Отдел образования администрации Уйского муниципального района Челябинской области

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

 «Мирненская средняя общеобразовательная школа»

 **VI Международный интернет-конкурс**

**«Творческий учитель – одаренный ученик»**

**Номинация:** методические материалы по развитию естественнонаучного мышления детей, имеющих высокий потенциал развития

***В рамках реализации проекта «ТЕМП»***

**Урок биологии в 11 классе:**

 **«Возникновение адаптаций и их относительный характер»**

**Автор:** учитель биологии

 МБОУ «Мирненская СОШ»

Уйского района Челябинской области

Крупина Татьяна Николаевна

e-mail: tatyana-krupina@yandex.ru

п. Мирный, 2017

**Пояснительная записка**

 Основная идея технологии системно- деятельностного подхода, используемой на данном уроке, состоит в том, что новые знания не даются в готовом виде. Дети «открывают» их сами в процессе самостоятельной исследовательской деятельности. Они становятся маленькими учеными, делающими свое собственное открытие. Задача учителя при введении нового материала заключается не в том, чтобы все наглядно и доступно объяснить, показать и рассказать. Учитель должен организовать исследовательскую работу детей, чтобы они сами додумались до решения проблемы урока и сами объяснили, как надо действовать в новых условиях.

Системно-деятельностный   подход  осуществляется на различных этапах урока. Использование системно-деятельностного подхода ориентировано прежде всего на формирование информационно-коммуникативной культуры учащихся. Резко возрастает роль познавательной активности учащихся, их мотивированности к самостоятельной учебной работе. Преимуществом деятельностного подхода является то, что он органично сочетается с другими современными образовательными технологиями, используемыми на уроке: ИКТ, технология критического мышления, технология «АМО», что способствует формированию универсальных учебных действий.

Ожидаемые результаты и степень их достижения следуют из особенностей проектирования адаптивной образовательной среды средствами критического мышления: научить каждого ученика самостоятельно мыслить, осмысливать, структурировать и передавать информацию, чтобы другие узнали о том, что новое он открыл для себя, формирование коммуникативных свойств личности в результате работы в группе, индивидуальных способностей и интересов, умение анализировать свою деятельность, товарищей и давать им оценку, получать информацию самостоятельно.

**Технологическая карта учебного занятия**

1. **Краткая характеристика класса:** 11 класс общеобразовательной школы, в котором учатся дети с различным уровнем развития учебных способностей (в том числе и с высоким потенциалом развития) и обладающие различным набором ЗУНов.
2. **Авторы и название учебной программы:** **ПРОГРАММА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО БИОЛОГИИ. 10—11 КЛАССЫ**

Автор: В.В. Пасечник

1. **Раздел:** «Основы учения об эволюции». **Учебная тема:** «Естественный отбор и его формы».
2. **Название учебного занятия:**

 ***Возникновение адаптаций и их относительный характер***

1. **Художественно – педагогическая идея урока:**

 ***«Скажи мне – и я забуду.***

### Покажи мне – и я запомню.

***Вовлеки меня – и я научусь».***

 *(Китайская пословица)*

1. **Цель и задачи учебного занятия:**

**Дидактическая цель:** создание условий для осознания и осмысления учащимися системы знаний по теме «Возникновение адаптаций и их относительный характер» средствами технологии системно – деятельностного подхода.

**Задачи урока:**

Образовательные:

* Углубить и расширить знания о многообразии и относительности приспособленности организмов к среде обитания – сформировать знания о механизмах возникновения приспособленности как закономерного результата эволюции;
* Продолжить работу по формированию биологических терминов.

Развивающие:

* Продолжить формирование умения использовать знания теоретических закономерностей для объяснения явлений, наблюдаемых в живой природе;
* Научить школьников выявлять приспособления к среде обитания у различных биологических объектов (на конкретных примерах);
* Развитие самостоятельной деятельности, усиление активизации и мотивации учения.

Воспитательные:

* Сформировать у школьников материалистическое представление о механизме возникновения приспособлений у растений и животных;
* Воспитание умения быстро ориентироваться в потоке информации и находить нужное; осмыслить и применить полученную информацию.
* Формирование умения работать в группе, где возникает общее решение.
* Уважительно относиться к мнению своих товарищей, уметь чётко и логично излагать свою точку зрения и аргументировать её.
1. **Планируемые образовательные результаты учебного занятия:**

***Предметные:***

- знать формы приспособленности животных и растений;

- механизм возникновения адаптаций

- знать доказательства относительности приспособленностей

***Личностные:***

- устанавливать связь между целью деятельности и ее результатом

 - оценивать собственный вклад в работу групп, проводить взаимооценку, проявлять интерес к новым знаниям.

***Метапредметные:***

- отработать умения описывать, характеризовать явление, объект природы,

- получать знания из разных источников, преобразовывать информацию из одного вида в другой.

**УУД:**

***Личностные УУД:***

* внутренняя позиция школьника, положительное отношение к учению (психологический настрой);
* учебно-познавательный интерес, желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать имеющиеся;

***Регулятивные УУД:***

* самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности.
* выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, выбирать из предложенных и искать самостоятельно средства достижения цели.
* составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы.
* работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.
* принимать и сохранять учебно-познавательную (учебно-практическую) задачу до окончательного её решения (целеполагание);
* планировать (в сотрудничестве с учителем, одноклассниками или самостоятельно, в том числе и во внутренней речи) свои действия в соответствии с решаемой поставленных задач;
* действовать по плану, а также по инструкциям учителя или содержащимся в других источниках информации.
* выполнять учебные действия в материализованной, речевой или умственной форме; использовать речь для регуляции своих действий (высказывания детей);
* контролировать процесс и результаты деятельности, вносить необходимые коррективы (контроль по выполнению заданий);
* в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи и осуществлять действия для реализации замысла (постановка новых учебных задач);
* проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве (работа в парах, группе);
* адекватно оценивать свои достижения (что усвоил в результате решения учебной задачи, и на каком уровне), осознавать трудности, понимать их причины, в сотрудничестве с учителем намечать действия для преодоления затруднений, восполнять пробелы в знаниях и умениях. (оценивание)
***Коммуникативные УУД:***
* участвовать в диалоге, в общей беседе, выполняя принятые правила речевого поведения; задавать вопросы, отвечать на вопросы других (по ходу урока);
* формулировать собственные мысли, высказывать и обосновывать свою точку зрения;
* проявлять терпимость по отношению к высказываемым другим точкам зрения;
* под руководством учителя участвовать в организации и осуществлении групповой работы: распределять роли, сотрудничать, оказывать взаимопомощь взаимоконтроль, проявлять доброжелательное отношение к партнёрам

***Познавательные УУД:***

- осознанно и произвольно строить сообщения исследовательского характера в устной и письменной форме

- анализировать своё знание и незнание, умение и неумение по изучаемому вопросу (теме) и использовать свои выводы для постановки соответствующей учебно-познавательной задачи (актуализация знаний);

- различать основную и второстепенную информацию, под руководством учителя фиксировать информацию разными способами (словесно, схематично и др.) (формулирование темы урока);

 - понимать информацию, представленную в изобразительной, схематичной, модельной форме; использовать знаково-символичные средства для решения различных учебных задач (составление схем).
**8. Тип и вид учебного занятия:**

**Тип:** занятие по сообщению нового учебного материала (*по А.Т. Степанищеву).* **Вид учебного занятия:** урок – исследование

1. **Используемые образовательные технологии:** технологии системно – деятельностного подхода (ТРКМ, ЛОО, ИКТ, АМО)
2. **Литература, цифровые образовательные ресурсы и оборудование учебного занятия:**
	1. ***Учебник и учебные пособия:***

А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник «Общая биология», 10-11 класс. М., Дрофа, 2013 год.

***10.2.*** ***Методическая литература:***

 1. Чередникова Г.В. Биология. 11 класс: поурочные планы по учебнику А. А. Каменского, Е. Криксунова, В. В. Пасечника. Волгоград. Учитель, 2012.

 2. Пасечник В.В. Общая биология. 10-11 классы. Тематическое и поурочное планирование. М., Дрофа, 2012 г.

***10.3. Ресурсы:*** презентация к уроку, АРМ учителя, карточки с изображениями животных, гербарии растений и коллекции животных, тексты дополнительного материала.

1. **Этапы учебного занятия:**

|  |
| --- |
| 1. **Организационный этап**
 |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| Здравствуйте! Сегодняшний урок я начну словами французского философа Жан Жака Руссо: «Вы талантливые дети! Когда – ни будь, вы сами приятно поразитесь, какие вы умные, как много и хорошо вы умеете, если будете постоянно работать над собой, ставить новые цели и стремиться к их достижению».Я хочу призвать вас в ходе общения не бояться высказывать свое мнение, не комплексовать, не подавлять инициативу товарища, стараться быть активными и получить удовольствие от работы. Я приглашаю вас активно и продуктивно поработать на сегодняшнем уроке - исследовании. Распределение учащихся по группам, комментарий плана работы на урок. | Учащиеся приветствуют учителя и демонстрируют готовность к уроку, распределяются по группам. |
| 1. **Проблематизация и постановка исследовательских задач:**
 |
| **2.1.Стадия «Вызов». Актуализация, целеполагание, мотивация.** |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| 1. Предположите, что будет с размножением, если создать благоприятные условия существования для живых организмов.2. Правильно. Например: холерная бацилла за сутки даст массу 100 тыс.тонн, потомство пары воробьёв за 35 лет покроет весь земной шар, 1 одуванчик за 10 лет займёт пространство в 15 раз больше суши земного шара. Происходит такое в природе? Почему?3. Таким образом, что же является результатом естественного отбора? | Учащиеся отвечают: то их размножение будет неограниченнымРазмножение особей в популяции безгранично, но жизненные ресурсы ограничены, что является причиной… борьбы за существование, в результате которой выживают особи, наиболее приспособленные к условиям существования, а неприспособленные устраняются естественным отбором.Приспособленность организмов к окружающей среде, т.е. адаптации. |
| * 1. **Приём «Фишбоун» (рыбный скелет):**
 |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| 1. Прошу вас всё, что мы сказали, структурировать в виде схемы скелета рыбы. (*Слайд 2)*Проверка схемы.2. Какова тема и цель нашего урока?*(Слайд 1)* | В «голове» этого скелета ребята обозначают проблему, которая рассматривалась в ходе беседы. На верхних «отростках» отмечают причины возникновения этой проблемы, на нижних «косточках» учащиеся описывают факты, подтверждающие существование сформулированных ими причин. В «хвосте» рыбы записывают вывод.Проблема: почему размножение особей популяции ограничено?ПричинаПричинаФактыФактыВыводЗаписывают тему урока.Формулируют цели урока Ученики осуществляют личное принятие цели урока.Ученики осознают образовательную ситуацию урока, отвечают на вопросы: «Согласно чему я должен действовать? Знаю ли я как мне действовать? Есть ли у меня способы и правила действия?» |
| 1. **Этап подготовки учащихся к активному и сознательному усвоению нового материала**
 |
| **3.1. Приём «Бортовой журнал» (работа в парах):**  |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| Запишите в правой колонке таблицы, всё, что вы уже знаете по этой теме. Работа индивидуальная. Далее учитель вместе с детьми заполняет 1 колонку таблицы на доске. (Вторая колонка таблицы заполняется в конце урока).

|  |  |
| --- | --- |
| **Что мне известно по данной теме?** | **Что нового уз****нал я в ходе** **урока?** |
|  |  |

 | Каждый член пары ведёт записи в обеих частях таблицы самостоятельно, результаты работы обсуждаются в паре, а затем в классе.  |
|  |
| **3.2. Приём «Дерево предсказаний»:** |
| **Ведущая деятельность**  |
| **Учителя** | **Учащихся** |
|  Раскройте, пожалуйста, сущность приспособленности живых организмов к среде обитания. **Тема –** это «ствол» дерева.**Прогноз –** это «листочки».**Аргументы** (обоснования прогнозов) – это «веточки дерева».*(Слайд 3)* | Работа в группе. j0437457Приспособленность |
| 1. **Этап усвоения нового материала**
 |
|  4.1. **Приём «Перепутанные логические цепочки»:** |
| **Ведущая деятельность**  |
| **Учителя** | **Учащихся** |
|  Учащимся предлагается несколько вариантов понятия адаптация, необходимо выбрать наиболее соответствующее определение, дать аргументированный ответ, записать в тетрадь это определение. *(Слайд 4)***Адаптация-** соответствие только физиологических функций организма условиям их обитания.**Адаптация-** совокупность тех особенностей поведения, которые обеспечивают для данного вида возможность специфического образа жизни в определённых условиях внешней среды.**Адаптация *–*** это совокупность тех особенностей строения, физиологии и поведения, которые обеспечивают для данного вида возможность специфического образа жизни в определенных условиях внешней среды.* 1. **«Интеллектуальная разминка»**

Учитель: формирование приспособленности и многообразие видов до Дарвина объясняли по-разному. К.Линней, например, считал, что виды созданы Богом и уже приспособлены к среде обитания. Ж.Б.Ламарк объяснял формирование приспособленности стремлением организмов к самоусовершенствованию. И только Ч.Дарвину удалось выявить истинные причины формирования приспособленности и многообразия видов.Возникает вопрос, как образуются приспособления? Попробуем объяснить образование длинной шеи у жирафа с точки зрения К. Линнея, Ж.Б.Ламарка, Ч.Дарвина. *(Слайд 5)*Учитель: Как вы считаете, какое значение имеет приспособленность для организмов?**Классификация адаптаций.**Учитель: А сейчас, я вам предлагаю внимательно прочитать текст о классификации различных форм приспособлений у живых организмов (адаптаций) и полученные знания из текста структурировать, оформив их в виде таблицы. (*Заполняется только 1 колонка таблицы)* | Работа в группе: обсуждение и поиск верного определения, аргументирование своего ответа, запись в тетради.Предположительные ответы учащихся:По Линнею: приспособленность организмов – проявление изначальной целесообразности. Пример: жирафов, как и всех животных, создал Бог. Поэтому все жирафы с момента возникновения обладают длинной шеей.По Ламарку: идея о врожденной способности организмов изменяться под воздействием внешней среды. Движущей силой эволюции является стремление организмов к совершенству в результате самоупражнения органов. По Дарвину: среди множества жирафов были животные с шеей разной длины. Те из них, у кого шея была немного длиннее, более успешно добывали себе пищу (листья с деревьев) и выживали, а животные с короткой шеей не получали пищу и устранялись действием естественного отбора. Этот признак передавался по наследству. Так, постепенно, возникла длинная шея у жирафа.Учащиеся отвечают: приспособленность к условиям среды повышает шансы организмов на выживание и оставление большого числа потомства

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Формы адаптаций | Примеры  | Описание адаптаций | Преимущества |  |  |  |  | **Описание адаптаций** | **Преимущества** |
| Форма тела |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Покровительственная окраска (маскировка) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Предупреждающая окраска |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мимикрия |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Защита от поедания |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Поведенческие адаптации |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Физиологические адаптации |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Биохимические адаптации |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Учащиеся пользуясь текстом со слайда заполняют 1 колонку таблицы, обсуждают результат в паре, проверяется фронтально и сверяется с образцом. |
| **4.3. Приём «Сюжетная таблица»**: (Слайд 6) Текст для таблицы: (Слайд 7)Приспособления к среде обитания проявляются во внешнем и внутреннем строении, процессах жизнедеятельности, поведении. Форма тела различных животных служат ярким примером приспособленности организмов к среде обитания. Покровительственная окраска и форма тела у некоторых животных делают их незаметными на фоне окружающей среды, маскируют их. Некоторые животные имеют яркую окраску, которая резко выделяет их на фоне окружающей среды. Такая окраска называется предупреждающей. Некоторые беззащитные и съедобные животные подражают видам, которые хорошо защищены от нападения хищников. Это явление называется мимикрией. Защита от поедания свойственна многим животным и растениям. Они защищают себя сами. Поведенческие адаптации – это изменения поведения животных в тех или иных условиях: забота о потомстве, образование отдельных пар в брачный период, а зимой объединение в стаи, что облегчает пропитание и защиту, отпугивающее поведение, замирание, имитация ранения или смерти, спячка, запасание корма. Приспособленность процессов жизнедеятельности к условиям обитания называются физиологическими адаптациями: накопление жира пустынными животными, железы, избавляющие от избытка солей, теплолокация, эхолокация. Биохимические адаптации связаны с образованием в организме определенных веществ, облегчающих защиту от врагов или нападение на других животных Учитель: Вы можете посоветоваться с соседом по парте.Спустя 1-2 минуты проверяется заполнение 1 колонки таблицы фронтально со всем классом. Затем демонстрируется правильно заполненная таблица. (Слайд 8) |
| * 1. **Приём: «У каждого свое» (проработка содержания темы)**

**Цели и задачи метода:** каждая группа прорабатывает отдельную задачу урока**Предварительная подготовка:** подготовить задание для каждой группы |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| **Учитель:** следующий этап урока – это проработка содержания темы. Сейчас вы, получаете индивидуальное групповое задание для проработки темы. Пользуясь дополнительным материалом, учащимся необходимо будет заполнить 2,3,4 колонку таблицы по определённым формам адаптации. На выполнение задания вам отводится 5 минут.1 гр. – форма тела, покровительственная окраска (маскировка);2 гр. – предупреждающая окраска, мимикрия;3 гр. – защита от поедания, поведенческие адаптации;4 гр. – физиологические и биохимические адаптации.*(Ребята выполняют задания в группах)*Я прошу вас сейчас выступить с результатом своей работы перед одноклассниками.(*Группы выступают).***Относительный характер приспособлений**Демонстрируется (*Слайд22)* Учитель: посмотрите на предложенные изображения, как вы думаете, всегда ли приспособления абсолютны и помогают выжить живому организму в различных условиях?Учитель: таким образом, приспособления абсолютны или относительны? *(Слайд 23)* | Учащиеся работают в группах над выполнением задания.После этого ребята выступают перед всем классом. Таким образом у обучающихся по окончании работы складывается общая картина «знаний» по подтеме : «Классификация адаптаций». Одна группа выступает, другие заполняют таблицу и просматривают слайды презентации по данным видам адаптаций и при необходимости дополняют материал записей в тетради.**Форма тела *–*** *(Слайд9)* **Покровительственная окраска (маскировка*) –*** *(Слайд10,11)* **Предупреждающая окраска *–*** *(Слайд 12)* **Мимикрия *–*** *(Слайд 13,14)* **Защита от поедания***– (Слайд 15,16)***Поведенческие адаптации *–*** *(Слайд 17,18)***Физиологические адаптации *–*** *(Слайд 19,20)***Биохимические адаптации *–*** *(Слайд 21)* Предполагаемый ответ учащихся: адаптации организмов соответствуют лишь определенным условиям среды. При изменении условий они становятся бесполезными, а иногда и вредными. Примеры: заяц-беляк, незаметный на снегу в лесу, становится видным на фоне стволов, выбежав на опушку леса; выпал снег, а заяц ещё не сменил окраску меха; зеленая окраска кузнечика спасает его от птиц, только когда они находятся на зеленых частях растения, на другом фоне они становятся заметны и не защищены.Учащиеся: все приспособления относительны. |
| 1. **Этап проверки понимания учащимися нового материала**
 |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| **Лабораторная работа «Изучение приспособленности организмов к среде обитания»**  *(Слайд 24)*Цель: сформировать понятие приспособленности организмов к среде обитания; закрепить умение выявлять черты приспособленности организмов к среде обитания.Оборудование:гербарные образцы растений, комнатные растения, коллекции насекомых, рисунки различных организмов. Ход работы:* 1. Определите среду обитания растения или животного, предложенного вам для исследования.
	2. Выявите черты приспособленности к среде обитания.
	3. Выявите относительный характер приспособленности.
	4. На основании знаний о движущих силах эволюции объясните механизм возникновения приспособлений.

**Лабораторная работа оценочная.**  | Активные действия учащихся с объектами изучения.Ученики исследуют адаптации у живых организмов. |
| 1. **Этап закрепления нового материала**
 |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| Индивидуальная работа с тестом. *(Слайды 25 - 30)*Самооценка результатов работы по пятибалльной системе. Поднимите руки те, кто получил сегодня на нашем занятии «5».А кто – «4»? Молодцы. «3»? Неплохо. «2»? Не расстраивайтесь – у вас всё впереди. | Выполняют задание интерактивного теста, самопроверка соответственная критериям по 5- бальной системе.Выполнение заданий, требующих применения знаний. Получение достоверной информации о достижении планируемого результата.1. **Приспособленность организма к среде обитания формируется в результате:**
2. Стремления особей к совершенствованию
3. Преимущественного сохранения особей с полезными в наследственными изменениями
4. Упражнения
5. **Чередование светлых и тёмных полос на теле тигра – это пример:**
6. Покровительственной окраски
7. Мимикрии
8. Маскировки

 **3. Гусеница по форме напоминает сучок дерева –**  **это пример:** 1. Мимикрии 2. Покровительственной окраски 3. Угрожающей позы **4. Примером поведенческой адаптации является:**1. Запасание корма мышью полёвкой 2. Слияние тёмной окраски спинки камбалы с  фоном морского дна 3.Окраска божьей коровки **5.Приспособленность организмов носит**  **относительный характер, так как:**1. Любая адаптация целесообразна только в определённых условиях
2. Борьба за существование может привести к изменению вида
3. При резких изменениях условий группа вымирает
 |
| 1. **Этап инструктажа по выполнению домашнего задания**
 |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| Предлагает учащимся записать домашнее задание и комментирует выполнение задания (*Слайд 32)* | Записывают домашнее задание в дневник и прослушивают инструктаж по выполнению: §58, записи в тетради выучить. Творческое задание: составить кроссворд по изученной теме. |
| 1. **Подведение итогов урока. Рефлексия.**
 |
| **Ведущая деятельность** |
| **Учителя** | **Учащихся** |
| **(*Слайд 31)*** Что из того, что вы узнали на уроке, было для вас знакомо?Что оказалось новым?Что из того, с чем мы работали, запомнилось вам больше всего?Почему? Что понравилось на уроке, что не понравилось? Что бы вы хотели изменить, провести по - иному?**Заполнение 2 колонки в «бортовом журнале», учитель собирает тетради для проверки заполнения таблицы.** | Учащиеся самостоятельно определяют параметры личных образовательных результатов и их место и роль в общем результате урока; самоопределяются по отношению к образовательной продукции друг друга.Происходит индивидуальная рефлексия каждого по осознанию происходящего на уроке, формируется эмоционально-ценностное отношение к прежнему опыту. |

**Приложение 1**

**Форма тела, покровительственная окраска (маскировка)**

Преимущества строения – это оптимальные пропорции тела, расположение и густота волосяного или перьевого покрова и т.п. Хорошо известен облик водного млекопитающего – дельфина. Его движения легки и точны. Самостоятельная скорость движения в воде достигает 40 километров в час. Плотность воды в 800 раз выше плотности воздуха. Как дельфину удается преодолеть её? Помимо других особенностей строения идеальной приспособленности дельфина к среде обитания и образу жизни способствует форма тела. Торпедовидная форма тела позволяет избежать образования завихрений потоков воды, обтекающих дельфина.

Обтекаемая форма тела способствует быстрому передвижению животных и в воздушной среде. Маховые и контурные перья, покрывающие тело птицы, полностью сглаживают его форму. Птицы лишены выступающих ушных раковин, в полёте они обычно втягивают ноги. В результате птицы по скорости передвижения намного превосходят всех других животных. Например, сокол сапсан пикирует на свою жертву со скоростью до 290 километров в час. Птицы быстро двигаются даже в воде. Наблюдали антарктического пингвина, плывущего под водой со скоростью около 35 километров в час.

У животных, ведущих скрытный, затаивающийся образ жизни, полезным оказываются приспособления, придающие им сходство с предметами окружающей среды. Причудливая форма тела у рыб, обитающих в зарослях водорослей (морской конёк-тряпичник, рыба-клоун, морская игла и др.), помогает им успешно скрываться от врагов. Сходство с предметами среды обитания широко распространено у насекомых. Известны жуки, своим внешним видом напоминающие лишайники, цикады, сходные с шипами тех кустарников, среди которых они живут. Насекомые палочники похожи на небольшую бурую или зелёную веточку, а прямокрылые насекомые имитируют лист. Плоское тело имеют рыбы, ведущие придонный образ жизни (напр., камбала).

Покровительственная окраска позволяет быть незаметным среди окружающего фона. Благодаря покровительственной окраске организм становится трудно различимым и, следовательно, защищенным от хищников. Яйца птиц, откладываемые на песок или на землю, имеют серый и бурый цвет с пятнышками, сходный с цветом окружающей почвы. В тех случаях, когда яйца недоступны для хищников, они обычно лишены окраски. Гусеницы бабочек часто зелёные, под цвет листьев, или тёмные, под цвет коры или земли. Донные рыбы обычно окрашены под цвет песчаного дна (скаты и камбалы). При этом камбалы обладают ещё способностью менять окраску в зависимости от цвета окружающего фона. Животные пустынь, как правило, имеют желто-бурую или песочно-желтую окраску. Однотонная покровительственная окраска свойственна как насекомым (саранча) и мелким ящерицам, так и крупным копытным (антилопы) и хищникам (лев).

Если фон среды не остается постоянным в зависимости от сезона года, многие животные меняют окраску. Например, обитатели средних и высоких широт (песец, заяц, горностай, белая куропатка) зимой имеют белую окраску, что делает их незаметными на снегу.

Вариант покровительственной окраски – расчленяющая окраска в виде чередования на теле светлых и тёмных полос и пятен. Зебры и тигр плохо видны уже на расстоянии 40-50 метров из-за совпадения полос на теле с чередованием света и тени в окружающей местности. Расчленяющая окраска нарушает представления о контурах тела.

**Приложение 2**

**Предупреждающая окраска, мимикрия**

Предостерегающая (угрожающая) окраска предупреждает потенциального врага о наличии защитных механизмов (наличие ядовитых веществ или специальных органов защиты). Предостерегающая окраска выделяет из окружающей среды яркими пятнами или полосами ядовитых, жалящих животных и насекомых (змеи, осы, шмели).

Эффективность предостерегающей окраски послужила причиной очень интересного явления – подражания (мимикрии). Мимикрией называется сходство в окраске, форме тела безопасных животных с ядовитыми и опасными животными. Отдельные виды мух, не имеющие жала, похожи на жалящих шмелей и ос, неядовитые змеи – на ядовитых. Во всех случаях сходство чисто внешнее и направлено на формирование определенного зрительного впечатления у потенциальных врагов. Сейчас известны два основных вида мимикрии: мимикрия Бейтса и мимикрия Мюллера.

При мимикрии Бейтса модель хорошо защищена и обычно имеет яркую, предостерегающую окраску. При мимикрии Мюллера сходными оказываются два и более несъедобных вида: в результате их сходства хищник скорее отучается схватывать таких животных. Первый тип мимикрии можно сравнить с мелкой фирмой, подделывающейся под рекламу какой-то хорошо известной крупной фирмы. Второй тип сравним с несколькими фирмами, которые для экономии средств пользуются общей рекламой. Пример мимикрии Бейтса: часто под видом ос скрываются беззащитные мухи, формой тела и жёлто-чёрной окраской имитирующие ос (муха-сирфида и муха-большеголовка). Пример мимикрии Мюллера: некоторые виды бабочек капустных белянок похожи на несъедобных южноамериканских геликонид.

Мимикрия – это результат гомологичных (одинаковых) мутаций у разных видов, которые помогают выжить незащищённым животным. Для видов-подражателей важно, чтобы их численность была невелика по сравнению с моделью, которой они подражают, иначе у врагов не будет выработан устойчивый отрицательный рефлекс на предостерегающую окраску. Низкая численность мимикрирующих видов поддерживается высокой концентрацией летальных генов в генофонде. В гомозиготном состоянии эти гены вызывают летальные мутации, в результате чего высокий процент особей не доживает до половозрелого состояния.

**Приложение 3**

**Защита от поедания, поведенческие адаптации**

Кроме защитной окраски, у животных и растений наблюдаются и другие средства защиты. У растений нередко образуются иглы и колючки, защищающие их от поедания травоядными животными (кактусы, шиповник, боярышник, облепиха и др.). Такую же роль играют ядовитые вещества, обжигающие волоски, например у крапивы. Кристаллы щавелевокислого кальция, накапливающиеся в шипах некоторых растений, предохраняют их от поедания гусеницами, улитками и даже грызунами. Образования в виде твёрдого хитинового покрова у членистоногих (жуки, крабы), раковин у моллюсков, чешуи у крокодилов, панциря у броненосцев и черепах хорошо защищают их от многих врагов. Этому же служат иглы у ежа и дикобраза. Все эти приспособления могли появиться лишь в результате естественного отбора, т.е. преимущественного выживания лучше защищенных особей.

Приспособительное поведение – принятие определённых поз покоя (гусеницы некоторых насекомых в неподвижном состоянии очень похожи на сучок дерева; бабочка каллима со сложенными крыльями удивительно напоминает сухой лист дерева), либо, наоборот, демонстративное поведение, отпугивающее хищников. Помимо затаивания или демонстративного, отпугивающего поведения при приближении врага существует много других вариантов приспособительного поведения, обеспечивающего выживаемость взрослых особей или молоди. Сюда относится запасание корма на неблагоприятный сезон года. Особенно это присуще грызунам. Например, полёвка-экономка, распространённая в таёжной зоне, собирает зерна злаков, сухую траву, корешки – всего до 10 килограммов. Роющие грызуны (слепыши и др.) накапливают кусочки корней дуба, желуди, картофель, степной горошек – до 14 килограммов. Большая песчанка, живущая в пустынях Средней Азии, в начале лета срезает траву и затаскивает её в норы или оставляет на поверхности в виде стожков. Корм этот используется во второй половине лета, осенью и зимой. Речной бобр собирает обрубки деревьев, веток и пр., которые складывает в воду возле своего жилища. Склады эти могут достигать объёма 20 кубических метров. Запасы кормов делают и хищные животные. Норка и некоторые хорьки запасают лягушек, ужей, мелких зверьков и т.д. Примером приспособительного поведения служит и время наибольшей активности. В пустынях многие животные выходят на охоту ночью, когда спадает зной.

**Приложение 4**

**Физиологические и биохимические адаптации**

Физиологические адаптации - приобретение специфических особенностей обмена веществ в разных условиях среды. Они обеспечивают функциональные преимущества организма. Их условно разделяют на статические (постоянные физиологические параметры — температура, водно-солевой баланс, концентрация сахара и т. п.) и динамические (адаптации к колебаниям действия фактора — изменение температуры, влажности, освещенности, магнитного поля и т. п.).

Соответствующая форма и окраска тела, целесообразное поведение обеспечивают успех в борьбе за существование только тогда, когда эти признаки сочетаются с приспособленностью процессов жизнедеятельности к условиям обитания, т.е. с физиологической адаптацией. Без такой адаптации невозможно поддержание устойчивого обмена веществ в организме в постоянно колеблющихся условиях внешней среды. Приведем некоторые примеры.

Растения, живущие в полупустынных и пустынных районах, имеют многочисленные и разнообразные адаптации. Это и уходящий на десятки метров в глубь земли корень, извлекающий воду, и резкое уменьшение испарения воды благодаря особому строению кутикулы на листьях, и полная утрата листьев. У кактусов это преобразование особенно удивительно: преобразование стебля не только в орган, выполняющий опорную и проводящую функции, но и в структуру, запасающую воду и обеспечивающую фотосинтез. Крупные экземпляры кактусов накапливают до 2000 литров воды. Расходуется она медленно, так как клеточный сок содержит с органическими кислотами и сахарами также слизистые вещества, обладающие водоудерживающими свойствами. Стебли опунции даже после трёхмесячной засухи содержали почти 81% воды. Испарение воды значительно уменьшено благодаря ребристой структуре стеблей у кактусов, равномерно распределяющей свет и тень. Этому же способствует утолщение стенок эпидермиса, обычно покрытых слоем воска, наличие многочисленных колючек и волосков и многое другое.

У наземных амфибий большое количество воды теряется через кожу. Однако многие их виды проникают даже в пустыни и полупустыни. Выживание амфибий в условиях недостатка влаги в этих местах обитания обеспечивается целым рядом приспособлений. У них меняется характер активности: она приурочивается к периодам повышенной влажности. В умеренной зоне жабы и лягушки активны ночью и после выпадения дождей. В пустынях лягушки охотятся только ночью, когда влага конденсируется на почве и на растительности, а днем укрываются в норах грызунов. У пустынных видов амфибий, размножающихся во временных водоемах, личинки развиваются очень быстро и в сжатые сроки совершают метаморфоз.

Разнообразные механизмы физиологической адаптации к неблагоприятным условиям выработали птицы и млекопитающие. Многие пустынные животные перед наступлением засушливого сезона накапливают много жира: при его окислении образуется большое количество воды. Птицы и млекопитающие способны регулировать потери воды с поверхности дыхательных путей. Например, верблюд при лишении воды резко сокращает испарение как с дыхательных путей, так и через потовые железы.

У человека плохо регулируется солевой обмен, и поэтому он не может долго обходиться без пресной воды. Но рептилии и птицы, проводящие большую часть жизни в морских просторах и пьющие морскую воду, приобрели специальные железы, позволяющие им быстро избавляться от избытка солей.

Очень интересны приспособления, развивающиеся у ныряющих животных. Многие из них могут сравнительно долго обходиться без доступа кислорода. Например, тюлени ныряют на глубину 100—200 и даже 600 метров и находятся под водой 40—60 минут. Что позволяет ластоногим нырять на столь длительный срок? Это, прежде всего, большое количество особого пигмента, находящегося в мышцах, — миоглобина. Миоглобин способен связать в 10 раз больше кислорода, чем гемоглобин. Кроме того, в воде целый ряд приспособлений обеспечивает гораздо более экономное расходование кислорода, чем при дыхании на поверхности.

Путем естественного отбора возникают и совершенствуются приспособления, облегчающие поиск пищи или партнера для размножения. Поразительно чувствительны органы химического чувства насекомых. Самцов непарного шелкопряда привлекает запах ароматической железы самки с расстояния 3 километров. У некоторых бабочек чувствительность рецепторов вкуса в 1000 раз превосходит чувствительность рецепторов человеческого языка. Ночные хищники, например совы, превосходно видят в условиях слабого освещения. У некоторых змей хорошо развита способность к термолокации. Они различают на расстоянии объекты, если разница их температур составляет всего 0, 2 °С. Многие животные прекрасно ориентируются в пространстве с помощью эхолокации (летучие мыши, совы, дельфины).

Биохимические адаптации обеспечивают оптимальное течение биохимических реакций в клетке, например, упорядочение ферментативного катализа, специфическое связывание газов дыхательными пигментами, синтез нужных веществ в определенных условиях и т. п.

Особенно большое значение имеют приспособления, обеспечивающие защиту потомства от врагов.

Забота о потомстве может проявляться в разной форме. Многие рыбы охраняют икру, откладываемую между камнями, активно отгоняя и кусая приближающихся возможных врагов. Азовские и каспийские бычки откладывают икру в ямки, вырытые в дне, и охраняют её затем в течение всего развития. Самец колюшки строит гнездо с выходом и входом. Некоторые американские сомы прилепляют икру на брюхо и носят её на себе все время развития. Многие рыбы вынашивают икру во рту или даже в желудке. В это время родитель ничего не ест. Вылупившиеся мальки некоторое время держатся вблизи самки (или самца, в зависимости от вида) и при опасности прячутся в рот родителя. Существуют виды лягушек, у которых икринки развиваются в специальной выводковой сумке на спине или в голосовых мешках самца.

Наибольшая безопасность потомства достигается, очевидно, в тех случаях, когда зародыши развиваются в теле матери. Плодовитость в этих случаях снижается, однако это компенсируется возрастанием выживаемости молоди.

У членистоногих и низших позвоночных образующиеся личинки ведут самостоятельный образ жизни и не зависят от родителей. Но в некоторых случаях забота родителей о потомках проявляется в форме обеспечения их пищей. Знаменитый французский естествоиспытатель Ж.А.Фабр впервые описал такое поведение у одиночных ос. Осы нападают на жуков, пауков, сверчков, богомолов, гусениц различных бабочек, обездвиживают их, погружая жало точно в нервные узлы, и откладывают на них яйца. Вылупляющиеся личинки ос обеспечены пищей: они питаются тканями живой жертвы, растут и затем окукливаются.

Наивысшей степени развития достигают формы поведения у млекопитающих животных. Это проявляется и в отношении к детёнышам. Звери не только кормят своё потомство, но и обучают ловить добычу. Ещё Ч.Дарвин отмечал, что хищные звери учат своих детёнышей избегать опасностей, в том числе охотников.

Таким образом, особи с более совершенными формами заботы о потомстве выживают в большем числе и передают эти черты далее по наследству.