу!
До новых встреч!

 primocean.ru

 [primocean_aquarium](https://www.instagram.com/primocean_aquarium)

2.6 Занятие «Кто населяет дальневосточные моря России»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Перебейнос Д.П.

Предмет: Биология.

Целевая аудитория: 7-9 классы.

Продолжительность: 60 мин.

Место проведения: экспозиции «Берингово и Охотское моря», «Японское море».

Используемые материалы: информационные стенды-лайтбоксы, фоторамки, электронный справочник «Водорослевый лес», планшеты, пишущие принадлежности, дидактические материалы (листы с заданиями, доп. материал: «Виды морских млекопитающих, занесенные в Красную книгу России»).

Аннотация

Во время занятия учащиеся посетят экспозиции «Берингово и Охотское моря», «Японское море» и на примере представленных живых экспонатов узнают о разнообразии морской жизни дальневосточных морей России.

В ходе занятия школьники выполняют задания маршрутного листа, самостоятельно работают с предоставленной информацией в различной форме, знакомятся с представителями различных таксономических групп (водоросли, беспозвоночные, рыбы, млекопитающие), в том числе с видами, занесенными в Красную книгу России; усваивают новые биологические термины: «гидробионт», «миграция», «макроводоросли», «водорослевые леса».

Рекомендации учителю

Перед посещением занятия рекомендуется актуализировать знания учащихся о географическом расположении дальневосточных морей, повторить или изучить понятие «границы морей», вспомнить, каких морских животных они видели на побережье Японского моря (в Приморье, на Сахалине).

Дополнительно необходимо проинформировать учащихся о правилах посещения Приморского океанариума и участия в программе «Урок в океанариуме».

Планируемые образовательные результаты

В ходе занятия учащиеся:

1. Изучают крупные биоценозы дальневосточных морей, их типичных представителей, а также осваивают соответствующую биоэкологическую терминологию.
2. Приобретают навыки работы с дополнительными источниками информации, учатся грамотно реализовывать время в естественнонаучных музеях.
3. Формируют интерес к поисково-исследовательской деятельности, осознают важность экологического самообразования.

Во время занятия учащиеся закрепляют имеющиеся у них знания о дальневосточных морях, узнают о биологических особенностях обитателей этих морей, познакомятся с типичными представителями фауны и флоры северо-западной Пацифики.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

1. Знакомство с экспозициями океанариума «Берингово и Охотское моря», «Японское море».

2. Расширение знаний учащихся о фауне и флоре Охотского, Берингова и Японского морей.
3. Развитие навыков самостоятельной работы в музее с различными источниками информации.

Задачи:

1. Познакомить с типичными обитателями Охотского, Берингова и Японского морей на примере представленных в аквариумах гидробионтов.
2. Раскрыть новые для учащихся биологические термины: «гидробионт», «миграция», «макроводоросли», «водорослевые леса».
3. Сформировать представление об обитателях «водорослевых лесов» и прибрежных зон дальневосточных морей.
4. Познакомить с редкими и охраняемыми видами морских млекопитающих Охотского и Берингова моря.
5. Организовать самостоятельное выполнение школьниками заданий маршрутного листа.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный этап (главный холл).

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, выдает учащимся дидактические материалы к занятию; учащиеся подписывают лист с заданиями.

2. Этап мотивации и актуализации (перед экспозицией «Берингово и Охотское моря»).

Педагог океанариума кратко рассказывает о целях и задачах предстоящего занятия, его формате.

Для общего понимания уровня знаний учащихся ведется открытый опрос по дальневосточным морям России: какие моря входят в их состав, что ребятам известно об этих морях, берега каких стран они омывают?

Далее педагог знакомит школьников со структурой листа, его заданиями, инструктирует, как их выполнять, указывает на необходимость использовать информацию, размещенную на стендах, пользоваться дополнительными материалами («Виды морских млекопитающих, занесенных в Красную книгу РФ»), акцентирует внимание на том, что задание №2 необходимо выполнять по ходу урока, знакомясь с представителями фауны и флоры трех указанных морей.

3. Этап изучения нового материала. Часть I (зал экспозиции «Берингово и Охотское моря»).

В виде краткой обзорной лекции ведется рассказ о географическом расположении дальневосточных морей РФ.

Учащимся предлагается рассмотреть карту 1844 года, чтобы узнать исторические названия дальневосточных морей. Педагог рассказывает о том, что до сегодняшнего дня у Японского моря есть альтернативные названия (Корейское, Восточно-Корейское, Восточное).

У аквариума «Водорослевой лес» педагог знакомит учащихся с группой макроводорослей — представителями бурых водорослей (*Phaeophyceae*), формирующих водорослевые «леса» в дальневосточных морях, говорит об их географическом расположении, обращает внимание на густонаселенность этих мест. Кратко рассказывает о жителях этих биотопов.

У аквариума с крабоидами (*Lithodidae*) учащиеся узнают о представителе отряда десятиногих ракообразных (*Decapoda*), в частности, о камчатском крабе (*Paralithodes camtschaticus*). Педагог рассказывает о некоторых биологических аспектах:

максимальный размер (1,5 – 1,8 м), вес (10 кг), продолжительность жизни (в среднем 10-15 лет), время наступления нереста (8-9 год жизни); информирует о совершаемых протяженных миграциях и наличии в его жизненном цикле стадии пелагической личинки.

Педагог еще раз обращает внимание на наличие среди дидактических материалов информационного листа о водных млекопитающих Дальнего Востока, занесенных в Красную книгу РФ и предлагает приступить к самостоятельному изучению материала, выполнению заданий маршрутного листа.

Самостоятельная работа учащихся: учащиеся выполняют первую часть маршрутного листа (Рисунок 27), пользуясь всеми информационными стендами в экспозиции «Берингово и Охотское моря», дополнительными информационными материалами («Виды морских млекопитающих, занесенные в Красную книгу России») и сведениями, полученными во время лекции, а также наблюдая за живыми экспонатами.

4. Этап изучения нового материала. Часть II (аквариум с морскими котиками, зал экспозиции «Японское море»).

Перед экспозицией «Японское море» (на верхнем этаже, рядом с танком с морскими котиками) педагог ведет краткий рассказ о водных млекопитающих, населяющих дальневосточные моря.

Учащимся предлагается вспомнить самостоятельно, каких представителей группы водных млекопитающих они могут назвать. Затем в качестве примера педагог показывает им северных морских котиков и даёт время понаблюдать за ними с целью знакомства с представителями водных млекопитающих.

Примерная информация, которую дает педагог:

В дальневосточных российских водах установлено обитание 37 видов морских млекопитающих, не учитывая несколько видов, представители которых эпизодически проникают за границы основных ареалов (например, полосатик Брайда). В прибрежные воды заходят китообразные, промысел которых сейчас полностью запрещен.

Перед экспозицией, посвященной Японскому морю, проводится небольшой коллоквиум (опрос-обсуждение), в процессе которого проходит актуализация знаний о климате, географическом расположении, течениях и о степени их влияния на гидробионтов.

Примерные вопросы:

1. Каким образом Японское море сообщается с водами смежных морей?
2. Что ограничивает воды Японского моря от вод открытого Тихого океана? Какое это имеет значение для формирования флоры и фауны данной акватории?
3. Какие вы знаете течения Японского моря?

Примерная информация, которую дает педагог:

Расположение Японского моря на границе двух биогеографических областей обуславливает его экологическую уникальность, ведется повествование об одновременном обитании гидробионтов с северных и южных широт, попадающих в акваторию с севера с холодным Приморским течением, с юга — с теплым Цусимским, веткой Куроисио.

Педагог объясняет принцип расположения аквариумов в экспозиции (холодноводные – слева, тепловодные виды – справа), дает справку о представленных в ней видах: «самых-самых», таких как морские коньки, рыба-собачка, морской ворон, рассказывает об акулах, которые могут заходить в прогретые воды Японского моря из субтропиков.

После этой краткой обзорной экскурсии педагог предлагает приступить к самостоятельному изучению материала, продолжая выполнять задания маршрутного листа.

Самостоятельная работа учащихся: учащиеся выполняют задания №6 и №7 маршрутного листа (Рисунок 28) и продолжают заполнять таблицу задания №2 (Рисунок 27).

5. Этап изучения нового материала. Часть III.1 (тачпул).

Рядом с тачпулом педагог рассказывает о донных беспозвоночных – жителях прибрежной зоны Японского моря, знакомит с представителями двух крупных типов: Иглокожими (*Echinodermata*) и Моллюсками (*Mollusca*) и проводит игру «Я вижу».

Описание игры «Я вижу»: педагог описывает вслух конкретного гидробионта, его внешний вид, а учащиеся должны найти его название на информационном стенде. Тот, кто первый отгадал (нашел название) становится «ведущим» и загадывает следующий. Педагог помогает отгадывать, если учащиеся затрудняются ответить, и подсказывает «ведущему», кого следует загадать (необходимо заранее проверить, чтобы на стендах была необходимая информация и фотография).

Пример:

- Я вижу что-то. Оно шарообразное, темно-серого цвета, с длинными иглами. (ответ: Промежуточный морской ёж *Strongylocentrotus intermedius*).
- Я вижу что-то. Оно имеет 5 конечностей, широких у основания и сужающихся к концу, плоское, фиолетового цвета (ответ: Амурская звезда *Asterias amurensis*).
- Я вижу что-то. Оно твердое, плоское, лежит на дне, у этого есть две створки, которые иногда открываются и закрываются, не видно конечностей, на верхней створке есть бороздки, расстояние между ними маленькое. Оно белого или бежевого цвета (ответ: Приморский гребешок *Mizuhopecten yessoensis*).

6. Этап изучения нового материала. Часть III.2 (зал осьминогов).

В зале с осьминогами педагог знакомит учащихся с представителями морских головоногих моллюсков, на первый взгляд совершенно не похожих на раковинных моллюсков.

Примерная информация, которую дает педагог:

В дальневосточных морях обитает около ста видов головоногих моллюсков, среди них четверть (24 вида) – осьминоги. В заливе Петра Великого самый крупный осьминог Дофлейна (*Octopus dofleini*) вырастает до 3 м в длину и достигает веса до 30–50 кг. Живут обычно до 5 лет.

Самостоятельная работа учащихся: учащиеся выполняют в листе задание №8 (Рисунок 28), зарисовывая ротовой аппарат осьминога – «клюв».

7. Этап подведения итогов, рефлексии, обсуждения (возле маскирующихся рыб или зал кафе).

Педагог организует подведение итогов занятия. Учащиеся задают интересующие их вопросы, совместно обсуждаются задания, которые вызвали затруднения.

Вопросы для учащихся:

1. Каких гидробионтов они записали в таблицу из задания №2?
2. Кто из них включен в Красную книгу РФ?

Педагог направляет внимание учащихся на многообразие представителей разных групп животных, подводит их рассуждения под понимание необходимости сохранения богатства морского мира, делая акцент на том, что может сделать каждый из нас («я»), а что делают другие («они»).

Примерные вопросы:

1. Каким образом вы лично можете повлиять на сохранение «чистоты» океана? (внедрение в свою жизнь положительных экологических привычек/ участие в мониторингах и проектах по уборке прибрежной территории/ элементарное «не мусорить»/ обмен опытом и полученными знаниями с

другими/ участие в праздниках по защите океана, например, «Всемирный день океана 8 июня»).

2. А что делают на государственном уровне? (заключение соглашений с другими странами, совместное обсуждение «острых» вопросов и поиск решений, участие в форумах, поддержание связи и тесное сотрудничество с общественными организациями и научным сообществом, создание научной базы и научного обоснования для регулирования объемов вылова промысловых видов, подписание международных соглашений, конвенций, контроль за исполнением указов и законов, материальная поддержка общественных организаций по защите и сохранению океанов и биоресурсов, сохранение биоразнообразия, создание специальных охраняемых мест). Акцент на «специальных территориях» – заповедниках.
3. Что это за специальные места – территории?

Чтобы детям было проще догадаться, что речь идет именно о заповедниках, педагог называет отличительные признаки, цели и задачи, которые они ставят перед собой: особо охраняемая территория, не доступная для открытого посещения, целью создания которой являются сохранение и изучение естественного хода природных процессов и явлений, сохранение генетического фонда растительного и животного мира, охрана отдельных видов и сообществ растений и животных, как типичных, так и уникальных экологических систем.

После того, как придет понимание, что речь идет о заповедниках, можно спросить:

1. Какие заповедники в мире, России или на Дальнем Востоке вы знаете?
2. Знаете ли вы, что существуют морские заповедники?

Педагог рассказывает о морском биосферном заповеднике ДВО РАН, подводит к главной мысли, что морские заповедники – морские резервы океана.

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу океанариума, маршрутный лист (лист с заданиями) передают своему учителю или сопровождающему.

Дополнительные материалы

1. Гидробионт – (с др. греч. «вода + бионт») организм, приспособленный к обитанию в водной среде. Типичными представителями гидробионтов являются рыбы, морские ежи, водоросли, водные ракообразные, моллюски и многие прочие.

2. Миграция – передвижение живых организмов, вызванное изменением условий существования; в связи с прохождением цикла развития; передвижение, обусловленное необходимостью прохождения определенного жизненного этапа, например, зимовка/нагульные миграции/нерестовые миграции.

3. Макроводоросли – многоклеточные представители группы водорослей (крупные водоросли).

4. Водорослевые «леса» / «Леса» водорослей (Кэлп) – подводные области с высокой плотностью произрастания водорослей, находящиеся как правило у морских берегов на глубине 10–25 метров. Признаны одной из самых производительных динамических экосистем на Земле. Фактически, будучи сформированными преимущественно бурными водорослями из отряда *Laminariales*, «леса» водорослей обеспечивают уникальную среду обитания для морских организмов и являются источником для понимания многих экологических процессов.

5. Дальневосточные моря России.

Восточную границу Российской Федерации омывают воды Тихого океана и его морей – Берингова, Охотского и Японского. Это три самых глубоких и больших моря нашей страны. Территория, занимаемая ими, практически в два раза больше площади,

на которой располагаются Черное, Азовское, Балтийское, Белое и Баренцево море, а объем вод – в семь раз больше.

Берингово, Охотское и Японское моря с одной стороны ограничены сушей самого большого материка (Евразии), а с другой, восточной стороны, их границы проходят по Алеутским, Курильским и Японским островам.

Все три дальневосточных моря являются типичными краевыми морями, будучи отделёнными от Тихого океана лишь цепью островов. Однако степень изоляции этих морей от океана весьма различна, в результате чего каждое из них обладает своими гидрологическими особенностями. В то время как Японское море сообщается с соседними морями и океаном лишь немногими мелководными проливами (с глубинами не свыше 200 м), Охотское и Берингово моря соединены с океаном серией глубоководных проливов, глубины в которых достигают свыше 2000 м. Наиболее многочисленны и широки проливы Алеутской гряды, которая к тому же почти в два раза длиннее Курильской гряды. Таким образом, самое широкое общение с океаном имеет Берингово море, а наиболее замкнутым морем является Японское.

Японское море посредством Корейского пролива наиболее тесно связано с Восточно-Китайским морем; через этот пролив в Японское море поступает мощное тёплое Цусимское течение, резко отепляющее всю юго-восточную часть моря. Берингово море непосредственно общается через Берингов пролив с Северным Ледовитым океаном, оказывающим на его северную часть существенное влияние.

Физико-географические условия дальневосточных морей, от типично субтропических в южной половине Японского моря до настоящих арктических в северных частях Охотского и Берингова морей, обуславливают в этих морях исключительно богатый видовой состав флоры и фауны. Общение с водами Тихого океана обуславливает присутствие большого количества типичных океанических видов, а благодаря особенностям рельефа дна и широкой шельфовой зоны в Беринговом, Охотском и Японском морях широко представлены неритические виды. Общее количество видов по основным систематическим группам беспозвоночных здесь достигает более 5 000. Особенно богато представлена фауна в Японском море, куда проникает ряд субтропических видов. Такого разнообразия беспозвоночных в других наших морях мы не имеем. По сравнению с северными морями фауна дальневосточных морей богаче примерно в 2-3 раза. Особенно обильно в дальневосточных морях представлены такие группы, как многощетинковые черви, равноногие раки, бокоплавцы, десятиногие раки, моллюски, иглокожие и многие другие. Например, только раков-отшельников (*Paguridae*) в дальневосточных морях свыше 25 видов, в то время как в арктических морях их всего 2 вида; примерно такие же соотношения мы имеем и по группе головоногих моллюсков и по многим другим.

Кроме того, дальневосточная фауна беспозвоночных отличается не только огромным разнообразием видового состава, но и весьма высокой плотностью населения (высокими количественными показателями биомассы), что весьма типично для морей, где непосредственно сталкиваются и входят в сложные взаимодействия воды различного происхождения. В районах смешения различных водных масс происходит, как правило, подъем на поверхность богатых питательными солями (органическими веществами) глубинных вод, что и служит основным толчком к обильному развитию в поверхностных слоях толщи воды как микроскопических растительных, так и мелких животных организмов (планктона). Обилие планктона создаёт в свою очередь весьма благоприятные условия для развития донного населения, питающегося в основном за счёт организмов самой толщи воды.

6. Берингово море – самое северное из наших Дальневосточных морей. Береговая линия Берингова моря сложна и весьма изрезана. Она образует множество заливов, бухт, бухточек, полуостровов, мысов и проливов. Географическое положение и большие пространства определяют основные черты климата Берингова моря. Оно

почти полностью находится в субарктической климатической зоне, и только его крайняя северная часть (севернее 64° с. ш.) относится к арктической зоне, а самая южная часть (южнее 55° с. ш.) — к зоне умеренных широт. В соответствии с этим имеют место определенные климатические различия между разными районами моря. По мере приближения к берегу влияние океана на климат уменьшается. Вследствие более сильного выхолаживания и менее значительного прогрева прилегающей к морю части азиатского материка, чем американского, западные районы моря холоднее восточных. При громадном объеме вод Берингова моря материковый сток в него невелик. Подавляющее большинство речной воды попадает в его самую северную часть, куда впадают наиболее крупные реки: Юкон (176 км^3), Кускоквим (50 км^3) и Анадырь (41 км^3). Концентрация биогенных веществ в верхнем слое воды обычно высока.

Соленость поверхностных вод моря изменяется от 33,0–33,5‰ на юге до 31,0‰ на востоке и северо-востоке и 28,6‰ в Беринговом проливе. Большую часть года значительная часть моря бывает покрыта льдом. Циклоническая деятельность, развивающаяся над Беринговым морем, обуславливает возникновение очень сильных и порой продолжительных штормов.

7. Охотское море занимает срединное положение в цепочке наших дальневосточных морей, довольно глубоко вдается в Азиатский материк, а от Тихого океана отделено дугой Курильских островов. Охотское море почти повсюду имеет естественные рубежи и только на юго-западе от Японского моря его отделяют условные линии: м. Южный — м. Тык и в проливе Лаперуза м. Крильон — м. Соя. Юго-восточная граница моря идет от м. Носяппу (о. Хоккайдо) через Курильские острова до м. Лопатка (Камчатка), при этом все проходы между о. Хоккайдо и Камчаткой включаются в Охотское море. Очень важное значение имеют проливы, соединяющие Охотское море с Тихим океаном и с Японским морем, и их глубины, так как они определяют возможность водообмена. Наиболее важны для водообмена с океаном проливы Буссоль и Крузенштерна, так как они имеют наибольшую площадь и глубину.

По своему расположению море находится в зоне муссонного климата умеренных широт, на который существенно влияют физико-географические особенности моря. Так, его значительная часть на западе глубоко вдается в материк и лежит сравнительно близко от полюса холода азиатской суши, поэтому главный источник холода для Охотского моря находится на западе, а не на севере. Сравнительно высокие хребты Камчатки затрудняют проникновение теплого тихоокеанского воздуха. Только на юго-востоке и на юге море открыто к Тихому океану и Японскому морю, откуда в него поступает значительное количество тепла. Однако влияние охлаждающих факторов сказывается сильнее, чем отепляющих, поэтому Охотское море в целом самое холодное из дальневосточных морей.

В Охотское море впадает довольно много преимущественно небольших рек, поэтому при столь значительном объеме его вод материковый сток относительно невелик, около 65% дает Амур.

Температура воды на поверхности моря в общем понижается с юга на север. Зимой почти повсеместно поверхностные слои охлаждаются до температуры замерзания, равной минус $1,5$ – $1,8^{\circ}\text{C}$. Лишь в юго-восточной части моря она держится около 0°C , а вблизи северных Курильских проливов температура воды под влиянием проникающих сюда тихоокеанских вод достигает плюс 1 – 2°C . Летом поверхностные воды прогреты до температуры плюс 10 – 12°C , однако в подповерхностных слоях температура воды ниже, чем на поверхности. Резкое понижение температуры до величин минус $1,0$ – $1,2^{\circ}\text{C}$ наблюдается между горизонтами 50 – 75 м, а затем ее повышается и на горизонтах 200 – 250 м она равна $1,5$ – $2,0^{\circ}\text{C}$.

Соленость воды на поверхности в западной части 28 – 31 ‰, в восточной 31 – 32 ‰ и более (до 33 ‰ вблизи Курильской гряды).

В Охотском море хорошо выражены и периодические (приливные) течения и имеют весьма сложный характер.

Суровые и продолжительные зимы с сильными северо-западными ветрами способствуют развитию интенсивного льдообразования в Охотском море. В том или ином количестве льды встречаются во всех районах моря, но летом все море очищается ото льдов. Исключение составляет район Шантарских островов, где льды могут сохраняться и летом. Крайняя южная часть моря никогда не замерзает. Однако благодаря ветрам в нее выносятся с севера значительные массы льда, часто скапливающиеся у Курильских островов.

8. Японское (Восточное) море расположено между материковой частью Азии и Сахалино-Японской островной дугой. По своему физико-географическому положению оно относится к окраинным океаническим морям и отгорожено от смежных бассейнов мелководными барьерами. Площадь его поверхности составляет 1062 тыс. км², максимальная глубина – 4224 м. Общая длина береговой линии Японского моря составляет 7 600 км, из которых 3 000 км принадлежат РФ. Побережье в основном гористое, наиболее изрезаны берега южной части Приморья (залив Петра Великого), где расположено большое количество закрытых от волнения бухт и заливов. В северном Приморье, где отроги Сихотэ-Алиня близко подходят к побережью, бухт и заливов немного. Берег здесь высокий, обрывистый и скалистый. Берега Сахалина отличаются простотой очертания и однообразным строением.

Особенностью морфологии дна Японского моря является слабо развитый шельф, тянущийся вдоль берега полосой от 15 до 70 км по большей части акватории. Наибольшего развития шельф достигает в заливе Петра Великого и в северной части Татарского пролива.

Климат Японского моря муссонный. Самый холодный месяц – январь, самый теплый – август. На севере среднегодовая температура около минус 20°С, на крайнем юге около +15°С. Температура повышается с севера на юг и с востока на запад. Большая протяженность моря с севера на юг определяет выраженные климатические различия. Так, северо-западная половина моря находится в зоне умеренного климата, а юго-восточная – в субтропиках.

Существенное влияние на погодные условия оказывают приходящие на Японское море циклоны. Ежегодно в конце лета и в начале осени на акватории моря выходят тропические циклоны (тайфуны), сопровождающиеся ураганскими ветрами. Континентальные циклоны наиболее часто наблюдаются зимой. У материкового побережья в холодное время года преобладают сильные северо-западные ветра. В течение холодного сезона повторяемость штормовых, вызываемых глубокими циклонами ветров резко возрастает. В теплый период года над морем преобладают южные и юго-восточные ветры.

Наличие в Японском море холодного Приморского течения и теплого Цусимского, изрезанная береговая линия, а также большое разнообразие типов берегов и грунтов – все это обуславливает многообразие обитающих здесь рыб, животных и растений. Японское море – самое богатое с точки зрения морского биоразнообразия из всех морей, омывающих Российскую Федерацию. В российских водах Японского моря описано около 650 видов морских растений, более 70 видов морских грибов, 3000 видов беспозвоночных животных и около 700 видов хордовых животных. Перепись обитателей Японского моря активно продолжается и в настоящее время усилиями морских биологов.

Ихтиофауна всего Японского моря насчитывает более 1000 видов, а в российской части моря отмечено около 365 видов. Кроме типично морских рыб, сюда включаются эвригаллинные и проходные рыбы. Наряду с холодноводными промысловыми видами (треска, навага, минтай, дальневосточные лососи, камбаловые) здесь встречаются и тепловодные представители (сардина-иваси, скумбрия, анчоус,

сельдь-коносир, сарган, сайра, полурыл). По видовому разнообразию рыб воды южного Приморья значительно богаче вод северного Приморья. Такое различие обусловлено наличием видов мигрантов, для которых залив Петра Великого является северной границей ареала. Основную долю мигрантов составляют «пришельцы с юга», и лишь три вида: чавыча, стрелозубый и белокорый палтусы – мигрируют в воды Приморья с севера. С теплыми водами Северо-Корейского течения в залив Петра Великого регулярно заходят такие представители ихтиофауны, как меч-рыба, сабля-рыба, рыба-луна, еж-рыба, фугу, летучие рыбы, акула-молот и др. Среди постоянных обитателей южной части залива встречаются тепловодные морские иглы и морские коньки, морские лисички, морские петухи и другие теплолюбивые рыбы.

9. Макроводоросли. Крупные водоросли называют водорослями-макрофитами. На глубине 10–25 м они образуют настоящие подводные леса.

Под сенью бурых водорослей находят «стол и дом» очень многие животные. Чарльз Дарвин писал о бурых водорослях так: «...Если в какой-нибудь стране уничтожить лес, то я не думаю, что при этом погибло бы приблизительно такое количество видов животных, как с уничтожением этой водоросли».

Большинство видов, составляющие подобные «водорослевые леса» принадлежат к отделу Бурых водорослей (*Phaeophyta*). Самые крупные из них – макроцистисы (*Macrocystis*). Это многолетние водоросли, отдельные экземпляры которого живут до 8–10 лет, хотя обычно жизнь водоросли короче. В семействе ламинариевых водорослей (*Laminariaceae*), куда входит и известная всем морская капуста – ламинария (*Laminaria*), род макроцистис держит пальму первенства по размерам: длина слоевища у него может достигать 50–60 метров. Заросли макроцистиса бывают настолько густыми, что затрудняют плавание небольшим судам. Интересно, что еще в середине XIX века макроцистис находили в Охотском море, у берегов Камчатки. Сейчас он там практически не встречается, зато широко распространен вдоль западного побережья Северной Америки, у побережья Чили, а также в районе Австралии и Новой Зеландии.

На сегодняшний день самой крупной водорослью дальневосточных морей является алярия (*Eualaria fistulosa*), растущая в прибрежных водах Камчатки и Командорских островов. Другая крупная водоросль – лессония ламинариевидная (*Lessonia laminariaeoides*), которая формирует водорослевые «леса» в Охотском море. В водах Японского моря наиболее известен род ламинария (*Laminaria*). Он встречается вдоль материка и у западного побережья о. Сахалин. Образует самостоятельные заросли или доминирует в смешанных поселениях ламинариевых водорослей. Представители рода ламинария цикоревидная (*Laminaria cichorioides*) и ламинария японская (*Laminaria japonica*) – ценные промысловые виды и объекты культивирования, используются в пищу. Является сырьем для получения лечебно-профилактических препаратов.

10. Хрящевые рыбы. Акулы.

В российских водах Японского моря отмечено около десятка видов акул. Почти все они были пойманы только летом, да и то в теплые годы. Среди них встречались экзотические и грозные хищники, относящиеся к акулам-людоедам. Это мако, или серо-голубая акула (*Isurus oxyrinchus*), обыкновенная акула-молот (*Sphyrna zygaena*) и гроза морей – большая белая акула (*Carcharodon carcharias*). Однако все это эпизодические поимки и разовые наблюдения. Перечисленные виды предпочитают тропические воды.

11. Тихоокеанская сельдевая (лососевая) акула (*Lamna ditropis*). Тело торпедообразное, длиной до 3,6 м и весом до 350 кг. Спина темная, брюхо светлое с темными пятнами. Рыло тупое, широкое. Зубы большие, заостренные, без зазубрин. Обитает в открытых и прибрежных водах. Часто плавает у поверхности, иногда выставляя над водой спинной и хвостовой плавники; способна выпрыгивать из воды.

Активный хищник, питается сельдью, лососями, минтаем, треской, терпугами и головоногими моллюсками. Иногда собираются стаями по 20-30 особей. Является яйцеживородящим видом. Самки вымётывают 4-6 эмбрионов. Эти маленькие акулята уже не претерпевают значительных изменений, поскольку мало чем отличаются от взрослых акул по строению тела.

Предпочитает северные и прохладные воды умеренных широт. Обитатель северной части Тихого океана, встречается в Японском, Охотском морях, в Японском море проходит южная граница ареала. У берегов Приморья встречается повсеместно. Промысловый вид в странах Юго-Восточной Азии.

12. Колючая акула или катран (*Squalus acanthias*). Катраны – космополитический полиморфный вид самого древнего среди акул происхождения. Повсеместно распространен в морях северной части Тихого океана. В российских водах Японского моря встречается круглый год, но в прибрежных водах обычен только в мае–сентябре. В придонных слоях воды отмечен от самого берега до глубины 230 м. Нередко наблюдался в поверхностных слоях воды над любыми глубинами. Максимальный возраст, до которого доживает эта рыба, – 30 лет. Достигает 160 см длины. Яйцеживородящий вид, беременность 20-24 месяца. Самка рождает от 3 до 32 акулят, длиной 20-26 см. Миграции катрана в северо-западную часть Японского моря носят преимущественно нагульный характер и часто приурочены к путям миграций массовых видов рыб, например, дальневосточной сардины. Основная масса этих акул размножается в субтропических водах, но в водах Приморского края в течение лета отмечено появление мальков. Основу питания составляют рыбы и ракообразные, моллюски.

13. Минтай (*Theragra chalcogramma*). Это придонно-пелагическая холодолюбивая рыба семейства тресковых. Рыба живет на глубине 200-300 м при температуре от 2 до 9°C, совершает вертикальные миграции на глубины 500-700 метров. Живет около 15-16 лет, в возрасте 3-4 лет достигает массы до 5 кг. Пелагический хищник.

14. Тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*). Представитель семейства сельдевых. Питается мелким планктоном. Живет до 19 лет, достигает длины 24-28 см и массы 250-500 г. Тело серебристое, длиной до 50 см и весом до 1 кг. Спина более темная, без пятен, покрыта легко опадающей чешуёй, боковая линия отсутствует. Нижняя челюсть слегка выдается вперед. Пелагическая рыба, ведет стайный образ жизни, совершая сезонные миграции в пределах шельфа, связанные с нагулом и нерестом. Нерестится в узкой прибрежной полосе в зарослях морских трав и водорослей. Основные нерестилища расположены в Амурском, Уссурийском заливах и заливе Посьет. Морской вид, не избегающий опресненных вод. Обитает в северной части Тихого океана вдоль азиатского и североамериканского побережий, у берегов Приморья встречается повсеместно. Промысловый вид.

15. Лососевые (*Salmonidae*). В морях Дальнего Востока наиболее распространены и имеют наибольшую промысловую значимость Тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus*), такие как горбуша (*O. gorbuscha*), кета (*O. keta*), сима (*O. masou*), нерка (*O. nerka*). Это анадромные виды (часть жизни проводят в море, на нерест уходят в пресные воды), некоторые виды имеют формы, которые не уходят на нагул в море. Имеют «брачный наряд»: к моменту нереста сильно меняют внешний облик (смена окраски, появление пятен, изменение формы рта и тела).

16. Морские окуни (*Sebastes*). Типичные представители: восточный (*S. taczanowskii*) и темный окунь (*S. schlegelii*). В целом в роде насчитывают более 100 видов, большинство обитает в северной части Тихого океана. Прибрежные морские окуни предпочитают заросли водорослей, где они живут на каком-то одном небольшом участке, не совершая значительных передвижений. Питаются мелкой рыбой, крупными ракообразными и другими беспозвоночными, которые плавают у дна.

17. Терпуги (*Hexagrammidae*). Имеют удлиненное тело, покрытое мелкой чешуей. Длина достигает полуметра (в редких случаях больше), масса — до 2 кг. Представитель — Японский терпуг (*Hexagrammos otakii*). Это морская донная рыба, обитает у берегов Японии, Кореи и Северного Китая. Является ценной промысловой рыбой. Однолинейный терпуг (*Hexagrammos agrammus*) — теплолюбивый вид, держится среди камней и морских трав, заходит в залив Петра Великого. Также в водах Приморья повсеместно встречается восьмилинейный терпуг (*H. octogrammus*).

18. Пиленгас (*Planiliza haematocheila*). Это морской вид из семейства кефалевых (*Mugilidae*). Обитает в Японском море. Широко распространен в заливе Петра Великого. Тело вытянутое, торпедообразное. Стайная рыба, осенью на зимовку уходит в реки, а ранней весной возвращается в море. Питается преимущественно детритом, перифитоном (обрастателями), мелкими донными беспозвоночными.

19. Морские коньки (*Hippocampus*). Род небольших морских рыб семейства игловых. В составе насчитывают около полусотни видов. Необычная форма тела конька напоминает шахматную фигурку коня. Многочисленные длинные шипы и лентообразные кожистые выросты, расположенные на теле конька, делают его незаметным среди водорослей и недоступным для хищников. Размеры разных видов морских коньков варьируются от 2 до 30 см. Интересная особенность морских коньков заключается в том, что у них потомство вынашивает самец.

20. Обыкновенные рыбы-иглы (*Syngnathus*). Представитель рода — приморская морская игла или игла-рыба (*S. acusimilis*). Тело сильно вытянутое, в виде толстой граненой иглы, до 30 см длиной, сплошь покрыто костными пластинками. Рыло трубковидное, рот маленький, зубов нет. Окраска серовато-коричневая, у молоди зеленая. Обитает среди водной растительности на мелководье, заходит в опресненные воды устьев рек. Икра вынашивается самцом в специальной выводковой камере, в которой помещается до 1500 икринок. Вынашивание длится около месяца. Питается мелкими ракообразными, которых втягивает в рот с расстояния до 4 см. Встречается вдоль побережья Желтого и Японского морей, включая воды Приморья. Как и морской конек, игла-рыба может представлять интерес для фармакологии.

21. Камчатский краб (*Paralithodes camtschicus*). Камчатский краб относится к подклассу высших ракообразных (*Malacostraca*), отряду десятиногих ракообразных (*Decapoda*). Камчатский краб, которого также называют королевским (*Red king crab*), не является настоящим крабом, хотя по внешнему виду чрезвычайно напоминает их. Выдают его происхождение только четыре пары конечностей, из которых первая пара вооружена клешнями. Окраска камчатских крабов не является надежным определительным признаком этого вида. Тем не менее, его легко отличить от других видов по числу шипов на так называемой сердечной области карапакса — их всегда шесть. Нерест происходит весной. В апреле-мае самки, зимовавшие на глубине 100–200 (некоторые источники указывают до 500 м), начинают перемещаться к местам нереста на мелководных участках шельфа. Самцы подходят позднее. Миграция длится около месяца. Оплодотворение внешнее. Личинка пелагическая.

22. Медуза-крестовик (*Gonionemus vertens*). Относится к типу Стрекающие (*Cnidaria*), классу Сцифоидные медузы (*Scyphozoa*). Представитель семейства гидроидных. Является ядовитой гидромедузой, поэтому опасна для человека. Обитает в прибрежных водах северной части Тихого океана. Держится в зарослях морской травы зостеры, поэтому в рекреационных зонах удаляют траву, чтобы предотвратить случаи ожога — поражение стрекательными клетками крайне болезненно. При диаметре купола 30–40 мм имеет щупальца длиной до 28 см. Внутри прозрачного тела хорошо различимы внутренние органы медузы, сформированные в крестообразный рисунок, который является отличительным признаком. Питается планктоном и мальками рыб.

23. Тип Моллюски (*Mollusca*). Класс головоногие (*Cephalopoda*).

Головоногие моллюски – это высокоорганизованные беспозвоночные животные, в основном хищники. К ним относят кальмаров, каракатиц, осьминогов, вампиротеутисов (адских вампиров) и наутилусов. Наутилусы имеют наружную раковину, у других представителей класса раковина внутренняя. Головоногие имеют хорошо развитую мантию и мантийную полость с комплексом внутренних органов, голову, околотротовую венеч щупалец и орган реактивного движения – воронку. Кожа головоногих содержит хроматофоры и органы свечения – фотофоры. В глотке находится пара роговых челюстей (клюв) и язык с радулой. Большинство головоногих имеет чернильный мешок, в котором находится железа, вырабатывающая пигментированный секрет. Головоногие раздельнополы. Самцы многих видов имеют видоизмененную руку – «гектокотиль», необходимую для передачи самке сперматофоров. Головной мозг головоногих хорошо развит, а из органов чувств наибольшего развития достигают глаза. Обитают головоногие практически во всех районах Мирового океана и имеют огромное значение в морских экосистемах. Размеры головоногих разнообразны: от 10-20 мм до 18 м длины и от нескольких граммов до 1 тонны. Современные головоногие представлены двумя подклассами: *Nautiloidea* (6 видов) и *Coleoidea* (более 700 видов). В морях российского Дальнего Востока обитают около 60 видов, а в Приморье и прилегающей акватории Японского моря отмечены около 20 видов головоногих.

24. Тихоокеанский кальмар (*Todarodes pacificus*) Представитель группы головоногих моллюсков. Встречается по всему Японскому морю в поверхностных слоях воды до глубин не более 200 м, ночью перемещается на меньшие глубины, чем активно пользуются рыбаки. Во время нагульных миграций заплывает в Татарский пролив и южную часть Охотского моря, иногда – в южную часть Берингова моря. Питается крупным зоопланктоном и мелкой рыбой, обычен каннибализм.

25. Командорский кальмар (*Berryteuthis magister*). Встречается во всех дальневосточных морях. Питается крупным зоопланктоном и мелкой рыбой. Половая зрелость наступает при достижении длины 20 см при максимальных размерах 39-42 см; продолжительность жизни до 2-х лет.

26. Осьминог гигантский (*Octopus dofleini*) Самый крупный осьминог, длиной до 5 м и весом до 60 и более кг. В Приморье вес взрослых самцов 10-15 кг, самок 11-21 кг. На спинной стороне мантии кожа собрана в отчетливые продольные темные складки с более светлыми гребнями. Окраска красно-коричневая. На спинной стороне имеются белые отметины. Присоски на руках в два ряда. Вылупившаяся молодь сначала плавает в толще воды, затем оседает на дно. Обитает на разнообразных грунтах, предпочитая скалы; встречается от литорали до 300 м. Обычный вид в российской зоне Японского моря.

27. Хитоны, панцирные моллюски (*Loricata*). Хитоны – исключительно морские малоподвижные моллюски, тело продолговато-овальное, уплощенное. Раковина состоит из 8 пластинок, сочлененных между собой, окружена краевым мускулистым поясом – перинотумом. На брюшной стороне имеется хорошо развитая нога, при помощи которой хитоны плотно прикрепляются к твердому субстрату. Голова без глаз и щупалец. По краям ноги располагаются многочисленные мелкие жабры. Питаются водорослями, мелкими беспозвоночными – обрастателями. Всего в мире насчитывается около 1000 видов панцирных моллюсков, в российских водах Японского моря обитает около 30 видов.

28. Ишнохитон хакодатский (*Ischnochiton hakodadensis*). Тело длиной до 4 см, раковина светло-серая, зеленовато-серая, светло-коричневая или темно-серая, с беловатыми, коричневыми или желтоватыми клиновидными пятнами. Скульптура раковины мелкая, зернисто-ребристая. Перинотум с крупными чешуйками, имеет такую же окраску, что и раковина. Обитает от литорали до глубины 60 м,

преимущественно на камнях. Наиболее обычный в Японском море вид, распространен от залива Петра Великого до Татарского пролива. Часто образует скопления.

29. Класс двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) Двустворчатые моллюски имеют раковину, состоящую из двух створок (левой и правой). Наружный органический слой раковины (периостракум) покрывает два известковых слоя – призматический и перламутровый. Снаружи створки соединяются между собой крепкой эластичной связкой (лигаментом), располагающейся за макушкой, а изнутри – двумя мышцами-замыкателями (аддукторами). Внутренняя поверхность створок под макушкой часто имеет замочную площадку и замок, состоящий из выростов (зубов) на одной створке и соответствующих углублений на другой. У двустворок нет головы, глотки и радулы. Нога двустворок сжата с боков и служит в основном для ползания и закапывания в грунт. У некоторых прикрепленных форм нога редуцируется. В основании ноги находится биссусная железа, формирующая тонкие органические нити, которыми моллюск крепится к твердой поверхности. Двустворки ведут малоподвижный образ жизни: закапываются в грунт, крепятся к твердым субстратам, некоторые сверлят ходы в древесине и мягких породах. Большинство двустворок – фильтраторы. Размеры двустворок отличаются большим разнообразием – от нескольких мм до 1,5 м, и вес может превышать 250 кг. Известны более 25000 видов морских и пресноводных видов двустворчатых моллюсков. Некоторые моллюски используются человеком в пищу, отдельные виды служат источником жемчуга.

Представители: модиолус курильский (*Modiolus kurilensis*), приморский гребешок (*Mizuhopecten yessoensis*), Свифта (*Swiftopecten swifti*), тихоокеанская мидия (*Mytilus trossulus*), мидия Грея (*Crenomytilus grayanus*), устрица тихоокеанская, гигантская (*Crassostrea gigas*), прототака мелкосетчатая (*Protothaca euglypta*), каллиста короткосифонная (*Callista brevisiphonata*), мактра китайская (*Mactra chinensis*), солен крузенштерна, морской черенок (*Solen krusensterni*).

30. Класс брюхоногие моллюски (*Gastropoda*).

Наиболее богатая видами и разнообразная группа моллюсков. Тело у большинства брюхоногих заключено в раковину. В спиральнозавитой раковине принято различать вершину, завиток, последний оборот и устье. Устье обычно закрывается крышечкой. Передвигаются при помощи мускулистой ноги с уплощенной подошвой. Голова несет 1 или 2 пары щупалец, пару глаз и ротовое отверстие.

Питаются бактериальным налетом, растениями, детритом и различными животными. Населяют разнообразные биотопы в море. Ряд видов используется человеком в пищу (трубачи, «морское ушко» и т.д.), раковины многих тропических форм служат для декоративных целей.

Брюхоногих делят на три большие группы, которые раньше рассматривали как подклассы: переднежаберные, заднежаберные и лёгочные (последние представлены в основном наземными и пресноводными видами). Всего в мире насчитывается около 90 000 видов брюхоногих моллюсков, в российских водах Японского моря обитают около 400 видов.

Представители: акмея бледная (*Niveotectura pallida* \ *Acmaea pallida*), умбониум ребристый (*Umbonium costatum*), тегула простая (*Tegula rustica*), литторина ситканская (*Littorina sitkana* \ *Littorina kurila*), литторина грубая (*L. squalida*), криптонатика янтостома (*Cryptonatica janthostoma*), нуцелла хейзеана (*Nucella heyseana*), бореотрофон канделябровидный (*Boreotrophon candelabrum*).

31. Тип Иглокожие (*Echinodermata*).

Иглокожие – исключительно морские животные, их основной чертой является радиальная симметрия тела. В тип входят морские лилии, морские звезды, офиуры и морские маргаритки с хорошо заметной 5-лучевой симметрией, а также морские ежи и голотурии с неявно выраженной 5-лучевой симметрией тела. У всех иглокожих имеется сложная система сосудов (амбулакральная система). Еще одной характерной

чертой иглокожих является внутренний известковый скелет, присутствующий в той или иной степени у всех представителей. Наиболее массивный скелет имеют морские лилии, морские ежи и офиуры, у морских звезд он менее развит, а голотурии имеют только отдельные микроскопические скелетные элементы в толще тела. Иглокожие, вместе с полухордовыми и хордовыми, относятся к вторичноротым животным. Хищники, детритофаги, реже редуценты и комменсалы. Паразитические формы отсутствуют. Иглокожие имеют сложный жизненный цикл. Животные раздельнополы, хотя встречаются случаи гермафродитизма. Половые продукты выметываются в воду. Из зиготы развиваются двустороннесимметричные личинки, которые, проходя несколько стадий развития, оседают на дно, где и происходит метаморфоз. Органами чувств иглокожих являются хеморецепторы и механорецепторы. Кроме этого, у морских звезд и ежей есть небольшие простые глаза. Иглокожие очень медлительны, только немногие способны на непродолжительное плавание. В настоящее время известны около 6000 видов иглокожих.

32. Класс Морские лилии (*Crinoidea*)

Морские лилии – самые древние из современных иглокожих. Тело состоит из стебелька и центральной чашечки, от которой отходят «руки». Внешне напоминают растение с цветком на вершине стебля. Стебель, которым лилия крепится к субстрату, состоит из отдельных элементов («позвонков»). В чашечке располагаются желудок и кишечник. Рот направлен вверх, рядом с ним находится анальное отверстие. Нервная система обширна, заполняет часть внутренности чашечки. «Руки» – от 20 до 200 – служат для поимки пищи. На них имеются выросты (пиннулы), с расположенными в них гонадами. От ротового отверстия по «рукам» тянется выстланная ресничным эпителием амбулакральная борозда, несущая амбулакральные ножки и покрытая слизью. Сестонофаги, пищевые частицы ресничками направляются к ротовому отверстию. В отличие от звезд, ежей и голотурий ножки лилий не несут присосок.

Морские лилии раздельнополы. Представители отряда *Comatulida* имеют стебель только на время метаморфоза, а затем молодая (ювенильная) морская лилия отрывается от стебелька и переходит к подвижной жизни. Бесстебельчатые морские лилии способны перемещаться и даже непродолжительно плавать, совершая координированные машущие движения «руками». Крепятся к предметам особыми членистыми выростами (циррами), находящимися на нижней стороне чашечки.

Класс состоит из 4 отрядов с 25 семействами и 630 видами.

33. Класс Голотурии (*Holothuroidea*).

Голотурии (морские кубышки, морские огурцы) – имеют червеобразное подвижное тело размером от нескольких миллиметров до двух метров. Тело разнообразной расцветки, от черной и темнокоричневой до оранжевой, с поперечными полосами и причудливыми пятнами, часто имеют напоминающие рожки выросты. Известковые скелетные элементы голотурий не связаны друг с другом, поэтому их тело легко изменяет форму, исключение составляют глубоководные виды. Голотурии раздельнополы, но самцы от самок внешне не отличаются. В период размножения образуют скопления. Личинка, прежде чем превратиться в молодую голотурию, проходит несколько стадий развития. Морские огурцы преимущественно детрито- и сестонофаги. Ряд видов выпускает щупальца, образующие ловчую сеть, которой улавливает планктон. Отдельные голотурии способны к непродолжительному плаванию, а один вид живет в нектоне. Класс состоит из 6 отрядов, 23 семейств и 1400 видов.

Представители: кукумария японская, японский морской огурец (*Cucumaria japonica*), синаллакτες чуни (*Synallactes chuni*), дальневосточный трепанг (*Apostichopus japonicus*), эупентакта обманщица (*Eupentacta fraudatrix*).

34. Класс Морские ежи (*Echinoidea*).

Поверхность тела морских ежей покрыта иглами различных размеров и форм.

У некоторых видов тонкие иглы достигают 40 см, у других видов иглы размером и формой напоминают карандаши. Тело морских ежей состоит из скрытых под эпидермисом плотно сросшихся и образующих панцирь скелетных пластин. У отдельных видов сочленение пластин не жесткое, что позволяет им менять форму тела. Класс подразделяется на правильных и неправильных морских ежей. Правильные морские ежи имеют сферическую или близкую к ней форму тела. Особо устроенный зубной аппарат (Аристотелев фонарь) позволяет им питаться водорослями и даже кораллами. У некоторых имеются на теле особые щипчики – педицеллярии, состоящие из трех элементов. Тело неправильных ежей разнообразно – от плоской дисковидной до неправильно овальной. Их микроскопические иглы создают впечатление, что тело покрыто бархатом. Они живут в толще песка или ила и заглатывают частицы грунта, переваривая прилипшие к ним микроорганизмы. Органами чувств являются расположенные на верхней части тела пять глаз, способных отмечать изменение освещенности. Ежи могут маскироваться, удерживая ножками куски раковин, обрывки водорослей. Морские ежи – раздельнополые животные, у некоторых видов можно отличить самцов от самок. Массовые виды в сезон размножения собираются в нерестовые скопления. Развитие со стадией планктонной личинки, которая осев на дно, претерпевает метаморфоз и превращается в маленького ежа. Детритофаги и растительноядные формы. Морские ежи подразделяются на 19 отрядов, в которые входят 46 семейств и 950 видов.

Представители: настоящий сердцевидный морской еж (*Echinocardium cordatum*), обыкновенный плоский морской еж (*Echinarachnius parma*), промежуточный шаровидный морской еж (*Strongylocentrotus intermedius*), невооруженный шаровидный морской еж (*Strongylocentrotus nudus*).

35. Класс Морские звезды (*Asteroidea*).

Тело морских звезд состоит из центрального диска, от которого обычно отходят 5 лучей, но бывает от 4 до 50 и больше. Различают спинную и брюшную стороны, отделенные двумя рядами маргинальных пластинок. У большинства видов пластинки скрыты под кожей, и граница между сторонами бывает не выражена. На поверхности тела встречаются иглы, некоторые из которых трансформируются в своеобразные щипчики – педицеллярии. У некоторых видов между кончиками спинных игл (паксилл) развивается мембрана, покрывающая спинную сторону, с отверстием в центре.

Морские звезды раздельнополы, хотя отмечены случаи гермафродитизма. Внешне самцы от самок не отличаются. Некоторые виды вынашивают потомство в пространстве между паксиллами. Развитие планктонной личинки в молодую звезду происходит в несколько стадий. Личинки способны к бесполому размножению.

Звезды – активные хищники, ищут свою пищу по запаху, питаются и погибшими организмами. Могут находить и откапывать зарывающихся моллюсков. При питании мелкие объекты заглатываются, а крупные обволакиваются выворачивающимся желудком.

Во время размножения образуют скопления, что повышает вероятность оплодотворения. Избегают устьев рек (не выносят опреснения). Скорость звезд не превышает нескольких десятков сантиметров в минуту, некоторые виды способны к непродолжительному плаванию.

Класс Морские звезды состоит из 7 отрядов, в которые входят 35 семейств и 1500 видов.

Представители: патирия гребешковая (*Asterina (patiria) pectinifera*), дистоластерия колкая (*Distolasterias nipon*), морская звезда амурская (*Asterias amurensis*), кроссастер хохлатый (*Crossaster papposus*), летастерия фуска (*lethasterias fusca*).

36. Класс Офиуры (*Ophiuroidea*)

Офиуры, или змеехвостки, названы из-за сходства их лучей с хвостом змеи.

Тело офиур состоит из центрального диска, от которого отходит 5 (иногда 6 и более) состоящих из отдельных позвонков очень гибких лучей. На нижней стороне лучей располагаются амбулакральные ножки, не имеющие присосок. Ножки участвуют в сборе пищевых частиц. В основном это мелкие животные, обитающие на мягких грунтах. Офиуры питаются илом, хотя есть несколько видов хищников. На нижней поверхности диска располагаются светочувствительные участки эпидермиса, покрытые прозрачными пластинками. Офиуры вынашивают свое потомство в специальных карманах (бурсальные сумки), расположенных на центральном диске, у основания лучей, рядом с половыми железами. У отдельных видов существует половой диморфизм, самцы намного мельче самок и прикрепляются к их ротовому отверстию. Личинки живут в планктоне, питаются микроскопическими водорослями.

Класс состоит из 3 отрядов, в которые входят 15 семейств и более 2000 видов.

Представители: амфиодия расколотая (*Amphiodia fissa* \ *Amphipholis rossica*), амфифолис коха (*Amphipholis kochii*), офиура голова горгоны (*Astrocladus (Gorgonocephalus) coniferus*).

37. Морские млекопитающие.

Среди морских млекопитающих в дальневосточных морях обитают морские котики (*Callorhinus ursinus*), сивуч (*Eumetopias jubatus*), кольчатая нерпа (*Phoca hispida*), лахтак (*Erignathus barbatus*), полосатый тюлень (крылатка *Histiophoca fasciata*), обыкновенный тюлень, ларга (*Phoca largha*), калан (*Enhydra lutris*), из представителей китообразных заходят: японский гладкий кит, горбач (*Magaptera novaeangliae*), малый полосатик (*Balaenoptera acutorostata*), сейвал (*Balaenoptera borealis*), финвал (*Balaenoptera physalus*), представители зубатых китов: косатка (*Orcinus orca*), обыкновенная морская свинья (*Phocoena phocoena*), белокрылая морская свинья (*Phocoena dalli*), белуха (*Delphinapterus leucas*), кашалот (*Physeter macrocephalus*), клюворыл (*Ziphius cavirostris*). В Беринговом море располагаются лежбища моржей (*Odobenus rosmarus*), обитает северный морской слон (*Mirounga angustirostris*). Кроме того, заходит представитель медвежьих — белый медведь (*Ursus maritimus*), из китообразных заходит синий кит (*Balaenoptera musculus*). В Охотском море могут встретиться афалина (*Tursiops truncatus*), тихоокеанский белобокий дельфин (*Lagenorhynchus obliquidens*), дельфин — белобочка (*Delphinus delphis*), северный китовидный дельфин (*Lissodelphis borealis*), короткоплавниковая гринда (*Globicephala macrorhynchus*), малая косатка (*Pseudorca crassidens*).

Согласно наиболее распространенным представлениям, морские млекопитающие, находясь на вершине трофических пирамид, поддерживают экологическое равновесие в экосистемах.

Большинство морских млекопитающих давно порвали связь с сушей. Только некоторые из них нуждаются в твердом субстрате для размножения и отдыха. Все они хорошо адаптированы к обитанию в водной среде.

Среди морских млекопитающих нет или почти нет видов с узкоспециализированным питанием. Обычно в состав их рационов входит в разных соотношениях значительное количество видов или несколько групп пелагических и донных гидробионтов. В настоящее время в составе фауны морских млекопитающих российских вод и субарктической Пацифики нет растительноядных видов. Но еще в середине 18-го века на Командорских островах обитал представитель дюгоневых — стеллерова корова (*Hydrodamalis gigas*), питавшаяся водорослями.

Для защиты китов от истребления в 1946 году была заключена Международная конвенция, регулирующая размеры промысла. Запрещена охота на гладких, серых, синих и горбатых китов. Не подлежали добыче сосунки, кормящие матки и неполовозрелые особи всех видов. При этом нужно было ввести лимиты на каждый разрешенный вид, общие лимиты разделить на национальные квоты и обеспечивать

действенный контроль за выполнением правил китобойного промысла. Сейчас он полностью запрещен.

38. Красная книга.

Животный мир невероятно богат и разнообразен. Тем не менее постепенное исчезновение многих видов животных продолжается. Начиная с 1600 г. вымерло множество живых организмов. В 1627 г. неподалеку от Варшавы убит последний тур, в 1788 г. в окрестностях Командорских островов уничтожена последняя морская корова, а в 1899 г. в США застрелен последний странствующий голубь. Морские млекопитающие испытывают на себе сильный пресс воздействия человека: главным образом от рыбной промышленности и браконьерства.

Красная книга — официальный документ, он содержит систематизированные сведения о представителях флоры и фауны, которые нуждаются в охране. Существуют международные, национальные и региональные Красные книги. Обычно Красная книга или Красный список есть у каждой страны, а иногда области или города, ведь сохранение вида в целом напрямую зависит от его положения в конкретной среде обитания. В Международной Красной книге (Красный список МСОП) максимально отражены глобальные тенденции, угроза существованию того или иного таксона в масштабах Земли. В локальных Красных книгах и списках рассказано о положении вещей в той или иной популяции на определенной территории.

Автором идеи создания Красной книги стал английский исследователь, один из основателей Всемирного фонда охраны дикой природы, председатель Комиссии по редким и исчезающим видам Питер Скотт. Он предложил выбрать красный цвет как символ тревоги, опасности и вместе с тем стремления к жизни.

К началу XX в. вымирание и сокращение численности многих видов стало настолько серьезной проблемой, что назрело ее неотложное решение. В 1928 г. в Брюсселе создано Международное бюро по защите природы, а в 1948 г. основан Международный союз охраны природы (МСОП\IUCN). На втором году деятельности МСОП организована Комиссия по редким и исчезающим видам (Species Survival Commission), членами которой стали ведущие ученые многих стран.

Морж, сивуч, калан, кольчатая нерпа, дельфин клювокрыл, белый медведь, горбач, японский гладкий кит, синий кит — все эти и многие другие морские млекопитающие внесены в КК под разным статусом.

В результате интенсивного промысла общее количество этих млекопитающих уменьшается, в связи с чем были приняты различные меры. Большинство стран запретили добывать китов, но их уничтожение продолжается до сих пор. Так, из-за национальных традиций чукчам на Чукотке разрешено добывать до 126 китов в год.

Красная книга Российской Федерации является официальным документом, содержащим свод сведений о состоянии, распространении и мерах охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (подвидов, популяций) диких животных, дикорастущих растений и грибов (объекты животного и растительного мира), обитающих (произрастающих) на территории Российской Федерации, континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

Сегодня действует Красная книга РФ в редакции от 2001 года. Живой мир быстро мнется, поэтому и перечень животных и растений, включенных в этот важный документ, постоянно пополняется и корректируется.

Еще один вариант защиты и охраны исчезающих и редких видов — это создание заповедников.

39. Морские заповедники.

Морской заповедник — часть морской территории, которая законодательным образом защищена от рыбалки или иной экономической деятельности человека с целью охраны морского биоразнообразия, важных экологических процессов и

генетических ресурсов, как одна из мер по предупреждению ухудшения состояния окружающей среды в морской экосистеме.

Понятие «морской заповедник» следует отличать от понятия «морской парк». На сегодняшний день менее чем 1% площади мирового океана выделен под морские заповедники, при этом все они расположены в относительной близости к суше.

Океаны подвергнуты высокой опасности из-за негативного воздействия деятельности человека. Выбросы углекислого газа, вызванные антропогенной природой, поглощаются океанами, вследствие чего понижается уровень pH морской воды. Это приводит к окислению морей с фатальными последствиями для кораллов, рыб и других морских существ. Другой угрозой являются последствия глубоководных разработок месторождений, увеличения объема производства которых добываются с 2016 года, чтобы получить доступ к запасам неорганического сырья на дне океана. Крушения танкеров, выброс пластика и другие отходы цивилизации, промышленные отходы и другие виды загрязнения — все это играет свою роль в нарушении баланса морской экосистемы. Одновременно с устранением губительных последствий и уменьшению отрицательного воздействия на океаны необходимо создавать морские заповедники на международном уровне. Сотрудники морского биосферного заповедника («Дальневосточный морской заповедник» - филиал ННЦМБ ДВО РАН) убеждены, что приблизительно одна треть океанов во всем мире должна охраняться в течение, по крайней мере, 10-ти лет, и находиться под строгим международным наблюдением, чтобы флора и фауна могли возродиться, и смогло восстановиться естественное равновесие морской экосистемы в целом. В течение этих первых десяти лет должен быть полностью запрещен любой вид коммерческой деятельности в пределах морских заповедников. Кроме того, при защите ООН должна быть создана система международного контроля с серьезными санкциями в случае нарушения установленных законов.

На основе высочайшего уровня защиты морских заповедников открытого моря могут быть допущены определенные действия в определенных зонах вдоль побережья, такие как права прохода, купание или проведение экскурсий в образовательных целях. Имеет смысл вовлекать местное население для таких проектов, потому что их поддержка обязательна для успешного учреждения морских заповедников.

Крупнейшим морским заповедником в мире является заповедник Большого Барьерного рифа в Австралии. Также крупные морские заповедники существуют в Новой Зеландии, США, Канаде и Китае. В России Дальневосточный морской биосферный государственный природный заповедник является единственным морским заповедником в стране.

Он находится в заливе Петра Великого, в Приморском крае. Основан в 1978 году для сохранения ценных видов-обитателей шельфа Японского моря (около 250 видов рыб, многочисленные беспозвоночные, около 800 видов водорослей). Площадь составляет 64316 га, в том числе около 63000 га акватория, включает 9 островов, разделенных на 3 основных участка: архипелаг Римского-Корсакова — зона полной заповедности, залив Посьета и остров Фуругельма — участок воспроизводства (аквакультура трепанга, гребешка, гигантской устрицы), на острове Попова расположен музей природы.

За заповедником закреплены участки материковой береговой полосы, острова и прилегающая к ним акватория общей площадью 64316,3 га, что составляет около 10% площади залива Петра Великого. Вокруг морских границ заповедника установлена морская охранная зона шириной 3 мили и 500-метровая береговая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баланов А.А. Состав и структура nektonного сообщества мезопелагиали Берингова моря. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Владивосток. 1995.
2. Булыгин В.В., Рыбникова И.Г. Некоторые черты биологии тихоокеанского кальмара *Todarodes pacificus* Steenstrup, 1880 (Cephalopoda: Ommastrephidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Биологические науки. Вестник КрасГАУ. 2016. № 1. С. 28-35.
3. Гиляров А.А. Подводные леса контролируются «сверху». Новости науки. 2006. http://elementy.ru/novosti_nauki/430245.
4. Горбатенко К.М., Шевцов Г.А., Чучукало В.И. Особенности питания командорского кальмара (*Berryteuthis magister*) // Известия ТИНРО. 2003. Т. 135. С. 221 – 230.
5. Зенкевич Л. А. Моря СССР, их фауна и флора. М. : Учпедгиз. 1951. - 367 с.
6. Катугин О.Н., Явнов С.В., Шевцов Г.А. Атлас головоногих моллюсков дальневосточных морей России. Владивосток: Русский Остров. 2010. - 136 с.
7. Катугин О.Н., Шевцов Г.А. Головоногие моллюски морей Дальнего востока России и прилегающей акватории Тихого океана: список видов // Известия ТИНРО. 2012. Т.170. С. 92 – 98.
8. Клочкова Н.Г. Водоросли – макрофиты дальневосточных морей России. Автореф. дис. ...доктор биол. наук. Владивосток. 1998.
9. Лукьянова О.Н., Борисенко Г.С., Журавель Е.В. и др. Экологическое состояние Дальневосточных морей // Материалы конф. Загрязнение морской среды: экологический мониторинг, биоиндикация, нормирование. Сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 125-летию профессора В.А. Водяницкого. Севастополь: Изд-во Колорит. 2018. - 329 с.
10. Млынар Е. В. Особенности экологии и перспективы промысла головоногих моллюсков северной части Японского моря (Татарский пролив). Автореф. дис ...канд. биол. наук. Хабаровск. 2011.
11. Одум. Ю. Основы экологии. М.: Мир. 1975. - 740 с.
12. Овчинников В.В., Прикоки О.В., Клинушкин С.В. и др. Водные биологические ресурсы северо-западной части Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и с-з части Тихого океана. 2017. вып. 44. С. 5-15.
13. Павлов В.Я. Жизнеописание краба Камчатского *Paralithodes camchaticus* (Tilesius, 1885). Изд. Москва. 2003. - 110 с.
14. Растения и животные Японского моря: краткий атлас-определитель. Фонд «Феникс», Project AWARE (UK). ДВГУ. Владивосток. 2007. - 488 с.
15. Соколов В.И., Милютин Д.М. Современное состояние популяции камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*, DECAPODA, LITHODIDAE) в Баренцевом море. Зоологический журнал. 2008. Т. 87, № 2. С. 141-155
16. Федорец Ю.А. Командорский кальмар *Berryteuthis Magister* (Berry, 1913) Берингова и Охотского морей (распределение, биология, промысел). Автореф. дис. на соис. канд. биол. наук. Владивосток. 2006.
17. Чавтур В.Г., Стовбун Г.Г. Морские биологические исследования Российской академии наук в водах Дальнего Востока (с начала XX в.) // Вестник ДВО РАН. 2007. №6 С.3-20.
18. Шунтов В.П., Иванов О.А. Морские млекопитающие в макросистемах дальневосточных морей и сопредельных вод Северной Пацифики // Известия ТИНРО. 2015. Т.181. С.57-76.

Представьтесь

имя _____

фамилия _____

Задания к занятию:
**«Кто населяет
дальневосточные моря России?»**
для 7–9 классов



Добро пожаловать
в Приморский
океанариум!

1

Какие моря России называют дальневосточными? Подпишите названия этих морей, а также островов и полуостровов, которые отделяют их от открытых вод Тихого океана.



2

Заселение морей. В течение занятия заполняйте таблицу, знакомясь с обитателями дальневосточных морей (впишите их названия).

Берингово море

Охотское море

_____	_____
_____	_____
_____	_____

3

Назовите представителей макроводорослей (крупные водоросли), формирующих «водорослевые леса» в дальневосточных морях:

4

Камчатский краб в течение своей жизни (до 25 лет) совершает протяженные миграции (перемещения). С чем это связано? (Обведите правильные варианты ответа).

Поиск укрытия
от хищников

Зимовка

Поиск пищи

Нерест



Рисунок 27 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Кто населяет дальневосточные моря России?»

5 Японское море расположено на границе двух биогеографических областей. Здесь сходятся тёплое и холодное течения, что делает его богатым по видовому разнообразию. Распределите обитателей по признаку:

Тепловодные

Холодноводные

НАЗОВИТЕ, КТО ИЗ ЕГО ОБИТАТЕЛЕЙ САМЫЕ

опасные:

быстрые:

многочисленные:

6 В морях Дальнего Востока широко представлены морские млекопитающие. В таблице задания 2 обведите тех, кто занесен в Красную книгу РФ.

7 В прибрежных водах Японского моря в зарослях морской травы зостеры прячется опаснейший для человека вид *Gonionemus vertens*. Напишите ее русское название, расшифровав ребус:

□ □ Д У □ □ - □ □ □ □ □ □ □ □ В □ □ □



100



8 Внимательно рассмотрите представителя головоногих моллюсков – осьминога. Это мягкотелое морское животное. У него отсутствует наружная раковина, но под кожей спины могут сохраняться несколько хрящевых палочек. Зато рот вооружен двумя мощными челюстями, напоминающими клюв попугая. Рассмотрите его внимательно на стенде и зарисуйте.



Рисунок 28 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Кто населяет дальневосточные моря России?»

ВИДЫ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, ЗАНЕСЕННЫЕ В КРАСНУЮ КНИГУ РОССИИ

Китообразные

Атлантический белобокий дельфин
Lagenorhynchus acutus

Афалина, или Бутылконосный дельфин
Tursiops truncatus
(черноморский подвид)

Беломордый дельфин
Lagenorhynchus albirostris

Высоколобый бутылконос
Hyperoodon ampullatus

Горбач *Megaptera novaeangliae*

Гренландский кит
Balaena mysticetus

Клюворыл *Ziphius cavirostris*

Командорский ремнезуб
Mesoplodon stejnegeri

Малая косатка
Pseudorca crassidens

Морская свинья
Phocoena phocoena
(северо-тихоокеанский подвид)

Нарвал
Monodon monoceros

Синий кит
Balaenoptera musculus

Финвал, или Сельдяной кит
Balaenoptera physalus
(североатлантический подвид)

Сейвал, или Ивасевый кит
Balaenoptera borealis

Серый дельфин
Grampus griseus

Серый кит
Eschrichtius robustus

Японский кит
Eubalaena japonica

Медвежи

Белый медведь *Ursus maritimus*

Куны

Калан *Enhydra lutris*

Ластоногие

Обыкновенный тюлень
Phoca vitulina
(европейский и курильский подвиды)

Серый тюлень
Halichoerus grypus
(атлантический и балтийский подвиды)

Сивуч, или Северный морской лев
Eumetopias jubatus

Кольчатая нерпа
Phoca hispida

Морж
Odobenus rosmarus
(атлантический и лаптевский подвиды)

Рисунок 29 - Дополнительный информационный лист к занятию «Кто населяет дальневосточные моря России?»

2.7 Занятие «Систематика на примере рыб»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Камерилова С.В.

Учебный предмет: Биология.

Целевая аудитория: 7-9 классы.

Продолжительность: 45 минут.

Место проведения: экспозиции «Тропические пресные воды» и «Тропическое море».

Используемые материалы: ручки, планшеты, листы с заданиями.

Аннотация

В ходе занятия, учащиеся познакомятся с особенностями систематики и подробно разберут способы определения различных таксономических рангов на примере рыб в тропических пресных и морских водах.

Рекомендации учителю

1. Перед посещением Океанариума рекомендуется познакомить учащихся с различными группами рыб (хрящевые, костистые).
2. Познакомить учащихся с основами систематической иерархии.
3. Напомнить учащимся о необходимости иметь с собой ручки.
4. После проведения занятия можно дать детям задание составить систематическое описание.

Планируемые образовательные результаты

В результате занятия учащиеся:

1. Подробно разберут основы таксономической иерархии и термины, которые в ней используются;
2. Получат опыт работы с ключами «теза – антитеза», которые используются в определении различных таксономических групп;
3. Самостоятельно разберут применение и значение систематики в биологии, а также ответят на вопрос «Чем полезна систематика в биологии»;
4. Научатся визуально отличать некоторые виды тропических гидробионтов.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цель занятия

1. Ознакомление учащихся с систематическими таксонами и практическим применением систематики в биологии, на примере рыб экспозиции «Тропические пресные водоёмы» и «Тропическое море».

Задачи:

1. Закрепление пройденного материала по систематической терминологии и разобрать её на примере рыб.
2. Познакомить учащихся с термином «таксономический признак» и его применением на живых объектах.
3. Подвести учащихся к пониманию значения систематики и её роли в биологии.

ХОД ЗАНЯТИЯ

- 1) Организационные этап (главный холл).

Раздача материалов к занятию (лист заданий, рефлексивные листы для учеников и школьного учителя) и озвучивание правил поведения в экспозициях.

2. *Этап мотивации и актуализации (холл перед дельфинарием).*

Педагог рассказывает детям, что такое систематика, знакомит их с термином таксономическая единица (таксон). Вместе с учениками разбирает схему-подсказку, обсуждает, чем различаются между собой таксономические единицы и наводит на понимание основного принципа: «чем меньше таксономическая единица, тем меньше различий между сравниваемыми объектами». Объясняет правила построения биологической номенклатуры.

3. *Этап изучения нового материала (экспозиция «Пресные тропические водоёмы»).*

Остановка 1 (аквариум с цихлидами) - школьники рассматривают представителей Американских и Африканских цихлид, находят сходства и различия среди наблюдаемых объектов. Выполняют в маршрутном листе задание №1 (Рисунок 30).

Остановка 2 (аквариум с Зелёным тетраодоном) - педагог предлагает найти в аквариуме Зелёного тетраодона, заполнить информацию об объекте в задании №2.

Прежде чем приступить к выполнению задания №3, педагог объясняет, как работать с ключом (Рисунок 31).

Учитель проверяет выполненное задание и обсуждает с учениками, какие ещё различия они увидели.

Примерные ответы учащихся:

- количество спинных плавников;
- форма хвоста;
- форма тела.

Остановка 3 (экспозиция «Тропическое море») - педагог озвучивает вопрос: чем определение вида отличается от определения более высоких таксонов. Учащиеся дают ответы. Учитель и дети делают вывод, что при определении вида будут использоваться более частные признаки (например, окраска). Учащиеся выполняют задание №4 (Рисунок 31).

4. *Этап самостоятельной, поисковой деятельности (экспозиция «Тропическое море, тоннель»).*

Педагог обращает внимание учащихся на задание №2, в котором остались пустыми блоки «Колючий аратрон» и «Кузовок-кубик», предлагает найти рыб в экспозиции и заполнить информацию о них.

5. *Этап закрепление материала (тоннель).*

Используя задание №2, дети выполняют задание №5 (Рисунок 31). После выполнения задания, педагог ведёт обсуждение с детьми: какая таксономическая единица может объединять всех этих представителей?

Дети самостоятельно, на основе знаний полученных в течении урока, выполняют задание №6.

6. *Этап подведения итогов, рефлексии, обсуждения (около аквариума «Океанская бездна»).*

Педагог организует подведение итогов занятия. Учащиеся задают интересующие их вопросы, совместно обсуждаются задания, которые вызвали затруднения.

Обсуждение с учащимися основного вопроса урока «Чем же полезна систематика в биологии?».

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу океанариума, лист с заданиями передают своему учителю или сопровождающему.

Дополнительные материалы

1. Вид – это совокупность особей, населяющих определенную территорию, имеющих сходное строение, образ жизни, способных скрещиваться и давать плодовитое потомство.

2. Иерархичность (соподчинённость) – порядок подчинённости низших систематических категорий высшим.

3. Классификация – объединение организмов в группы на основе сходства строения, физиологии, генетики и других параметров

4. Ключ для определения в биологии – это алгоритм, служащий для помощи в идентификации биологических таксонов разных уровней.

5. Систематика животных – это наука, присваивающая научные названия животным и разрабатывающая принципы классификации последних. Классификация включает в себя описание и размещение в системе всех существующих и вымерших животных.

6. Таксон – группа в классификации, состоящая из дискретных объектов, объединяемых на основании общих свойств и признаков.

7. Монотипический таксон – номенклатурная ситуация, при которой к таксону вышестоящего ранга относится только один таксон нижестоящего ранга или описание основано на единственном типовом экземпляре.

8. Политипический таксон – таксон, который включает в себя несколько таксонов следующего, более низкого ранга.

9. Основные принципы систематики.

Биологическая систематика – научная дисциплина, в задачи которой входит разработка принципов классификации живых организмов и практическое приложение этих принципов к построению системы органического мира. Под классификацией здесь понимается описание и размещение в системе всех существующих и вымерших организмов.

Основные цели систематики:

- Наименование (в том числе и описание) таксонов,
- Диагностика (определение места в системе),
- Экстраполяция (предсказание признаков объекта, основываясь на том, что он относится к той или иной таксономической группе).

Систематика всегда предполагает, что:

- Окружающее нас разнообразие живых организмов имеет определённую внутреннюю структуру,
- Эта структура организована иерархически, то есть разные таксоны последовательно подчинены друг другу,
- Эта структура познаваема до конца, а значит, возможно построение полной и всеобъемлющей системы органического мира («естественной системы»).

Эти предположения, лежащие в основе любой таксономической работы, можно назвать аксиомами систематики.

10. Признаки.

Один вид можно отделить от другого по нескольким основным признакам:

- Морфологические признаки – позволяют различать разные виды по внешним и внутренним особенностям.
- Физиолого-биохимические признаки – фиксируют химические свойства и физиологические процессы разных видов.
- Географический критерий – территория, на которой обитают и проходят полный цикл своего развития особи данного вида.
- Экологический критерий – различие видов по комплексу абиотических и биологических условий, к которым приспособились виды.

- Репродуктивный критерий – репродуктивная изоляция вида от других (даже близкородственных).

Нередко выделяют и другие критерии вида: генетический, хромосомный и т.д.

Каждый вид представляет собой генетически замкнутую систему, репродуктивно изолированную от других видов. В связи с неодинаковыми условиями среды особи одного вида в пределах ареала распадаются на более мелкие единицы – популяции.

11. Политипические и монотипические таксоны.

Концепция монотипического вида основана на представлении о существовании единого типа вида. Монотипический вид – это идеальный вид для ученого-систематика. Примерами монотипических видов являются островные виды-эндемики или узкоспециализированные (стенобионтные) виды.

Концепция политипического вида основана на представлении о существовании нескольких типов вида. Все выделенные типы должны быть представлены соответствующими коллекционными экземплярами. Политипический вид неоднороден по всем критериям и представляет собой систему несовершенных таксонов. Виды с более или менее широким ареалом характеризуются сложной таксономической, экологической и хорологической (пространственной) структурой.

12. Биноминальная номенклатура.

Научное название вида биномиально, то есть состоит из двух слов: названия рода, к которому принадлежит данный вид, и второго слова, называемого в ботанике видовым эпитетом, а в зоологии – видовым названием. Первое слово – существительное в единственном числе; второе – либо прилагательное в именительном падеже, согласованное в роде с родовым названием, либо существительное в родительном падеже. Первое слово пишется с заглавной буквы, второе – со строчной.

Иногда используются также записи для обозначения неопределённых таксонов в ранге вида:

Petasites sp. – запись обозначает, что имеется в виду таксон в ранге вида, относящийся к роду *Petasites*.

Petasites spp. – запись обозначает, что имеются в виду все таксоны в ранге вида, входящие в род *Petasites* (либо все остальные таксоны в ранге вида, входящие в род *Petasites*, но не включённые в некий данный список таких таксонов).

13. Биологическое определение вида.

Вид – группа особей, сходных по морфолого-анатомическим, физиолого-экологическим, биохимическим и генетическим признакам, занимающих естественный ареал, способных свободно скрещиваться между собой и давать плодовитое потомство.

Или:

Вид – это репродуктивно связанная совокупность популяций.

В то же время, Э. Майр подчеркивал принципиальную важность репродуктивной изоляции, определяя виды как «группы действительно или потенциально скрещивающихся естественных популяций, репродуктивно изолированных от других таких же групп».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бродский А.К. Принципы зоологической систематики // Соросовский образовательный журнал, 1997. №5, с. 4 - 10.
2. Майр Э., Линсли Э., Юзингер Р. Методы и принципы зоологической систематики. М., 1956.
3. Майр Э. Принципы зоологической систематики. М., 1971.

4. Павлинов И. Я., Любарский Г. Ю. Биологическая систематика: Эволюция идей. М., 2011.
5. Песенко Ю. А. Методологический анализ систематики. Постановка проблемы, основные таксономические школы // Принципы и методы зоологической систематики. Л., 1989.
6. Ющенко Ю.А., Новосельцева К.И., Колонцов А.А. Систематика животных: история, типы, принципы построения, / М.:Издательство: Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», 2013, № 7, С.37-39.
7. Eldredge N., Cracraft J. Phylogenetic patterns and the evolutionary process: Method and theory in comparative biology. N. Y., 1980.
8. Hennig W. Phylogenetic systematics. 2nd ed. Urbana; L., 1979.
9. Sokal R. R., Sneath P. H. A. Principles of numerical taxonomy. S. F., 1963.

СИСТЕМАТИКА

Задания к занятию для учащихся 7–9 классов
на примере рыб

Фамилия _____ Имя _____

1 Соедините стрелками таксоны и их названия

Тип	Окунеобразные
Подтип	Рыбы
Надкласс	Меланохромис
Класс	Цихловые
Отряд	Хордовые
Семейство	Костные рыбы
Род	Меланохромис
Вид	золотой Позвоночные

Колючий аротрон

Форма тела _____
Окраска _____
Количество плавников _____
Расположение спинного плавника _____

2 Найдите в аквариумах рыб и выпишите их признаки.

Кузовок-кубик

Форма тела _____
Окраска _____
Количество плавников _____
Расположение спинного плавника _____

Зеленый тетраодон

Форма тела _____
Окраска _____
Количество плавников _____
Расположение спинного плавника _____

Рисунок 30 - Лицевая сторона листа заданий к занятию «Систематика на примере рыб»



5 Используя задание 2, напишите, какие признаки объединяют всех найденных Вами рыб.

6 Перечислите морфологические признаки, которые использовались в описании таксонов рыб в заданиях 2–4. Предложите 2 дополнительных признака.



Рисунок 31 - Обратная сторона листа заданий к занятию «Систематика на примере рыб»

Глава 3. Учебные занятия для учащихся средней школы

3.1 Занятие «Раскрути спираль эволюции»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Глизнуца Л.А.

Учебный предмет: Биология.

Целевая аудитория: 9-11 классы.

Продолжительность: 1 час 30 мин.

Место проведения: экспозиция «Эволюция жизни в океане».

Используемые материалы: Планшеты, пишущие принадлежности, листы с заданиями, листы рефлексии.

Аннотация

Во время занятия учащиеся актуализируют знания по теме «Эволюция органического мира на Земле». Они «раскручивают» спираль эволюции и отвечают на проблемные вопросы: «Можно ли развернуть направление спирали эволюции? Есть ли у эволюции обратный ход?».

С помощью палеонтологической коллекции, экспонатов, интерактивных стендов экспозиции учащиеся:

- систематизируют знания о геохронологии эволюционного процесса на Земле,
- закрепляют знания о ключевых эволюционных событиях в истории Земли (кембрийский взрыв, выход растений и животных на сушу, расцвет и вымирание динозавров и др.),
- изучают живых организмов основных геологических эпох и периодов,
- углубляют знания о главных направлениях и закономерностях эволюции (ароморфоз, идиоадаптация, конвергенция)
- изучают на конкретных живых примерах «живых ископаемых» и восстанавливают филогенетический ряд китообразных, используя экспонаты экспозиции.

В процессе занятия учащиеся участвуют в организованной педагогом экскурсии с элементами поисковой деятельности, в ходе которой учащиеся заполняют геохронологическую таблицу, работают со словарем основных эволюционных терминов и выполняют задания. Совместная работа с педагогом чередуется с самостоятельной работой. На занятии делается акцент на эволюцию морских беспозвоночных животных, рептилий и млекопитающих.

Рекомендации учителю

1. Занятие рекомендуется для проведения урока по предмету «Биология. Введение в общую биологию», по темам:
9 класс - тема «Эволюция органического мира на Земле»;
10-11 класс - тема «Основы учения об эволюции».
2. Рекомендуется предложить учащимся повторить материал по вышеназванным темам, основные направления и закономерности эволюции (ароморфоз, идиоадаптация, конвергенция), а также понятия «живое ископаемое», «филогенетический ряд».
3. Обеспечить класс пишущими принадлежностями.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать геохронологию, ключевые события эволюционного процесса и основных представителей эр и периодов, а также основные

понятия эволюционной биологии: идиоадаптация, ароморфоз, конвергенция, «живое ископаемое», филогенетический ряд; рассматривать эволюцию как направленный необратимый процесс, в результате которого возникло все разнообразие жизни на Земле.

Метапредметные: учащиеся будут уметь самостоятельно работать с разными источниками информации: палеонтологической коллекцией, интерактивными стендами, словарем терминов; осуществлять поисковую деятельность; извлекать нужную информацию и структурировать ее; переводить информацию из вербальной в форму логической схемы, таблицы.

Личностные: у учащихся будут заложены основы естественно-научной картины мира, сформирован интерес к естественным наукам и самообразованию.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Проблемный вопрос, который ставится перед учащимися на уроке:
«Есть ли у эволюции обратный ход?»

Цели занятия

Образовательные:

1. Расширение знаний учащихся о биологической эволюции на Земле, её направлениях и основных событиях.
2. Формирование представлений об эволюции как неотъемлемом свойстве живой материи и источнике биоразнообразия на Земле; о направленном характере эволюции и её необратимости.
3. Развитие познавательного интереса к естественным наукам.

Деятельностная:

1. Формирование навыков работы с различными источниками информации в области биологической эволюции, самостоятельного поиска информации в экспозиции «Эволюция жизни в океане».

Задачи:

1. Используя информационные источники и экспонаты экспозиции, познакомить учащихся с геохронологией эволюционного процесса и основными живыми организмами, характеризующими геологические эпохи и периоды.
2. На конкретных примерах экспозиции рассмотреть основные направления и закономерности эволюции: ароморфоз, идиоадаптацию, конвергенцию, закрепить понятия: «живое ископаемое», филогенетический ряд.
3. Организовать самостоятельную поисковую деятельность учащихся по изучению палеонтологических коллекций, экспонатов и интерактивных стендов экспозиции.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный этап (главный холл).*

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, выдает учащимся листы с заданиями к занятию.

2. *Этап мотивации и актуализации (холл или площадка перед эскалатором).*

Педагог океанариума организывает беседу со школьниками с опорой на имеющиеся знания по эволюции, формулирует тему занятия и главный проблемный вопрос, на который учащимся предстоит ответить: «Есть ли у эволюции обратный ход?». Педагог обращает внимание учащихся на спираль эволюции (первая страница

листа с заданиями), которую в процессе занятия им предстоит «раскрутить». Далее педагог знакомит школьников со структурой листов с заданиями, включающих геохронологическую таблицу, словарь терминов, задания с вопросами; инструктирует, как заполнять геохронологическую таблицу, выполнять задания.

3. Этап изучения нового материала или «Погружение в прошлое» (эскалатор и «тоннель времени»).

Педагог океанариума организывает беседу для повторения основных событий, предшествовавших возникновению жизни на Земле: большой взрыв и рождение Вселенной (13,7 млрд. лет), появление Солнечной системы и планеты Земля (4,6–4,5 млрд. лет), зарождение жизни в океане (3,5 млн. лет).

Остановка 1. Зарождение жизни (фильм «Зарождение жизни на Земле») – организация просмотра фильма для самостоятельного выполнения первого учебного задания (Рисунок 32). Учащиеся соотносят событие в истории Земли и его временной промежуток. Далее, у барельефа «Спираль эволюции», учащиеся совместно с педагогом кратко анализируют основные этапы эволюции жизни (каждый виток – геологическая эпоха, которой предшествует глобальное вымирание). Рассматриваются периоды: эдиакарий, кембрий, девон, карбон и эры: мезозой, кайнозой. Педагог акцентирует внимание на особенностях антропогенного периода (начался 2,5 млн. лет назад и продолжается сейчас), когда появился человек современного типа.

Остановка 2. События эдиакария-кембрия (залы палеонтологии – эдиакария и кембрия) – самостоятельная работа учащихся: учащиеся вносят в геохронологическую таблицу (Рисунок 32) названия основных представителей животного мира эдиакария и кембрия, изучают особенности строения крупного кембрийского хищника аномалокариса.

Предварительно педагог проводит беседу с учащимися: какая наука изучает свидетельства древней жизни и события прошлых геологических эпох (палеонтология). Акцентируется внимание на том, что в Эдиакарии не было хищников, и взаимоотношения «хищник-жертва» впервые появляются в Кембрии. Обсуждаются предпосылки и причины «кембрийского взрыва», во время которого за короткий исторический промежуток появились все современные типы многоклеточных организмов.

Далее организуется самостоятельная поисковая работа. Для этого учащиеся разбиваются на 2 группы: 1-я группа изучает палеонтологическую коллекцию и представителей эдиакарской фауны, 2-я – в зале Кембрия изучает информацию стендов и интерактивного экрана (рядом с макетом ракоскорпиона), затем группы меняются.

Остановка 3. События ордовика-силура-девона (коридор ордовика-силура-девона) – педагог знакомит учащихся с основными событиями ордовика и силура, типичными представителями фауны: ракоскорпионой – одним из наиболее крупных представителей членистоногих в истории Земли и головоногим моллюском камероцерасом – одним из наиболее грозных хищников ордовика, вероятным родственником аммонитов и наутилусов. Используя информацию стендов и аквариумов (при наличии в них на период изучения указанных животных), учащиеся рассматривают архаичные признаки «живых ископаемых» – мечехвоста и наутилуса. Далее учащиеся знакомятся с эволюцией рыб, которые появились в силуре и занимали господствующее положение в девонских морях; изучают и отмечают в таблице крупного хищника девона – дунклеостея – гигантскую пластинокожую или панцирную рыбу с крупными костными выростами на челюстях вместо зубов.

Остановка 4. События девона (рядом с экраном, на котором демонстрируется фильм о девоне) – педагог кратко характеризует девон как «век рыб», период интенсивной эволюции и появления основных групп рыб (лопастеперые, костистые, хрящевые). Обсуждается эволюционный прогресс акул, которые появились более 420 млн лет назад и сохранили до наших дней основные черты строения; отмечает,

что современные семейства акул возникли гораздо позже девона, в юрском периоде. Педагог подводит итог, что природа создала хищных акул как «универсальное орудие убийства», и они не претерпели значительных изменений в строении за миллионы лет. Учащиеся фиксируют информацию в геохронологической таблице, рассматривают древнюю акулу кладоселахию, чтобы затем сравнить ее с современной зебровидной бычьей акулой.

Перед стендом о выходе растений на сушу педагог знакомит с информацией, что заселять сушу водоросли начали еще в ордовике, и в процессе эволюции они дали начало первым высшим растениям – мхам; в силуре на суше возникли риниофиты – одни из первых сосудистых растений; ученые полагают, подобные риниофитам растения в ходе эволюции дали все многообразие современной флоры. Учащиеся вносят ключевые события эволюции в геохронологическую таблицу.

Остановка 5. События карбона (зал карбона) – учащиеся знакомятся с еще одним «живым ископаемым» – кистеперой рыбой латимерией и выполняют задание №3 (Рисунок 33) – отмечают в таблице «живых ископаемых», которые были встречены в ходе урока (кроме гаттерии). Перед диорамой «Выход четвероногих животных на сушу» организуется беседа, в ходе которой учащиеся вспоминают ароморфозы (обращаются, при необходимости, к словарю терминов), позволившие предкам амфибий выйти на сушу и выполняют задание №4 (Рисунок 33); затем вспоминают ароморфозы, позволившие рептилиям расселиться в глубь материков. Педагог знакомит учащихся с тиктааликом – «рыбой с подвижной головой», которая является переходной формой между рыбами и амфибиями, и первыми амфибиями: ихтиостегой и акантостегой. Учащиеся отмечают в графе «Девон» геохронологической таблицы – появление амфибий (тиктаалик), в графе «Карбон» – расцвет амфибий, расцвет наземных растений, появление рептилий.

Остановка 6. Знакомство с двоякодышащими рыбами (танк с рыбами, способными дышать атмосферным кислородом) – педагог знакомит с современными рыбами, имеющими двойное дыхание: индийский нож, панцирная щука, протоптер; сообщает информацию о том, что способность дышать атмосферным кислородом в процессе эволюции появилась у некоторых рыб, в том числе и современных, в ответ на недостаток растворенного кислорода в заиленных теплых водах и не является уникальным событием. Педагог обращает внимание, что протоптер относится к древним лопастеперым двоякодышащим рыбам, которые имеют 2 легочных пузыря (выросты пищевода) и являются родственниками наземных четвероногих.

Остановка 7. Глобальное пермское вымирание (перед экспонатом «Мозазавр») – педагог знакомит учащихся с информацией: в ходе эволюции периодически происходили вымирания животных и растений из-за изменений климата, приводивших к экологическим катастрофам; выделяют пять крупных вымираний, среди них – Глобальное пермское вымирание, которое произошло на границе палеозоя и мезозоя – в этот период гибнет 95% сухопутных и 70% морских видов – трилобиты, многие виды акул и др.; новая, мезозойская эра, ознаменовалась теплым климатом, что позволило многим группам животных размножиться и процветать, самыми многочисленными и успешными из четвероногих были рептилии, поэтому мезозой называют «эрой динозавров и ящеров», так как они заняли самые выгодные экологические ниши и господствовали на планете на протяжении почти 190 млн. лет. Учащиеся вносят краткую информацию в таблицу, отмечают в графе «Мезозой» расцвет рептилий, появление первых млекопитающих и птиц.

Остановка 8. Изучение динозавров и ящеров мезозоя (зал мезозоя) – организация самостоятельной работы учащихся. Учащиеся разбиваются на 2 группы и выполняют задание №5 (Рисунок 34). Первая группа изучает особенности строения гигантских морских ящеров (ихтиозавров, мозазавров и плезиозавров) и заполняет таблицу, пользуясь информацией стендов в зале; вторая группа изучает интерактивный

стенд «Палеонтологические раскопки на территории России» (рядом с муляжом черепахи Архелона) и вносит в таблицу названия сухопутных динозавров, в том числе тех, которые обитали на территории, относящейся сейчас к дальневосточному региону (амурозавр, ниппонозавр).

После самостоятельной работы учащиеся подводят итоги в 3D-кинотеатре Мелового периода. Учащиеся приводят примеры морских и сухопутных гигантских рептилий (задание №5), рассматривают идиоадаптации морских ящеров к водной среде (задание №6), обсуждают причины господства рептилий в мезозое (благоприятные климатические условия, обилие пищи), причины вымирания динозавров (млекопитающие поедали яйца и детенышей динозавров, похолодание климата, планетарная экологическая катастрофа в результате падения метеорита (задание №7).

Остановка 9. Морские ящеры Мезозоя (3D-кинотеатр Мелового периода и фильм «Падение метеорита») – организация короткого перерыва для отдыха учащихся (просмотр фильмов).

Педагог организует просмотр фильмов «Морские ящеры Мелового периода» и «Падение метеорита» и комментирует происходящее на экране.

4. *Этап закрепления и применения знаний и умений (зал «Древние млекопитающие. Возвращение в море»).*

Педагог подводит итоги: мезозой заканчивается вымиранием динозавров, аммонитов, морских ящеров и др. и наступает кайнозой – «эра млекопитающих». В геохронологической таблице в графе «Кайнозой» учащиеся отмечают биологический прогресс млекопитающих, освоение ими всех экологических ниш, прежде занятых рептилиями, в том числе, в морях.

Организация самостоятельной работы.

Педагог организует самостоятельную работу учащихся. Учащиеся повторяют значение терминов «филогенетический ряд», «конвергенция»; используя информацию на стендах и экспонаты экспозиции, выполняют задание №8 (Рисунок 35) – «восстанавливают» филогенетический ряд китообразных; находят признаки конвергентного сходства морских млекопитающих, морских рептилий и акул (задание №9); отвечают на вопрос: Кто из современных наземных животных является наиболее близким родственником китообразных? (гиппопотам).

5. *Этап подведения итогов (холл на выходе из экспозиции «Микромир», напротив стеклянной спирали).*

Педагог организует подведение итогов занятия.

Учащиеся возвращаются к главному проблемному вопросу занятия: «Есть ли у эволюции обратный ход?» Делают вывод: Эволюция носит направленный характер и необратима.

Дополнительные материалы

1. Основные направления эволюции – биологический прогресс и биологический регресс, пути их осуществления – ароморфоз, идиоадаптация и дегенерация (А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен).

Биологический прогресс характеризуется возрастанием приспособленности организмов к окружающей среде, увеличением численности особей, расширением ареала, образованием новых популяций и подвидов.

Биологический регресс – это снижение уровня приспособленности к условиям обитания, численности особей, а также уменьшение ареала обитания и числа популяций.

Ароморфоз – эволюционные морфо-физиологические изменения, повышающие общий уровень организации и жизнеспособности (выход растений на сушу, теплокровность и т.п.). Ароморфозы приводили к образованию новых

систематических групп (типов, классов) – процесс, обозначаемый термином макроэволюция.

Ароморфозы земноводных:

- формирование пятипалой конечности рычажного типа, которая позволяет передвигаться по твердому субстрату;
- потеря жаберного дыхания – легкие, расположенные в полости тела;
- в связи с появлением легочного дыхания – возникновение второго круга кровообращения, сердце трехкамерное;
- прогрессивное развитие нервной системы и совершенствование органов чувств, что позволило эффективно приспособиться к новым наземным условиям существования.

Ароморфозы пресмыкающихся:

- появление зародышевых оболочек, обеспечивающих развитие эмбриона в наземных условиях, большое количество желтка в яйцеклетке;
- внутреннее оплодотворение;
- прямое развитие зародыша;
- дыхание исключительно легочное, тип дыхания – всасывающий;
- более совершенное разделение венозного и артериального токов за счет появления неполной перегородки в желудочке сердца;
- прогрессивное преобразование скелета;
- появление вторичных (тазовых) почек, обеспечивающих всасывание воды в почечных канальцах;
- дальнейшее развитие нервной системы – появление зачатков коры больших полушарий и, как следствие, совершенствование приспособительного поведения за счет выработки условных рефлексов.

2. Филогенетический ряд – это непрерывный ряд видов от древнейших до современных, последовательно сменявших друг друга в процессе эволюции.

3. Палеонтологический ряд – ряд постепенно изменяющихся в процессе эволюции групп особей, отражающих ход филогенеза организмов в течение значительных отрезков геологического времени.

Палеонтологические ряды описаны у моллюсков планорбисов (Гильгендорф, 1866), аммонитов (Вааген, 1869), палюдин. Вюртенбергер. Описан палеонтологический ряд лошадей (В.О Ковалевский), слонов, носорогов и китообразных.

4. Эдиакарская морская фауна.

Вплоть до середины двадцатого столетия считалось, что первые многоклеточные организмы появились в кембрийском периоде (543–485 млн лет назад), а в докембрии или криптозоэ (3,9 млрд – 543 млн лет назад) на нашей планете существовали лишь бактерии и, возможно, некоторые одноклеточные. Но к середине 80-х годов на всех континентах, кроме Антарктиды, были обнаружены докембрийские бесскелетные организмы. Их общими признаками можно назвать отсутствие конечностей и пищеварительных органов, асимметричное расположение правых и левых сегментов, а также наличие ветвящейся трубчатой системы, которая пронизывает всё тело.

В 2004 году Международный союз геологической науки утвердил название «эдиакарский период» или «эдиакарий», в честь Эдиакарских холмов (Австралия), ставших поворотной точкой в изучении докембрийской биоты. В более ранней литературе чаще можно встретить термины «вендский период» или просто «венд», а также «вендобионты» для обозначения эдиакарской биоты. По современным представлениям эдиакарий охватывает временной интервал от 635 до 543 млн лет назад и завершает собой докембрий. Интересно, что эдиакарская биота просуществовала относительно недолго: появившись около 580 млн лет назад, 543 млн лет назад она исчезла, уступив место кембрийскому взрыву. Вендобионты обладали

уникальным строением. В 1983 году М.А. Федонкин представил доказательства того, что они являлись билатерально-симметричными организмами и обладали так называемой «симметрией скользящего отражения». Такое строение тела можно сравнить с расположением зубцов в закрытой молнии.

5. Кимберелла (*Kimberella quadrata*) - самое древнее абсолютно бесспорное ископаемое многоклеточное животное. Это двусторонне-симметричное существо длиной до 15 сантиметров, ползавшее по морскому дну.

6. Животные кембрия. «Большой взрыв жизни».

Конец эдиакарского периода является в то же время рубежом двух эонов – протерозоя и фанерозоя. Кембрий – это время рождения фауны, близкой к современной. Период длился примерно 57 миллионов лет (542–485 млн лет назад), при этом в самом его начале (первые шесть миллионов лет) морская фауна была еще довольно бедна. В кембрии появляются губки, гребневики, стрекающие, всевозможные черви, членистоногие, моллюски, брахиоподы, иглокожие, полухордовые и хордовые. Внезапное появление этих животных в палеонтологической летописи принято называть «кембрийским взрывом».

Аномалокарис – один из самых знаменитых хищников кембрия – достигал в длину одного метра. Он имел сложные фасеточные глаза и мощные членистые околоротовые придатки, служившие для захвата подвижной добычи.

7. Возможные причины «взрыва»

Несмотря на то, что довольно сложные трехслойные животные существовали (возможно, задолго) до кембрия, эволюционное развитие в раннем кембрии представляется исключительно быстрым. Предпринималось множество попыток объяснить причины подобного «взрывного» развития.

1) Рост концентрации кислорода.

Рост концентрации кислорода (между эдиакарским и кембрийским периодами) мог предоставить организмам дополнительную энергию для производства веществ, необходимых для развития принципиально более сложных структур тела, в том числе – используемых для хищничества и защиты от него.

2) Минерализация океана.

Еще кембрийский взрыв иногда называют «скелетной революцией». Действительно, многие появившиеся в этот момент группы животных приобрели разные твердые скелеты. Скелетная революция или «биоминерализация», в начале кембрия охватила не только самых разных многоклеточных животных, но и одноклеточных эукариот и некоторые водоросли. Вероятно, это связано с глобальным изменением химического состава морской воды. Показано, что в начале кембрия в три раза выросла концентрация в морской воде кальция (Ca^{2+}), а минеральная основа скелетов животных чаще всего выступает карбонат кальция (раковины моллюсков, иглы и чашечки коралловых полипов, спикулы губок, скелеты иглокожих).

3) Развитие полового размножения.

Возможное появление полового размножения или его существенное развитие в период кембрийского взрыва для очень примитивных и похожих существ может означать то, что существовала возможность их межвидового и более далёкого скрещивания, что резко увеличивало изменчивость.

4) Экологические объяснения. «Гонка вооружений» между хищниками и жертвами.

Гонка вооружений между хищниками и жертвами могла вызвать эволюцию жестких частей тела в раннем кембрии. Оно само по себе стало причиной кембрийского взрыва, хотя и имело сильное влияние на анатомические формы возникших при этом организмов.

5) Множество пустых ниш.

Джеймс Валентайн в нескольких работах сделал следующие предположения:

резкие изменения в строении тела являются «затруднительными», поэтому изменения имеют гораздо больше шансов закрепиться, если они встречают слабую (или вовсе не встречают) конкуренцию за ту экологическую нишу, на которую они нацелены. Последнее необходимо, чтобы новый тип организмов имел достаточно времени для адаптации к своей новой роли.

Это обстоятельство должно приводить к тому, что реализация основных эволюционных изменений гораздо более вероятна на начальных стадиях формирования экосистемы — из-за того, что последующая диверсификация заполняет почти все экологические ниши. В дальнейшем, несмотря на то, что новые типы организмов продолжают возникать, нехватка пустых ниш препятствует их распространению в экосистеме.

Модель Валентайна хорошо объясняет факт уникальности кембрийского взрыва — почему он случился только один раз и почему его длительность была ограничена.

8. Акулы (лат. *Selachii*) — надотряд хрящевых рыб, относящийся к подклассу пластиножаберных и обладающий следующими отличительными особенностями: удлинённое тело более или менее торпедообразной формы, большой гетероцеркальный хвостовой плавник, обычно большое количество острых зубов на каждой челюсти.

Первые акулopodobные создания появились около 450 млн лет назад. Основные сведения о происхождении акул получены путём изучения ископаемых зубов. Это связано с тем, что хрящевые скелеты после смерти довольно быстро распадаются, и находка хорошо сохранившегося скелета акулы — довольно редкое и удачное событие.

К настоящему времени известно более 526 видов акул: от глубоководной мелкой *Etmopterus perryi*, длиной лишь 17 сантиметров, до китовой акулы (*Rhincodon typus*) — самой большой рыбы (её длина достигает 20 метров). Представители надотряда широко распространены в морях и океанах, от поверхности до глубины более 2000 метров. В основном обитают в морской воде, но некоторые виды способны жить также и в пресной. Большинство акул относятся к так называемым настоящим хищникам, но 3 вида — китовая, гигантская и большеротая акулы — фильтраторы, они питаются планктоном, кальмарами и мелкими рыбами. Вопреки распространённому мнению, акулы не оставались неизменными на протяжении 300—400 млн лет их существования. Однако многие современные семейства существуют, по-видимому, уже около 150 млн лет.

Кладоселахия (*Cladoselache*) — первый прекрасно сохранившийся скелет кладоселахии относится к девонскому периоду и имеет возраст примерно 350 млн лет. Тогда огромные территории нынешних Европы и Северной Америки были покрыты тёплыми неглубокими морями, и в этих исключительно благоприятных для развития морской жизни условиях наряду с другими рыбами процветало и многообразие акул. В это время акулы конкурировали с панцирными рыбами, уже имея перед ними преимущество в виде строения тела, обладавшего лучшими гидродинамическими характеристиками и простотой. К началу карбона разнообразие акул возросло настолько, что учёные назвали этот период «золотой эпохой акул».

Стетакант (*Stethacanthus*) имел, вероятно, размер примерно 3 метра, от всех существующих и вымерших акул он отличался наличием на голове «шлема» из маленьких зубчиков и необычным образованием на спине, напоминавшем треугольный помазок для бритья, расположенным примерно в том месте, где должен быть спинной плавник.

Мегалодон, вероятно, был похож на современную песчаной акулой, однако достигал гораздо больших размеров. Самый крупный найденный зуб имеет длину более 18 см, при этом мегалодон мог достигать длины примерно 15—16 метров. Этот вид не дожил до наших дней, исчезнув около 1,5 млн лет назад вследствие уменьшения

количества пищи, падения уровня кислорода в мировом океане, изменения климата и, возможно, конкуренции с косатками.

9. Происхождение наземных растений.

Наземные растения произошли от водорослей. Предполагается, что водоросли довольно долго эволюционировали на суше, прежде чем смогли породить высшие растения. 1200 млн лет назад водоросли уже распространились по суше, обитая во влажных местах. В силуре возникают высокоорганизованные формы водорослей.

Следующим этапом в эволюции растений стало возникновение трахеофитов — сосудистых растений (450 млн лет назад), которые сначала размножались спорами (споры известны с позднего ордовика), а затем и семенами. Первые наземные растения, очевидно, появились в форме крошечных растений, напоминающих печеночные мхи, в среднем ордовике. Они еще не имели сосудистых тканей, что строго ограничивало их размеры и жестко привязывало к влажным наземным условиям. С ордовика до конца девона существовали первые наземные растения — риниофиты. Они имели кутикулу, защищающую их от высыхания, ползучее корневище и вертикальные дихотомические стебли не более 20 см высотой, но настоящих листьев еще не было. С позднего силура они широко распространились по полузатопленным берегам мелководных лагун и рек. В позднем силуре от псилофитовых форм происходят плауны, которые в карбоне достигают своего максимального развития. Их представители, лепидодендроны и сигиллярии, были уже высокими деревьями до 30–40 м. Ветвление было еще дихотомическим, а листья имели шиловидную форму. Все ранние растения еще были споровыми. девонский период стал временем развития основных групп растений: хвощей, плаунов и папоротников. Их расцвет также пришелся на каменноугольный период, когда возникли уже настоящие леса. На границе юры и мела появляются покрытосеменные или цветковые растения, которые в наше время являются самыми многочисленными.

10. Земноводные.

Эустеноптерон (*Eusthenopteron*) — это рыба, а не четвероногое, хотя и он, вероятно, уже мог передвигаться по суше.

Тиктаалик (*Tiktaalik*). На территории арктической Канады в отложениях позднего девона (около 380 млн лет назад) были найдены остатки плоской, покрытой крупной чешуей рыбы с крокодильей головой, на которой сверху сидят глаза, впереди две ноздри и большая зубастая пасть. Ее назвали тиктаалик, что на языке эскимосов означает «большая пресноводная рыба, живущая на мелководье». У этой рыбы часть черт сходна с древними кистеперыми рыбами, а другие признаки сближают ее с первыми четвероногими (тетраподами). Рыбьи признаки — это чешуя, плавниковые лучи, почти такие же, как у кистеперых, сложная нижняя челюсть и небные кости. А «четвероногие» признаки — укороченный череп, отделенная от пояса передних конечностей и потому относительно мобильная голова, локтевой и плечевой суставы. У тиктаалика почти все кости жаберной крышки исчезли, так что голова получила свободу и независимость. Тиктаалик дышал через дыхательные отверстия, расположенные на конце плоской и широкой морды. Тиктаалик имеет полное право претендовать на звание «переходной формы» между продвинутыми кистеперыми рыбами, подобными эустеноптерону, и примитивными земноводными, подобными ихтиостеге.

Ихтиостега — род вымерших челюстноротых из семейства *Ichthyostegidae*, живших в девонском периоде. У ихтиостег были ноги, но они, возможно, не использовались для ходьбы по суше. Ихтиостеги имели хвостовой плавник и некоторые органы чувств, функционирующие только в воде. Ихтиостеги были около 1,5 метров длиной и имели по пять пальцев на задних ногах. Тело их было покрыто мелкими чешуйками.

Акантостега (*Acanthostega gunnari*), также обнаруженная в восточной

Гренландии. Она находилась в родстве с ихтиостегой, однако её пояс передних конечностей был сильнее и лучше.

11. Рептилии.

Первые представители пресмыкающихся - котилозавры - известны со среднего карбона. В мезозойской эре наступает расцвет пресмыкающихся, среди представителей наблюдается наибольшее многообразие. Происходит освоение морских и речных водоёмов, а также воздушного пространства. В мезозое происходит формирование всех современных групп пресмыкающихся. Последняя группа — змеи — сформировалась в меловом периоде. В конце мелового периода происходит резкое сокращение количества видов пресмыкающихся.

Мозазавры — семейство вымерших морских ящериц (*Lacertilia*) из надсемейства *Mosasauroidea*. Довольно близкие родственники современных варанов. В настоящее время останки представителей этого семейства уже были обнаружены на всех континентах, включая Антарктиду.

Мозазавры представляли собой большую группу поздне меловых морских рептилий, главным образом хищников крупных или средних размеров. Большинство известных видов населяло тёплые мелководные моря. Они исчезли вместе с динозаврами и птерозаврами в результате массового вымирания в конце мелового периода, произошедшего примерно 66 миллионов лет назад.

Плезиозавры — отряд ископаемых пресмыкающихся, живших с триасового по меловой периоды. Расцвет пришёлся на юру — ранний мел. Некоторые представители отряда достигали размера до 15–20 м.

Плезиозавры были прекрасно приспособлены к жизни в водоемах, хотя им приходилось выныривать на поверхность, чтобы вдохнуть воздуха. Имели четыре конечности, преобразованные в ласты, и бочкообразное тело. У одних были длинные шеи и маленькие головы (плезиозавроиды), у других — короткие шеи и огромные головы (плиозавроиды). Обитали в морях и океанах. Останки обнаружены на всех континентах, в том числе и в Антарктиде.

Самые крупные плезиозавры - эласмозавры, достигавшие 20 метров в длину. Некоторые плиозавроиды, такие как кронозавр и плиозавр, хотя достигали несколько меньшей общей длины, имели значительно больший вес.

Ихтиозавры («рыбоящеры») — отряд вымерших крупных (до 24 метров в длину, в среднем 2–4 метра) морских рептилий. Они были живородящими. У типичного ихтиозавра были очень большие глаза, защищённые костяным кольцом, говорящим о том, что охотились они ночью. Самый крупный описанный вид — шонизавр из позднего триаса полярной Канады достигал 23 метров.

Ихтиозавры наибольшего расцвета достигли в юрский период, пока в меловой период их не сменили плезиозавры. В мелу количество видов ихтиозавров резко снизилось.

12. Китообразные.

Киты, дельфины, морские свиньи происходят от сухопутных предков, о чём свидетельствуют многие их признаки:

- дыхание атмосферным воздухом с помощью легких,
- кости плавников (передних конечностей) китообразных напоминают кости конечностей наземных млекопитающих,
- движение хвоста и изгибание позвоночника в вертикальной плоскости более характерно для бегущего галопом млекопитающего, чем для плывущей рыбы, изгибающейся обычно в горизонтальной плоскости.

Вопрос о том, как наземные млекопитающие эволюционировали в морских, долгое время оставался загадкой из-за отсутствия ископаемых останков переходных видов, пока в 1992 году не был найден скелет пакицета.

Пакицеты были копытными животными, иногда их классифицируют как ранних

китов. Они жили на территории современного Пакистана (откуда и название – «кит из Пакистана») в раннем эоцене, около 50 миллионов лет назад. Это было животное, внешне напоминавшее собаку, однако с копытами на пальцах и с длинным тонким хвостом. С китами пакицета роднит устройство уха: слуховая булла пакицета, как и у кита, образовалась исключительно из барабанной кости. Форма ушной области пакицета весьма необычна и находит аналоги только у китообразных. Зубы пакицета тоже напоминают зубы ископаемых китов.

Индохиус - небольшое травоядное животное, похожее на водяного оленка. Он обитал около 48 миллионов лет назад на территории Кашмира и обладал некоторыми чертами, сближающими его с китами и свидетельствующими об адаптации к водной среде. Например, толстая и тяжёлая костная оболочка, напоминающая костную оболочку некоторых современных полуводных животных, таких как гиппопотамы, способствовала уменьшению плавучести и позволяла оставаться под водой.

Амбулоцет является наиболее примечательным из древних китов известный из эоцена Пакистана. Внешне это млекопитающее походило на трёхметрового крокодила и было полуводным: его задние лапы лучше приспособлены для плавания, нежели для ходьбы по суше. Вероятно, он плавал, изгибая тело в вертикальной плоскости, как современные выдры, тюлени и киты. Предполагается, что амбулоцетиды охотились подобно современным крокодилам, подстерегая в засаде рыб и пришедших на водопой животных.

Базилозавр, скелет которого был обнаружен в 1840 г. и первоначально был принят за рептилию, чем объясняется «рептильное» имя. Он жил приблизительно 38 миллионов лет назад и был чисто морским животным. Базилозавр достигал 18 метров в длину. В связи с переходом к чисто водному образу жизни задние конечности уменьшились в размерах, и хотя они хорошо сформированы, уже не могут использоваться для передвижения и, возможно, играли вспомогательную роль при спаривании. Тазовые кости базилозаврид уже не связаны с позвоночником.

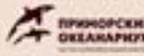
Дорудон. Дорудонтиды были меньше базилозавров – до 5 метров в длину. При всём сходстве с современными китами у базилозаврид и дорудонтид отсутствовал лобно-жировой выступ, так называемая дыня, позволяющая ныне существующим китообразным эффективно использовать эхолокацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Эволюционное учение (Дарвинизм): учеб. для биол. спец. вузов / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов.- М.: Высшая школа, 1998.
2. Биология. Общие закономерности. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / С. Г. Мамонтов, В. Б. Захаров - М.: Дрофа, 2011.
3. Биология. Введение в общую биологию и экологию. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2011.
4. Биология. Общая биология. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. А. Каменский, Е. А. Криксунов, В. В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005.
5. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы / А. Марков. – М.: АСТ: CORPUS, 2016.
6. Жизнь на суше: расцвет, кризис, возрождение / Ястребов С.А. //Химия и жизнь, №11, 2016.

Лист заданий к занятию для 9-11 классов
«Раскрути спираль эволюции»

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА



Эра	Период	Начало, лет назад	Основные эволюционные события	Основные животные / формы жизни Самые грозные хищники
КАЙНОЗОЙ	Антропоген (Четвертичный)	2,588 млн		
	Неоген	11,7 млн		
	Палеоген	65 млн		
МЕЗОЗОЙ	Мел	145 млн		
	Юра	201 млн		
	Триас	252 млн		
ПАЛЕОЗОЙ	Пермь	298 млн		
	Карбон (Каменноугольный)	358 млн		
	Девон	420 млн		
	Силур	443 млн		
	Ордовиг	485 млн		
	Кембрий	542 млн		
ПРОТЕРОЗОЙ	Эдкарский (Венд)	635 млн		
		2,5 млрд		
АРХЕЙ		4 млрд		

Рисунок 32 - Лицевая сторона листа заданий №1 к занятию «Раскрути спираль эволюции»

1 Посмотрите фильм «Зарождению жизни на Земле», соедините стрелкой событие и его временной промежуток в истории.

Появление Солнечной системы и Земли	13,7 млрд лет
Большой взрыв и рождение Вселенной	4,6-4,5 млрд
Появление цианобактерий	4-3,5 млрд лет
Появление первичного океана	542 млн лет
Появление бактерий и архей	4,4 млрд лет
Кембрийский взрыв	3-2,5 млрд лет

2 Какая наука изучает ископаемые остатки живых организмов и свидетельства их жизнедеятельности в прошлые геологические периоды?

а) Археология
б) Сейсмология
в) Палеонтология

3 Кто является «ЖИВЫМ ИСКОПАЕНЫМ» * в каждой группе? Выберите правильный ответ (картинки будут Вам в помощь).

ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

а) трилобит б) мечехвост
в) ракосcorpion

МОЛЛЮСКИ

а) наутилус
б) камероцерас
в) аммонит

РЫБЫ

а) дунклеостей б) латимерия
в) зебровидная бычья акула

РЕПТИЛИИ

а) игуана б) гаттерия в) саркозух

4 Какие АРОМОРФОЗЫ* произошли у древних амфибий и позволили им выйти на сушу? _____

Словарь терминов к занятию

Биологическая эволюция – это естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся образованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом.

«Живое ископаемое» – это ныне существующие виды, которые относятся к крупным систематическим группам, почти полностью вымершим таксонам и сотни миллионов лет.

Филогенетический ряд – это непрерывный ряд видов от древнейших до современных, последовательно сменяющих друг друга в процессе эволюции.

Конвергенция – это эволюционный процесс, при котором возникает сходство между организмами различных систематических групп, обитающих в сходных условиях, в одинаковых экологических нишах.

Направления эволюции:

Ароморфоз – это усложнение структурно-функциональной организации организмов, поднятие ее на более высокий уровень.

Идиоадаптация – это приспособление к специальным условиям среды, позволяющее в борьбе за существование, но не изменяющее уровня организации организмов.

Общая дегенерация – это упрощение организации, которое ведет к исчезновению органов активной жизни, что связано, главным образом, с переходом к паразитическому или сидячему образу жизни.

Рисунок 33 - Обратная сторона листа заданий №1 к занятию «Раскрути спираль эволюции»



Рисунок 34 - Лицевая сторона листа заданий №2 к занятию «Раскрути спираль эволюции»



Рисунок 35 - Обратная сторона листа заданий №2 к занятию «Раскрути спираль эволюции»

3.2 Занятие «Детективы микромира»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Ягодина В.Д.

Учебный предмет: Биология, английский язык.

Целевая аудитория: 10–11 классы.

Продолжительность: 45 мин.

Место проведения: экспозиция «Микромир».

Используемые материалы: ручки, планшеты, листы с заданиями, словарь.

Аннотация

Во время занятия вы увидите то, что доступно только взгляду ученого. Используя знания английского языка, ты прикоснешься к тайнам микромира. Занятие проводится на английском и русском языках.

Рекомендации учителю

Перед посещением занятия рекомендуется проработать на уроке биологии с учащимися темы, посвященные микроорганизмам. На уроке английского языка следует повторить темы о музеях, выставках, окружающей среде и т.д.

Планируемые образовательные результаты

Предметные: учащиеся будут знать вводные понятия о микроорганизмах, способы их изучения, смогут назвать некоторые группы представителей микромира.

Метапредметные: учащиеся будут уметь выполнять поисковые задания нахождение биологических объектов (микроорганизмов) в экспозиции после ознакомления с некоторыми группами микроорганизмов в ходе проведения экскурсии; сравнивать разные группы организмов: одно- и многоклеточных, а также про- и эукариот.

Личностные: у учащихся будет сформирован познавательный интерес к естественным наукам, к природе и биологическим объектам, будет развиваться самостоятельность.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательные:

1. Познакомить учащихся с новым лексическим материалом о многообразии и особенностях микроорганизмов через организацию рабочего диалога между педагогом и учениками на английском и русском языках.
2. Развитие познавательного интереса к естественным и гуманитарным наукам, поисково-исследовательской деятельности.

Деятельностная: формирование у учащихся навыков поиска необходимой информации в незнакомых условиях; закрепление навыков работы с текстовой информацией.

Задачи:

1. познакомить учащихся с новым лексическим материалом о разных группах микроорганизмов;
2. систематизировать знания времен в английском языке, а также активного и пассивного залога во время проведения экскурсионной части;

3. расширить использование лексического материала о степени влияния микроорганизмов на жизнь в целом;
4. способствовать расширению лексического кругозора с помощью самостоятельной работы школьников с информационными стендами и интерактивными экранами;
5. способствовать развитию умений монологической и диалогической речи с использованием лексики биологического характера.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. Организационный этап (главный холл).

Педагог океанариума проводит инструктаж о правилах поведения в экспозиции, сообщает тему занятия и содержание основных этапов урока (повторение ранее изученного материала по теме урока, обзорная экскурсия, поисково-исследовательская деятельность, подведение итогов урока); информирует школьников о правилах работы с листом заданий – заполнение таблиц, оформление устных и письменных ответов на вопросы, выполнение фотографий с помощью сотового телефона; знакомит с листом рефлексии.

2. Этап мотивации и актуализации (перед входом в экспозицию «Микромир»).

Педагог океанариума мотивирует школьников на самостоятельную постановку целей занятия в соответствии с темой. Организует беседу с опорой на имеющиеся знания о микроорганизмах (вспомнить базовые понятия на русском языке)

Вопросы для организации беседы: Какие биологические объекты относят к микроорганизмам? (собирает название живых организмов, которые слишком малы для того, чтобы быть видимыми невооружённым глазом). Приведите примеры микроорганизмов (инфузория, амеба, бактерии и прочее). Какую роль играют микроорганизмы на нашей планете? (Участвуют в пищевых цепях, роль в превращении веществ в природе и т.д.). Какова роль микроорганизмов для человека? (Положительная: полезные бактерии, принимающие участие в процессе пищеварения, создание вакцин, очистка воды; отрицательная: вызывают заболевания, некоторые вызывают цветение воды и др.).

Педагог просит сформулировать проблемный вопрос занятия: освоить лексический материал о микроорганизмах, примеры и их роли в природе и жизни человека.

3. Этап изучения нового материала (экспозиция «Микромир»).

Педагог океанариума проводит обзорную экскурсию по экспозиции на русском и английском языках, так как некоторая лексика является специализированной и сложной для понимания. Основной информационный материал педагог сообщает на русском языке, затем сжато дублирует на английском языке. После учащиеся должны самостоятельно сформулировать на английском языке выводы с использованием иноязычной лексики об изучаемых группах организмов.

Школьники прослушивают краткую информацию о микроорганизмах, представленных в экспозиции.

Остановка первая (у стенда, посвященного мейобентосным организмам).

Педагог сообщает краткую информацию о мейобентосе. Мейобентос – мелкие водные организмы, живущие на дне, которые проходят сквозь сито с размером ячеек 1 мм и задерживаются в сите с размером ячеек 32 мкм. Как правило, наиболее многочисленными животными в пробах морского мейобентоса являются нематоды (70-100%). Современные свободноживущие нематоды – космополитная группа, наиболее многочисленная по плотности населения среди животных, освоившая все среды обитания и находящаяся на стадии бурного биологического прогресса.

Meiobenthos, or meiofauna, includes microscopic inhabitants of the bottom

sediments. Nematodes - roundworms, or nematodes. This group consists not only with parasites, most of them are free-living. They play an important role in ecosystems.

What else representatives of meiobenthos do you see at the stand?

Остановка вторая. Интерактивная панель с морскими и пресноводными микроорганизмами.

Педагог знакомит школьников с работой с информационной панелью.

If you want to see microscopic inhabitants of the seas and fresh water, you can look at this information panel. You need to touch the drop, then the image, and then you will see information about it. (Показ работы с панелью). What microscopic inhabitants of freshwater do you know? What about marine microorganisms?

Остановка третья (у аквариумов с микроорганизмами: дафния).

Педагог знакомит учащихся с краткой информацией о дафниях. Дафния - это преимущественно небольшие ракообразные. За своеобразные резкие движения её часто называют «водяной блохой».

Плодовитость дафний просто поразительна, что связано с осуществлением партеногенеза. Партеногенез это способность самовоспроизводства без необходимости оплодотворения. Партеногенез позволяет дафниям быстро размножиться в благоприятных условиях, вскоре после их появления из яиц.

Daphnia is predominantly small crustaceans. They can reproduce by parthenogenesis.

Остановка четвертая (остановка у сканирующего электронного микроскопа).

Световой микроскоп — это оптический прибор, предназначенный для наблюдения за живыми и неживыми объектами или их фрагментами, которые не видны невооруженным глазом.

Электронный микроскоп позволяет получать изображения мельчайших объектов, которые невозможно рассмотреть в световой микроскоп.)

The electron microscope allows to obtain images of the smallest objects that cannot be viewed with a light microscope.

Have you ever seen images obtained with an electron microscope? Now you have a chance to look at them.

Остановка пятая. Куб с фораминиферой и стенд с информацией о них и о радиоляриях

Фораминиферы (Foraminifera) — одноклеточные морские организмы, живущие внутри крошечных раковин (0,1-1 мм). Но есть и «гиганты» с размером раковины до нескольких см. Большинство фораминифер строят известковые раковины, а некоторые — из песчинок. Миллионы лет раковины фораминифер накапливаются на дне морей, образуя осадочные породы — известняки, из которых построены египетские пирамиды и белокаменные церкви Древней Руси.

Радиолярии, или лучевики (Radiolaria) — одноклеточные морские организмы, способные парить в толще воды за счёт многочисленных выростов клетки — т.н. «лучей». Ажурный внутренний скелет радиолярий завораживает своей красотой — недаром появились такие понятия как «радиоляриевый дизайн» и «радиоляриевая архитектура», в основу которых положено удивительное разнообразие скелетов этих животных.

Foraminiferans are unicellular marine organisms that live inside tiny shells. Most foraminiferans build calcareous shells (0.1-1 mm), and some build shells from sand grains.

Radiolarians (Radiolaria) are unicellular marine organisms that can float in the water column with the help of many outgrowths of the cell – the so-called "rays".

Остановка шестая. Информационные стенды о простейших

Простейшие (Protista) — одноклеточные (иногда объединённые в колонии) организмы, имеющие ядро (эукариоты). Физиологически они представляют собой самостоятельный организм со всеми его функциями.

Амёба-протей (*Amoeba proteus*) способна менять форму тела, подобно многоликому морскому божеству Протею. Двигаются амёбы за счет системы сократимых филаментов под окружающей клетку плазматической мембраной, а пищу находят по запаху.

Инфузория-туфелька (*Paramecium caudatum*), действительно, напоминает подошву микроскопической (0.3 мм) туфли. Найти этих инфузорий можно в любом пресном водоёме со стоячей водой и высокой концентрацией разлагающейся органики. Тело инфузории несёт продольные ряды из 10-15 тыс. ресничек, при помощи которых осуществляется их движение.

Protists (Protista) are unicellular (or colonial) organisms with nucleus (eukaryotes).

Amoeba proteus (Pallas, 1766) is a large protozoan of an ever changing shape, like the early Greek sea god Proteus, noted for his ability to assume different forms.

The ciliated protozoan (*Paramecium caudatum*) appears like the sole of a microscopic shoe (0.3 mm).

What other kinds of protists do you know? Are any of them able to cause diseases?

Остановка седьмая. Светящиеся организмы – ночесветка, а также генно-модифицированные рыбы

Многие морские организмы обладают способностью к «свечению», или биолюминесценции. Биолюминесценция используется для опознавания особей своего вида, привлечения партнера, координации движений в скоплениях, приманивания добычи, светомаскировки, дезориентации и отпугивания хищника.

Ночесветки (*Noctiluca scintillans*), или «морские искорки» — сферические микроводоросли диаметром 0,2-2 мм, относящиеся к отделу динофитовых (динофлагелляты). В цитоплазме их клеток имеются бледно-розовые или желто-оранжевые жировые капли, которые при химических и механических воздействиях дают характерное голубоватое свечение. Интересно, что ночесветки могут вызывать не только «свечение», но и «цветение» воды. Во время их массового размножения поверхностные воды прибрежных акваторий становятся оранжевыми.

Many marine organisms are capable of "glowing", or bioluminescence. For example, *Noctiluca* (*Noctiluca scintillans*), or "sea sparkles", are spherical microalgae. They can emit the characteristic glow under a chemical or mechanical impact.

Остановка восьмая. Стенд с микроводорослями

Микроводорослями обычно называют одноклеточные или нитчатые формы т.н. «водорослей», относящихся в настоящее время к самым разным типам и царствам органического мира.

Цианобактерии (*Cyanobacteria*) – единственная группа бактерий, способных к фотосинтезу и выделению кислорода. Являясь значительной составляющей морского планктона, цианобактерии стоят в начале большей части пищевых цепей и производят значительную долю кислорода, по разным оценкам от 20% до 40%.

Cyanobacteria (*Cyanobacteria*) - the only group of bacteria capable of photosynthesis and oxygen release. Intensive development of cyanobacteria can change the color of the water, give it an unpleasant taste and smell, cause the death of fish in fresh water.

Зелёные водоросли (*Chlorophyta*). Морские и пресноводные одноклеточные, колониальные и многоклеточные водоросли. Характерный цвет (зелёный) обусловлен пигментом хлорофиллом. Многоклеточные ульву, или морской салат, и монострому в Восточной Азии употребляют в пищу. Во многих странах разрабатывают наиболее рентабельные методы интенсивного культивирования одноклеточных зеленых водорослей (Хлорелла, Сценедесмус и др.) в качестве источника пищи и корма, для биологической очистки сточных вод, регенерации воздуха в замкнутых экосистемах (на космических кораблях, подводных лодках).

Green algae

Marine and freshwater unicellular, colonial, and multicellular algae. The characteristic green color is caused by the presence of pigment chlorophyll.

3. *Этап закрепления и применения знаний и умений (задействована вся экспозиция «Микромир»).*

Закрепление проводится в форме самостоятельной поисково-исследовательской деятельности обучающихся. Название занятия – «Детективы микромира» – говорит о том, что ученикам была выдана необходимая информация об объектах (дано «досье на них»), далее ребята должны самостоятельно найти 5 микроорганизмов в экспозиции, используя интерактивные панели и текстовые стенды на английском языке. В заданиях есть подчеркнутые слова – их перевод школьник найдет в дополнительном словаре. Важно, чтобы дети сопоставляли тексты на русском и английском языках, выискивали необходимую информацию, чтобы найти ответы на поставленные задания или вопросы. Шестое задание (см. листы с заданиями) является обобщающим и написано на русском языке (из-за сложности лексики): школьники должны распределить найденных микроорганизмов по группам (одно- и многоклеточные в одном варианте, про- и эукариоты в другом), а также указать отличительные особенности этих групп.

4. *Этап подведения итогов (на выходе из экспозиции)*

Педагог организывает подведение итогов урока: организывает проверку задания школьников, обсуждает с ними обобщенное задание, просит ответить на проблемный вопрос занятия: микроорганизмы могут быть как одно-, так и многоклеточными, относятся к про- и эукариотам, их роли в природе и жизни человека.

Дополнительные материалы

1. Микроорганизмы (microorganisms) – мельчайшие, преимущественно одноклеточные организмы, видимые только в микроскоп: бактерии, микроскопические грибы и водоросли, простейшие. Иногда к микроорганизмам относят вирусы. Способны существовать в различных условиях, в том числе экстремальных (горячие источники, дно океана и т.д.). Играют большую роль в круговороте веществ в природе. Используются в пищевой и микробиологической промышленности (виноделие, хлебопечение, производство антибиотиков, витаминов, белков и др.), генетической инженерии. Патогенные микроорганизмы вызывают болезни растений, животных и человека.

2. Пищевые цепи (food chains) – это взаимоотношения между несколькими видами живых организмов, при которых один вид является пищей для другого и так далее. Особенностью её является то, что энергия переходит от самого слабого вида к самому сильному в пределах экосистемы.

3. Мейобентос (meiobenthos) – мелкие водные организмы, живущие на дне, которые проходят сквозь сито с размером ячеей 1 мм и задерживаются в сите с размером ячеей 32 мкм. Мейобентосные животные живут в толще рыхлого донного грунта (ил, песок), между его частичками. Основные представители мейобентоса: фораминиферы, одиночные гидроиды, коловратки, свободноживущие нематоды, различные мелкие ракообразные (остракоды, гарпактикоиды, изоподы и др.), мелкие кольчатые черви (полихеты и олигохеты), киноринхи, гастротрихи. Как правило, наиболее многочисленными животными в пробах морского мейобентоса являются нематоды (70-100 %), на втором месте по численности стоят гарпактикоиды.

4. Нематоды (nematode) – класс круглых червей, объединяющий раздельнополюе организмы с округлым в сечении, веретеновидным или нитевидным несегментированным телом, покрытым кутикулой; включает свободноживущие и многочисленные паразитические виды, в т.ч. возбудителей нематодозов человека.

5. Сканирующий электронный микроскоп (scanning electron microscopes)

- прибор класса электронный микроскоп, предназначенный для получения изображения поверхности объекта с высоким (до 0,4 нанометра) пространственным разрешением, также информации о составе, строении и некоторых других свойствах приповерхностных слоёв. Основан на принципе взаимодействия электронного пучка с исследуемым объектом.

6. Фораминиферы (foraminiferans) - небольшое число видов, обитает в подпочвенных соленых водах и солоноватых колодцах Средней Азии. Подобно раковинным корненожкам, все фораминиферы имеют раковину. Строение скелета достигает здесь большой сложности и огромного разнообразия. В океанах и морях фораминиферы распространены повсеместно. Их находят во всех широтах и на всех глубинах, начиная от прибрежной литоральной зоны и кончая самыми глубокими абиссальными впадинами. Все же наибольшее разнообразие видов фораминифер встречается на глубинах до 200–300 м. Подавляющее большинство видов фораминифер является обитателями придонных слоев, входят в состав бентоса. Лишь очень немногие виды живут в толще морской воды, являются планктонными организмами.

7. Известняк (limestones) - осадочная горная порода, состоящая главным образом из кальцита, редко - из арагонита; часто с примесью доломита, глинистых и песчаных частиц. Известняки нередко содержат остатки известковых скелетов ископаемых организмов. Используется в металлургии (флюсы), строительстве, химической промышленности и др.

8. Радиолярии (radiolarians) - планктонные организмы. Жизнь их протекает в состоянии «парения» в морской воде. Наибольшее число видов радиолярий приурочено к тропическим и субтропическим водам. В холодных морях число видов их невелико. Имеют внутренний скелет, выделяемый центральной частью цитоплазмы. Он состоит из центральной скелетной капсулы и радиальных игл. Скелет образован кремнезёмом или сульфатом стронция ($SrSO_4$) и образует ажурную оболочку, чаще шарообразной, реже звёздчатой или колоколообразной формы. У живой радиолярии скелет находится внутри клетки. Лучи служат для укрепления псевдоподий. Капсула подразделяет цитоплазму на внутрикапсулярную, с одним или несколькими ядрами, и внекапсулярную, сильно вакуолизированную, части. Они сообщаются между собой через поры в капсуле псевдоподии двух основных типов - жесткие аксоподии и нитевидные гибкие филоподии.

9. Простейшие (protists) - Одноклеточные эукариотные организмы. У большинства ядро одно, есть многоядерные формы. Компоненты клеточного ядра типичны для эукариот, размеры и форма ядер разнообразны. В прогрессивной эволюции нек-рых групп П. происходило многократное увеличение целых хромосомных наборов или их частей, приводящее к высокой степени полигенности. Для инфузорий и мн. фораминифер характерен ядерный дуализм, выражающийся в дифференцировке ядер на вегетативные и генеративные (макронуклеусы и микронуклеусы). Филогения и систематика П. служат предметом дискуссий. Долгое время всех П. объединяли в один тип, к-рый обычно подразделяли на 5 классов: саркодовые, жгутиконосцы, споровики, инфузории и книдоспоридии, или миксоспоридии. Однако благодаря применению электронного микроскопа и др. методов исследования, изучению жизненного цикла, биохимич. и физиол. особенностей было установлено, что П. не обладают единым планом строения и в целом характеризуются больше различиями, чем единством.

10. Биoluminesценция (bioluminescence) - способность живых организмов светиться, достигаемая самостоятельно или с помощью симбионтов. Название происходит от др.-греч. *bios*, «жизнь» и лат. *lumen* - «свет». Свет создаётся у более высокоразвитых организмов в специальных светящихся органах (например, в фотофорах рыб), у одноклеточных эукариот - в особых органоидах, а у бактерий - в цитоплазме. Биoluminesценция основывается на химических процессах, при

которых освобождающаяся энергия выделяется в форме света. Таким образом, биолюминесценция является особой формой хемилюминесценции. Явление, вызываемое находящимися в поверхностных слоях воды светящимися организмами называется свечением моря.

11. Люциферин (luciferins) - белок, содержащийся в тканях животных и способный вырабатывать свет, окисляясь под воздействием ЭНЗИМА люциферазы. Содержится в световырабатывающих органах жуков-светляков и светлячков.

12. Микроводоросли (Microalgae) - уникальная группа фототрофных организмов, представленная многочисленными видами и широким ареалом распространения в природе (моря, реки, озера, почва). Это одноклеточные представители флоры с огромным потенциалом применения в разных отраслях науки и техники.

13. Микроорганизмы - мельчайшие, преимущественно одноклеточные организмы, видимые только в микроскоп: бактерии, микроскопические грибы и водоросли, простейшие. Иногда к микроорганизмам относят вирусы. Способны существовать в различных условиях, в том числе экстремальных (горячие источники, дно океана и т.д.). Играют большую роль в круговороте веществ в природе. Используются в пищевой и микробиологической промышленности (виноделие, хлебопечение, производство антибиотиков, витаминов, белков и др.), генетической инженерии. Патогенные микроорганизмы вызывают болезни растений, животных и человека.

14. Нематоды - класс круглых червей, объединяющий раздельнополые организмы с округлым в сечении, веретеновидным или нитевидным несегментированным телом, покрытым кутикулой; включает свободноживущие и многочисленные паразитические виды, в т.ч. возбудителей нематодозов человека.

15. Ноктилюка - род протистов из типа динофлагеллят (*Dinoflagellata*). Тело шаровидное (диаметр 2-3 мм), с подвижным сократимым щупальцем. Размножаются делением надвое или образованием мелких (длина около 20 мкм) почек на поверхности тела. Цитоплазма ноктилюки заполнена жировыми включениями, которые при механических или химических раздражениях (в опытах - также при действии электрического тока) «светятся», т.е. обладают способностью к биолюминесценции. Образуют скопления в поверхностных слоях тёплых, реже бореальных вод, вызывают свечение моря.

16. Дафния - род планктонных ракообразных из надотряда ветвистоусых (*Cladocera*). Длина тела - от 0,2 до 6 мм. Иногда дафний называют водяными блохами.

17. Фораминиферы - небольшое число видов, обитает в подпочвенных соленых водах и солоноватых колодцах Средней Азии. Подобно раковинным корненожкам, все фораминиферы имеют раковину. Строение скелета достигает здесь большой сложности и огромного разнообразия. В океанах и морях фораминиферы распространены повсеместно. Их находят во всех широтах и на всех глубинах, начиная от прибрежной литоральной зоны и кончая самыми глубокими абиссальными впадинами. Все же наибольшее разнообразие видов фораминифер встречается на глубинах до 200-300 м. Подавляющее большинство видов фораминифер является обитателями придонных слоев, входят в состав бентоса. Лишь очень немногие виды живут в толще морской воды, являются планктонными организмами.

18. Радиолярии - планктонные организмы. Жизнь их протекает в состоянии «парения» в морской воде. Наибольшее число видов радиолярий приурочено к тропическим и субтропическим водам. В холодных морях число видов их невелико. Имеют внутренний скелет, выделяемый центральной частью цитоплазмы. Он состоит из центральной скелетной капсулы и радиальных игл. Скелет образован кремнезёмом или сульфатом стронция ($SrSO_4$) и образует ажурную оболочку, чаще шарообразной, реже звёздчатой или колоколообразной формы. У живой радиолярии

скелет находится внутри клетки. Лучи служат для укрепления псевдоподий. Капсула подразделяет цитоплазму на внутрикапсулярную, с одним или несколькими ядрами, и внекапсулярную, сильно вакуолизированную, части. Они сообщаются между собой через поры в капсуле псевдоподии двух основных типов – жесткие аксоподии и нитевидные гибкие филоподии.

19. Амебы – микроскопические одноклеточные организмы. Кроме псевдоподий, из-за которых тело амебы не имеет определенной формы, для этих организмов характерно отсутствие жесткой оболочки клетки. Клетка окружена только особым молекулярным слоем, плазматической мембраной – составной частью живой цитоплазмы. Последняя подразделяется на тонкую поверхностную относительно однородную часть, называемую эктоплазмой, и лежащую в глубине зернистую эндоплазму. Та, в свою очередь, состоит из наружной студенистой зоны, плазматического геля, и внутреннего текучего плазмазоля. В эндоплазме находятся ядро, а также пищеварительные и сократительные вакуоли. Захваченная псевдоподиями пища, например, бактерии, водоросли и простейшие, окружается пищеварительной вакуолью и в ней переваривается. Непереваренный материал выбрасывается из клетки при слиянии мембраны этой вакуоли с плазматической мембраной. Отходы метаболизма выделяются наружу путем простой диффузии. Размножение у амеб бесполое – путем деления клетки надвое. Ядро при этом делится митотически, а затем цитоплазма перетягивается и распадается на две примерно одинаковые по объему части, содержащие по дочернему ядру. Две образовавшиеся клетки растут и в конечном итоге тоже делятся. *Amoeba proteus* – пресноводная амеба длиной около 0,25 мм, один из самых распространенных видов группы. Его часто используют в школьных опытах и для лабораторных исследований.

20. Инфузории – класс наиболее высоко развитых простейших животных. Основные признаки: наличие ресничек (для движения и питания), два типа ядер (полиплоидный макронуклеус и диплоидный микронуклеус, различные по структуре и функции), половой процесс в форме конъюгации (контакта или слияния особей, а не гамет). Размеры колеблются от 12 мк до 3 мм. Большинство инфузорий имеет одну или несколько сократительных вакуолей, регулирующих осмотическое давление в клетке. Размножение только бесполое – путем деления надвое, повторного деления (стробилиации), одновременного множественного деления (палитомии) или, у многих сидячих форм, почкованием разного типа (наружным или внутренним, одиночным или множественным).

21. Эвгленовые – род эвгленовых водорослей. Встречаются преимущественно в пресных водах. Одноклеточные организмы зеленого цвета. На переднем конце имеется мешковидное углубление – глотка, от дна которой отходят два жгутика (один жгутик короткий и не выходит за пределы глотки). В глотку изливается содержимое сократительных вакуолей. Оболочка – пелликула (совокупность цитоплазматической мембраны и расположенных под ней белковых лент). Запасной продукт – особый полисахарид парамилон. Глазок расположен на переднем конце клетки, вне хлоропласта, в цитоплазме. Размножается только делением пополам.

22. Цианобактерии – один из основных типов бактерий, отличающийся наличием зеленого пигмента хлорофилла и синего пигмента фикоциана. Осуществляют фотосинтез и выделяют кислород. Многие цианобактерии осуществляют азотфиксацию. Встречаются в почве, в иле, в пустынях; особенно обильно представлены цианобактерии в озерах, реках и океанах. Некоторые вызывают ядовитое цветение водоемов.

23. Зеленые водоросли – отдел водорослей, характеризующихся зеленой окраской, обусловленной хлорофиллом. Одноклеточные, многоклеточные, колониальные организмы. Размножение половое и бесполое. В составе планктона вызывают «цветение» воды. Некоторые (например, ульва) съедобны. Хлореллу,

сценедесмус и другие испытывают в качестве источника пищи и для очищения воздуха в замкнутых экологических системах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьева, О. Английский язык. Spotlight 11 класс / О. Афанасьева, О. Дули, И. Михеева. – М.: Просвещение, 2018. – 248 с.
2. Афанасьева, О. Английский язык. Spotlight 10 класс / О. Афанасьева, Дж. Дули, И. Мишеева, Б. Оби. – М.: Express publi, 2018. – 248 с.
3. Гиляров, М.С. Биологический энциклопедический словарь // М.: Советская энциклопедия, 1989. – 864 с.
4. Догель, В.А. Зоология беспозвоночных // М. : Высшая школа, 1981. – 614 с.
5. Информация с лайтбоксов океанариума
6. Каменский, А.А. Общая биология. 10-11 класс / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник. – М.: Дрофа, 2005. – 367 с.
7. Клаг, У.С. Основы генетики / У.С. Клаг, М.Р. Каммингс, Ш.А. Спенсер, М.А. Палладино // М.: ТЕХНОСФЕРА, 2017. – 944 с.
8. Протисты: Руководство по зоологии. Euglenoidea Ч. 1 / Гл. ред. А.Ф. Алимов // СПб.: Наука, 2000. – 679 с.
9. Тейлор, Д. Биология / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – Т.1 – Т.3.
10. Терехова, Т.Ю., Шевченко, О.Г. Экскурсия по экспозиции «Морской микромир».

ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ

«Детективы микромира»

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ № Ю-II классов



ДЕЛО № 01

The exact number of **species** in this group is unknown, but it is believed that there are at least a million. What kind of animals are these?



ДЕЛО № 02

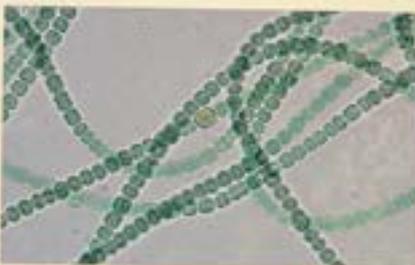
These organisms can **glow** in response to mechanical **stimulation**. Think where you have seen them in the exhibit and write their name.

ДЕЛО № 03

Millions of years, shells of these organisms accumulated on the **seabed**. They formed **sedimentary rocks, limestones**, later used for building the ancient Egyptian pyramids. Who are they?

ДЕЛО № 04

It is a large protozoan of an ever-changing shape, like the early Greek sea god Proteus, noted for his ability to **assume** different forms.



ДЕЛО № 05

This is a group of **photosynthesizing** bacteria. According to various estimates, they produce a significant proportion of **oxygen** in Earth's atmosphere, from 20% to 40%. They are

Рисунок 36 - Лицевая сторона листа заданий №1 к занятию «Детективы микромира»

ЗАДАНИЕ К ЗАНЯТИЮ

«Детективы микромира»

ДЛЯ УЧАЩИХСЯ № 10-11 классов

ДЕЛО № 06

Надеюсь, что с предыдущими заданиями ты справился! Теперь нужно распределить объекты микромира из заданий 1-5 в два столбика: какие относятся к эукариотам, а какие - к прокариотам. Внизу напиши, в чем различие этих групп организмов.

Прокариоты

Эукариоты

Одноклеточные Многоклеточные

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Чем отличаются про- и эукариотные организмы?

ПРИЗНАКИ	ПРОКАРИОТЫ	ЗУКАРИОТЫ
Генетический материал		
Мембранные органоиды		
Рибосомы		
Митоз и мейоз		
Клеточная стенка		

Рисунок 37 - Лицевая сторона листа заданий №2 к занятию «Детективы микромира»

VOCABULARY

ALGAE

водоросль

TO ASSUME

предполагать

CHLOROPHYLL

хлорофилл

CRUSTACEANS

ракообразные

ENLARGED

увеличенный

EXPOSED

подвержены

TO GLOW

светить

LIMESTONE

известняк

PARTHENOGENETIC

партеногенетический

OXYGEN

кислород

PHOTOSYNTHESIZING

фотосинтезирующий

RESEMBLING

похожий

ROUNDWORM

круглый червь

SEABED

морское дно

SEDIMENTARY

осадочный

SKELETON

скелет

SOLE

подошва

SPECIES

виды

(партеногенез - одна из форм полового размножения организмов, при которой женские половые клетки (яйцеклетки) развиваются во взрослый организм без оплодотворения)

3.2 Занятие «Палеонтология в России»

ОПИСАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Автор: Бесхмельнов Д.Д.

Учебный предмет: Биология, геология.

Целевая аудитория: 9–11 классы.

Продолжительность: 1 час 30 мин.

Место проведения: экспозиция «Эволюция жизни в океане».

Используемые материалы: планшеты формата А4, листы с заданиями, листы рефлексии, пишущие принадлежности, реквизиты окаменелостей (аммониты), 3D модели зубов (гадрозавр, тираннозавр), иллюстрации.

Аннотация

Рекомендации учителю

Слышали ли вы о такой науке, как палеонтология? Многим она может показаться чем-то далеким и экзотическим, особенно для России. Но на самом деле геологическое прошлое нашей страны невероятно богато, а следы древней жизни могут прямо сейчас находиться у вас под ногами!

Это занятие – погружение в историю нашей страны, запечатленной не на бумаге, но в камне. С помощью палеонтологической коллекции, экспонатов, интерактивных стендов экспозиции и дополнительных источников учащиеся узнают, в чем заключается работа палеонтологов и какие знания при этом используются, как воссоздается облик и поведение доисторических животных, а также познакомятся с давно исчезнувшими пейзажами древней России и историями их открытия.

Планируемые образовательные результаты

В результате занятия учащиеся: узнают о многих палеонтологических находках на территории Российской Федерации, а также познакомятся с геологическим прошлым нашей страны; углубляют свои знания о происходивших на Земле эволюционных процессах; изучают основные принципы работы палеонтологов на конкретных примерах.

ПЛАН ЗАНЯТИЯ

Цели занятия

Образовательные:

1. Расширение знаний учащихся о биологической эволюции на Земле, её направлениях и основных событиях.
2. Формирование представлений о палеонтологии как о точной науке, ознакомление с фундаментальными научными принципами научного процесса в биологии и геологии.
3. Развитие интереса к естественным наукам.

Деятельностные:

1. Формирование аналитического подхода к изучению биологии организмов.
2. Формирование навыков работы с различными источниками информации в области биологической эволюции, самостоятельного поиска информации в экспозиции «Эволюция жизни в океане».
3. Развитие интереса к палеонтологической (в том числе к любительской) деятельности в России.

Задачи:

1. Используя информационные источники и экспонаты экспозиции, а также дополнительные источники информации, познакомить учащихся с геохронологической шкалой и живыми организмами, характеризующими геологические эпохи и периоды.
2. Познакомить учеников с принципами и методами работы палеонтологов.
3. Используя дополнительные информационные источники и информационные стенды из экспозиции познакомить учащихся с палеонтологической деятельностью в России.

ХОД ЗАНЯТИЯ

1. *Организационный этап (главный холл, у входа в экспозицию «Эволюция жизни в океане»).*

Раздача дидактических материалов к занятию, листов рефлексии, памяток для сопровождающих, проведение инструктажа о правилах поведения в океанариуме. Ознакомление учеников с дидактическими материалами: как заполняется палеокарта России (основное задание, выполняется на протяжении всего урока), как выполняются задания с вопросами, ознакомление со словарём терминов и справочной информацией.

2. *Этап мотивации и актуализации (вход в экспозицию, перед эскалатором).*

Необходимо организовать беседу с учащимися, исходя из имеющихся знаний о палеонтологии у школьников педагог формулирует тему занятия и задаёт основной проблемный вопрос: «Что вы знаете о работе палеонтологов и о геологическом прошлом нашей страны?». Можно сделать подводку касательно геологического богатства России: «Могут ли артефакт далекого прошлого прямо сейчас находится у нас под ногами?».

3. *Этап изучения нового материала («Туннель времени» и стенд «Движение материков»).*

Педагог рассказывает о событиях, предшествующих появлению организмов современного типа: возникновение Земли (4,5 млрд лет назад), возникновение гидросферы (4,2 млрд лет назад), появление первых следов жизни на Земле (4-3,8 млрд лет назад).

Остановка 1 (начало экспозиции, стенд «Движение материков»).

Задается наводящий вопрос: «Как мы можем узнать, что те или иные событие происходили столько лет назад?». Можно начать рассуждение о том, что вопросом о возрасте Земли задавались ещё в Древней Греции, приводятся в пример различные культурные источники о предполагаемом возрасте нашей планеты.

Но сегодня, благодаря развитию технологий, ученые могут достаточно точно определить возраст той или иной породы. Благодаря радиоизотопному датированию (не путать с радиоуглеродным) и удалось получить такие огромные цифры (4,5 млрд лет, 3,8 млрд лет и т.д.).

Самостоятельная работа учащихся: ученики делают выводы из полученных знаний.

Остановка 2 (возле песочницы).

Педагог объясняет ученикам, что работа палеонтолога подразумевает собой работу с остатками живых организмов (уточняется, что правильное название именно остатки, останки относятся к людям). Учащиеся знакомятся с термином фоссилии (ископаемые остатки организмов, их частей или следов их жизнедеятельности). Педагог обращает внимание на то, что фоссилии, кроме некоторых случаев, не являются настоящими остатками организмов. Ученики узнают о процессе

фоссилизации (окаменение, процесс замещения органических тканей различными минеральными веществами).

Самостоятельная работа учащихся: учащиеся проводят самостоятельную работу в песочнице. Педагог поясняет, как выполняется задание №1, после этого можно задать наводящий вопрос: «Какие организмы по вашему мнению лучше сохраняются при фоссилизации?». Ответом будут организмы, имеющие различные твердые структуры (скелеты, панцири, зубы). Предлагается найти и определить видовую принадлежность окаменелостей, изображенных в задании, в песочнице. У представленных животных есть твердые покровы, поэтому они хорошо окаменели, школьники могут записать.

Остановка 3 (возле витрины Эдиакара, витрина с окаменелостями).

Место: побережье Белого моря, г. Архангельск, 600–550 млн лет назад. Педагог объявляет остановку на побережье Белого моря, около 600 млн лет назад. Ученики узнают о «скучном миллиарде», периоде, когда жизнь была представлена лишь различными одноклеточными и их сообществами (указывая на строматолит), акцентируется внимание на появлении многоклеточной жизни. Рассказывается о конце периода криогения (Земля-снежок) около 700 млн лет во время существования одного из первых суперконтинентов – Родинии. Ученики узнают об одной из древнейших многоклеточной фауны – эдиакарской. Уточняется, что организмы этой фауны получили название вендобионты, в честь древних славянских племен – венедов. Педагог указывает на особенности строения этих существ: питание всей поверхностью тела, скользящая симметрия, полное отсутствие каких-либо скелетных структур. На последнем акцентируется внимание, и педагог сообщает, что мягкие ткани, в отличие от твердых, плохо сохраняются. Уточняется, что далеко не каждый мертвый организм становится окаменелостью, ввиду большого количества падальщиков и неблагоприятных условий для захоронения. Педагог сообщает, что от мягкотелых организмов могут остаться следы на илу или морском дне. Исходя из всего вышесказанного, педагог доносит до учеников факт необычайной уникальности и важности архангельского местонахождения «Зимний берег» для мирового научного сообщества.

Самостоятельная работа учащихся: исходя из полученных знаний, учащиеся наносят на палео-карту дикинсоию.

Остановка 4 (зал Кембрия, возле спирали ДНК).

Место: «Ленские столбы», Якутия, 520 млн лет назад.

Педагог обращает внимание на то, что «Ленские столбы» сложены из уникальных кембрийских карбонатов. Окаменелые остатки обитателей морей кембрийского периода можно наблюдать в витрине окаменелостей.

Ученики узнают о кембрийской фауне, первой фауне, состоящей из животных современных типов. Педагог сообщает слушателям, что около 520 млн лет назад Сибирь была отдельным материком, омываемом теплыми мелководными морями. Педагог обращает внимание, что многие организмы кембрия облачены в панцири и имеют скелеты, а потому сохранились в виде окаменелостей значительно лучше вендобионтов. Ученики знакомятся с обитателями гигантского якутского рифа (в несколько раз больше Большого Барьерного рифа у берегов Австралии): хищного аномалокариса, многочисленных трилобитов.

Возле экрана под ракоскорпионом педагог демонстрирует трилобита якутуса и пикайю (одно из древнейших примитивных хордовых животных). Также педагог сообщает, что современные открытия и технологии позволяют изучать мир далекого прошлого даже без взаимодействия с окаменелостями. Учащиеся узнают о молекулярных часах: своеобразной молекулярной «машине времени», позволяющей узнать время, когда произошло то или иное эволюционное событие. Благодаря последним палеонтологическим открытиям и молекулярным данным удалось определить, что предок всех хордовых животных жил в кембрийском периоде, и

один из возможных кандидатов на роль всеобщего предка хордовых и позвоночных – пикайя.

Самостоятельная работа учащихся: на основе усвоенных знаний, учащиеся заполняют палео-карту (наносится трилобит якутус). Педагог предлагает выполнить задание №2, связанное со молекулярными часами.

Остановка 5 (зал Девона, возле скульптуры дунклеостея).

Место: Центральная Россия, 370-350 млн лет назад.

Остановка на побережье древнего континента Лавруссии 370 млн лет назад. Педагог сообщает, что на территории Центральной России в конце палеозоя располагалось теплое «Московское» море. Ученики узнают о живших в девонских морях рыбах -плакодермах (дунклеостей), изучение которых играет очень важную роль в понимании эволюции рыб. На месте современной Красной площади располагалось дно мелководного моря, там располагались леса морских лилий, по дну ползали морские ежи, а над ними плавали первые акулы (кладоселах). Педагог сообщает учащимся, что наблюдать остатки древних организмов можно не только в музеях. От «Московского» моря остались огромные пласты известняка, из этого материала уже в наши дни строятся церкви и храмы, и иногда на их стенах можно увидеть отпечатки иглокожих и раковины моллюсков.

Самостоятельная работа учащихся: делая вывод из полученной информации, школьники самостоятельно наносят на палео-карту дунклеостея. Школьники проводят самостоятельную работу с информационными стендами и макетами экспозиции с целью установления систематического положения некоторых вымерших рыб и выполняют задание №3.

Остановка 6 (зал Карбона).

Место: Урал, 260 млн лет назад. Педагог объявляет остановку на территории современного Урала. Учащиеся знакомятся с пермским периодом, историей его изучения и открытия, а также узнают о последнем суперконтиненте – Пангее («вся земля») и формировании Уральских гор в это время. Педагог акцентирует внимание на названии геологического периода, школьники изучают пермскую фауну, знакомятся с саблезубыми хищниками (иностраницевия). Педагог рассказывает о родстве этих животных с современными млекопитающими, приводит в качестве доказательства некоторые особенности строения пермских синапсид.

Место: Сибирь, 250 млн лет назад. Школьники узнают о массовом вымирании в конце пермского периода, вызванном массовым магмоизлиянием на территории современной Сибири. Чудовищное количество лавы прорывалось сквозь земную кору, в итоге покрыв область размером с Европу. Выделявшийся из недр планеты углекислый газ отравил атмосферу, что привело к вымиранию 96% видов морских организмов и 76% наземных. Места, где магма прорывалась на поверхность, называются кимберлитовыми трубками. Лава принесла с собой из недр драгоценные камни – алмазы. Сибирские кимберлитовые трубки, например «Мир», считаются одними из самых и больших и богатых месторождений алмазов на Земле.

Уточняется, что большая часть пермской фауны вымерла, но некоторые животные, например предки млекопитающих, смогли пережить вымирание. Педагог обращает внимание на то, что несмотря на катастрофу многие животные быстро адаптировались и заняли освободившиеся экологические ниши.

Самостоятельная работа учащихся: исходя из полученной информации, школьники самостоятельно выполняют задание №4. На палео-карту наносятся иностранцевия и сибирский супервулкан.

Остановка 7 (зал Мезозоя, экспонат «Мозазавр»),

Место: Поволжье, мезозойская эра.

Педагог объявляет остановку на территории Поволжья, около 150 – 80 млн лет назад. Ученики узнают о том, что в середине юрского периода из-за повышения

уровня моря всё Поволжье было затоплено. Северный и Южный океаны в результате этого объединились и образовали огромное Русское море. Школьники знакомятся с обитателями древнего Поволжья: ихтиозаврами, плезиозаврами, плиозаврами.

На смену плиозаврам и ихтиозаврам в меловом периоде (около 80 млн лет назад) приходят гигантские морские ящерицы – мозазавры. Далее ученики знакомятся с мозазавром Гоффмана, изучают его внешнее строение.

Самостоятельная работа учащихся: педагог предлагает школьникам самостоятельно решить задание №5 (рассмотреть строение мозазавра и некоторых современных животных, и на основе общих признаков установить, кто является ближайшим современным родственником мозазавра). На палео-карту наносятся мозазавр.

Остановка 8 (стенд с аммонитами).

Место: Приморский край, г. Владивосток, о. Русский. 240 млн лет назад.

Педагог предлагает ознакомиться вблизи с окаменелостями в стенде и реквизитами аммонитов из лабораторной коллекции. Ученики изучают строение раковин аммонитов, устанавливают их родство с современными головоногими и внешнее сходство с наутилусами.. Многочисленные аммониты служили пищей для морских рептилий, в том числе для очень древнего ихтиозавра-толода, остатки которого были обнаружены относительно недавно прямо на острове Русский. Причем найдены они были не учеными, а простыми отдыхающими, которые во время прогулки по берегу обнаружили остатки ихтиозавра. Поэтому чтобы найти окаменелость далеко не всегда нужно быть ученым палеонтологом. Многие очень важные для науки палеонтологические находки были обнаружены совершенно случайно.

Самостоятельная работа учащихся: исходя из полученной информации, школьники самостоятельно наносят на палео-карту аммонита. Организация короткого перерыва для отдыха учащихся (просмотр коротких видеосюжетов).

Остановка 9 (зал Мелового периода, возле макета планеты), 5 мин.

Место: Забайкальский край, Кемеровская область, 180-160 млн лет назад.

Ученики знакомятся с пернатым динозавром Сибири: кулиндадромеем. Педагог предоставляет изображение этих динозавров и описывает их внешнее строение. Необходимо напомнить школьникам об общепринятой теории происхождения птиц от динозавров. Педагог сообщает, что возникновение пера никак не связано с адаптациями динозавров к полёту, перья изначально служили животным для терморегуляции и демонстрации. Находка в 2010 году кулиндадромея, по словам ученых, полностью меняет подход к пониманию динозавров, так как подтверждает наличие перьев не только у птицеподобных, но и у других групп динозавров. По этой причине кулиндадромей является довольно известным динозавром не только в мировой науке, но и в других сферах. Например, в 2016 году изображение кулиндадромея украсило новый герб Чернышевского района Забайкалья.

Самостоятельная работа учащихся: после прослушивания информации о кулиндадромее, ученики находят кулиндадромея и отмечают его на палео-карте. После этого школьники выполняют задание №6.

Остановка 10 (зал Мелового периода, возле парапузозии), 5 мин.

Педагог сообщает, что кулиндадромей не единственный известный русский динозавр, таковым еще является и сибиротитан, гигантский длинношейный динозавр зауропод, найденный в Сибири возле села Шестаково и описанный в 2017 году.

Самостоятельная работа учащихся: ученики отмечают на палео-карте сибиротитана.

Остановка 11 (зал Мелового периода, перед входом в комнату с экраном вымирания). 6 мин.

Место: Амурская область, 66 млн лет назад.

Педагог подводит промежуточный итог, ученики вспоминают что изучение вымерших организмов можно проводить на основе фоссилий.

Педагог уточняет, что до этого речь шла об относительно полных находках, но можно ли попытаться воссоздать образ жизни животного по мелким фрагментам или по косвенным признакам жизни?

На самом деле можно, педагог сообщает, что окаменелости бывают разных видов. Непосредственно остатки костей, зубов, панцирей и тд, носят название эуфоссилии. Окаменевшие следы – ихнофоссилии, окаменевшие экскременты – копролиты, и заточенные в древний янтарь животные и растения – инклюзы.

Редко случается так, что ученые находят целые скелеты животных, поэтому очень часто приходится изучать фрагментарные остатки, что сильно усложняет жизнь палеонтологам. Но всё же иногда благодаря везению удается найти довольно полные скелеты, например, динозавров.

Один из очень хорошо сохранившихся скелетов динозавров был найден возле села Кундур в Амурской области. Огромный (до 10 м в длину) зверь получил название олоротитан, что означает «гигантский лебедь» (всё из-за его вытянутой и гибкой шее). Этот динозавр был травоядным. Как и большинство динозавров, относящихся к гадрозаврам, он имел на голове гребень, похожий на раскрытый веер. Возможно подобно современным птицам, использующим свои хвосты, самцы использовали свой гребень в брачных играх. Кроме того, этот широкий, полый гребень был пронизан носовыми путями и вероятно использовался для подачи трубных звуков.

Самостоятельная работа учащихся: учащиеся выполняют задание №7 и наносят на палео-карту олоротитана.

Остановка 12 (зал Кайнозоя).

Место: Евразия, неоген

Ученики на примере эволюционного ряда лошадей и китов узнают о филогенетических рядах – рядах видов, последовательно сменявших друг друга в процессе эволюции различных групп животных и растений.

Важно донести информацию, что впервые сформулировал понятие «филогенетический ряд» русский ученый Владимир Онуфриевич Ковалевский, который показал, что современные однопалые копытные происходят от древних пятипалых мелких всеядных животных. Одним из примеров древних копытных, родственных современным лошадям выступает анхитерий, животное размером с пони, жившее на территории Причерноморья в неогеновом периоде (около 20 млн лет назад). По строению конечностей анхитерий отличается от современных лошадей, а именно имеет два боковых пальца трёхпалой конечности значительно меньшей длины, чем средний.

Исследования В. О. Ковалевского убедительно подтверждали мысль Чарлза Дарвина о том, что животные не всегда были такими, как теперь, они изменялись с изменением условий обитания в процессе эволюции.

Самостоятельная работа учащихся: после прослушивания информации, ученики находят анхитерия и отмечают его на палео-карте. После этого школьники выполняют задание №8.

4. Этап подведения итогов (холл на выходе из экспозиции «Микромир»).

Педагог организывает подведение итогов занятия.

Учащиеся отвечают на следующие вопросы:

- Что нового вы узнали о такой науке как палеонтология?
- Какие места и находки на территории России показались наиболее интересными и значимыми с точки зрения изучения эволюционного процесса?
- Что запомнилось школьникам больше всего из рассмотренных в рамках урока животных и мест?

Педагог организывает закрепление информации о важных геологических открытиях на территории России:

Учащиеся возвращаются к палео-карте и вместе с педагогом вспоминают путь, проделанный из далекого прошлого к настоящему, вспоминают посещенные на карте места и какие организмы и события были ими отмечены.

После подведения итогов учащиеся заполняют рефлексивные листы и сдают их педагогу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нелихов А.Е. Когда Волга была морем. Левиафаны и пилигримы / А.Е. Нелихов, М.С. Архангельский, А.В. Иванов. – М.: Университетская книга, 2018. – 140 с.
2. Averianov, Alexander & Lopatin, Alexey. (2022). New data on Sibirotitan, a titanosauriform sauropod from the Early Cretaceous of Western Siberia [In Russian] / Новые данные о Sibirotitan, титанозавриформном завропode из раннего мела Западной Сибири. *Doklady Earth Sciences*. 506. 60-64.
3. Нелихов А. Древние чудовища России. Палеонтологические истории для детей и взрослых. М.: «Манн, Иванов, Фербер», 2017, 144 с.
4. Богданов Д.В. Звероящеры и другие пермские монстры. М.: Фитон, 2019 – 280 с.
5. Болотский Ю.Л., Алифанов В.Р. Там, где жил амурозавр // *Природа*. 2001. №6. С.67–69.
6. Алифанов В. Р., Болотский Ю. Л. Олоротитан – гигантский лебедь из Архары // *Природа*. – 2003. – № 11. – С. 54–55.
7. Колосов Петр Николаевич Выдающаяся универсальная ценность Природного парка «Ленские Столбы» // *Природные ресурсы Арктики и Субарктики*. 2012. №4.

Словарь терминов к занятию

Палеонтология — наука, изучающая органический мир прошлых геологических эпох и закономерности его развития с помощью ископаемых остатков растений и животных.

Фоссилии — ископаемые остатки организмов или следы их жизнедеятельности, относящиеся к прошлым эпохам.

Фоссилизация — длительный процесс замещения тканей живых организмов минералами, окаменение.

Тафономия — раздел палеонтологии, изучающий закономерности процессов захоронения ископаемых остатков организмов.

Молекулярные часы — метод датирования эволюционных событий (расхождение видов или других таксонов), использующий частоту мутаций биомолекул.

Кладистика — специальный метод классификации и определения родственных связей разных организмов, основанный на оценке сложности некоторых признаков у этих самых организмов.



Толод — редкий ихтиозавр триасового периода (около 240 млн лет назад), найденный на **острове Русский**. обладал зубами сферической формы. Такая форма зубов позволяла ему легко раздавливать и дробить раковины моллюсков, которыми он питался.

Процесс фоссилизации



Смерть и разложение



Быстрое погружение в грунт



Минерализация



Эрозия/обнажение

Окаменение — редкое явление, требующее необычного стечения обстоятельств:

- Ископаемое должно быть защищено от подмытия и эрозии.
- Безокислородные условия необходимы для защиты от повреждения кислородом и предотвращения гниения.
- Либо низкие температуры для предотвращения возможного разложения.



Аманцов Владимир Прохорович (1860—1917) — геолог, палеонтолог, его открытия стали переломной вехой в изучении пермских слоёв России.



Ефремов Иван Антонович (1907-1972) — писатель, палеонтолог, основатель тафономии.



Ковалевский Владимир Снуфриевич (1842-1883) — зоолог, основоположник эволюционной палеонтологии, Посольствитель и пропагандист учения Чарльза Дарвина.



Никитин Василий Никитич (1686-1750) — российский инженер, историк, географ, экономист и государственный деятель. Провел самые первые палеонтологические исследования в России.

ПАЛЕОХРОНИКИ РОССИИ



Рисунок 39 - Лицевая сторона листа заданий №1 к занятию «Палеонтология в России»

5 Для установления родственных связей вымерших животных ученые используют **КЛАДИСТИКУ***. Изучите экспонат «Мозазавр» и, основываясь на признаках некоторых современных животных, найдите среди них ближайшего родственника этого древнего существа (укажите стрелкой).

Крокодилы
- Чешуйчатая кожа
- Нет спинного плавника
- Один ряд зубов

Китообразные
- Кожа голая
- Конечности в виде ласт
- Есть спинной плавник

Акулы
- Чешуйчатая кожа
- Есть дополнительные ряды зубов
- Есть спинной плавник

Вараны и змея
- Чешуйчатая кожа
- Второй ряд зубов на небе
- Нет спинного плавника

Мозазавры были гигантскими морскими хищниками, жившими в меловом периоде (около 80 млн лет назад). В 1927 году возле города **Пена** был обнаружен один из самых крупных мозазавров (около 17 метров в длину).

6 Какой динозавр изображен на гербе Чернышевского района Забайкальского края?

- а) тиранозавр
- б) кунингадромей
- в) сибиротитан



Укажите, родство с какими современными животными делает этого динозавра крайне важным для мировой науки?



СИБИРОТИТАН

7 С помощью информации, полученной от педагога, подпишите названия разных видов окаменелостей и обозначьте цифрами их изображения.

- 1) Окаменевшие раковины и скелеты животных, оболочки бактерий и грибов, органические остатки - _____
- 2) Следы жизнедеятельности древних организмов - _____
- 3) Окаменевшие продукты жизнедеятельности древних существ - _____
- 4) Исключенные остатки организма, половешие в янтаре - _____



8 На примере чего русский ученый Владимир Ковалевский научно обосновал теорию эволюции Дарвина?

- а) филогенетического ряда китов
- б) филогенетического ряда лошадей
- в) находок остатков мамонтов
- г) строения черепа человека



АНХИТЕРИЙ

Балтийский янтарь или сукцинит – это застывшая смола крупных хвойных деревьев, которые процветали приблизительно 38–34 млн лет назад на обширной территории современной Балтики.

Лист заданий к занятию для 9-11 классов

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ В РОССИИ 8

ЗДЕСЬ ЖИЛИ ЧУАОВИЦА

1 Самостоятельно отыщите в песчнице изображенных животных и закончите предложение.



Лучше подвергаются **ФОССИЛИЗАЦИИ*** и лучше сохраняются организмы, имеющие _____



ДУНКЛЕОСТЕЙ

В девонском периоде (370 млн лет назад) почти вся **Центральная Россия** была затоплена обширным «Московским» морем.

3 Девонский период неофициально называют эпохой рыб. Пользуясь стендами и макетами экспозиции, самостоятельно соедините линиями названия обитателей древнего моря и их групповую принадлежность.

Названия	Группы рыб
Дунклеостей	Хрящевые
Степакант	Акантоды
Sheioleris	Панцирные
Eufhacanthus	Лучеперые
Кладоселажия	



ИНОСТРАНЦЕВИЯ

2 Якутия во времена кембрийского периода (520 млн лет назад) была покрыта теплыми мелководными морями, которые были домом для огромного количества морских жителей.

- а) Молекулярные часы*
- б) Палеонтология*
- в) Микроскопия

ПИКАЯ



4 С помощью информации, полученной от педагога, впишите недостающие слова в представленный ниже текст.

Иностранцевия – древняя родственница современных _____, жившая на территории _____ во времена _____ периода (около 250 млн лет назад). Этот период завершился самым большим _____ за всю историю нашей планеты, оно было вызвано извержением сибирских _____. Центр магматизма находился там, где сейчас расположен город _____.

Рисунок 40 - Лицевая сторона листа заданий №2 к занятию «Палеонтология в России»

Оглавление

Введение	2
Глава 1. Учебные занятия для учащихся начальной школы	3
1.1 Занятие «Кто такие рыбы?»	3
1.2 Занятие «Лес и его обитатели?»	13
1.3 Занятие «Кто живёт в Японском море»	23
1.4 Занятие «Рыбы кораллового рифа»	43
1.5 Занятие «Изучаем рыб»	50
1.6 Занятие «Млекопитающие: жизнь в холодной воде»	61
1.7 Занятие «Защити тропический дождевой лес»	75
Глава 2. Учебные занятия для учащихся основной школы	84
2.1 Занятие «Четыре дома обитателей моря»	84
2.2 Занятие «Жизнь в капле воды»	90
2.3 Занятие «Сокровища Японского моря»	98
2.4 Занятие «Сообщество тропического дождевого леса»	112
2.5 Занятие «Методы исследования в биологии»	128
2.6 Занятие «Кто населяет дальневосточные моря России»	141
2.7 Занятие «Систематика на примере рыб»	163
Глава 3. Учебные занятия для учащихся средней школы	169
3.1 Занятие «Раскрути спираль эволюции»	169
3.2 Занятие «Детективы микромира»	182
3.2 Занятие «Палеонтология в России»	194

