ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ–ПЕТЕРБУРГА КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 327 Невского района Санкт-Петербурга

Адрес 192029, Санкт-Петербург, ул. Ткачей, д. 9 литер А

Телефон/факс (812) 417-22-90, e-mail: 327spb@mail.ru

ПРОЕКТНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**ТЕМА ПРОЕКТА**

**«МИР ВОЛШЕБНЫМИ ГЛАЗАМИ»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Руководитель проекта** |
|  | Топоркова Татьяна Григорьевна |
|  | педагог дополнительного образования,  воспитатель ГПД |
|  |  |
|  | **Работу выполнила** |
|  | группа секции 1 – 4 классов  объединения «Эврика: ТРИЗ»:  Иванова Елена Юрьевна, 4В,  Вахитов Александр Владимирович, 4В,  Кирисюк Анастасия Денисовна, 2А,  Новиков Максим Сергеевич, 2Б  и группа поддержки |

Санкт-Петербург

2017

**Содержание**

I.    Введение ……………………………………………………………….3

II.    Основная часть ………………………………………………............ 4

1. Наблюдения и практические эксперименты (слайд 6):…….…… 4

«Все цвета радуги»

«Улыбки цветов»

2. Мыслительный эксперименты: моделирование: …………………5

Рассуждение по ТРИЗ:

Знакомство: ой, кто это?

Что видит дельфин (модель Лены)

Что видит сапсан (модель Саши)

Что видит кальмар (модель Максима)

Что видит стрекоза (модель Насти)

III. Заключение …………………………………………………………….11

IV. Список литературы ……………………………………………………12

Приложения

Приложение 1. Стихотворения «Для чего нужны глаза» ………….13

Приложение 2. Подготовительный материал: выписки из

источников …………………………………………………………….14

Приложение 3. Топоркова Т. Г. «Образовательные эффекты

коммуникативного метода «игрового кругового с тренинга с

правилами» на занятиях по технологии ТРИЗ» // Инновации в

образовании. – Выпуск 5. – СПб. – 2013. - с. 91-92…………………21

|  |  |
| --- | --- |
| **Исследовательский проект «Мир волшебными глазами»** |  |
| **I. Введение** (слайды 1-4)  **Приветствие, знакомство**  *Здравствуйте, члены творческого объединения «Эврика: ТРИЗ» школы №327 желает вам хорошего зрения и настроения!*  **Декламация** стихотворения «Для чего нужны глаза» группой поддержки (приложение 1; сайд 2).  **Обоснование темы**  *Нас поразила фотография глаз в журнале и захотелось представить, как и что видят животные, чтобы лучше понимать своих любимцев* (сайд 3).  Предлагаем анкету: «Животные используют глаза так же  как человек?» Кто согласен – поднимите, пожалуйста, руки; кто не согласен? - (сказать результат).  *Естественно, мы провели анкету по этому вопросу. На переменах спрашивали одноклассников и всех встречных, согласны с утверждением или не согласны. Итог: большинство: «согласны», «примерно так же используют глаза».*  *Так началось исследование:* модели двух типов глаз (слайд 4).  *Естественно, палочкой-выручалочкой для нас являются инструменты, которые создал Г. С. Альтшуллер, автор ТРИЗ* (фонд Г. С. Альтшуллера [**www.altshuller.ru**](http://www.altshuller.ru/))  **Цель проекта по ТРИЗ: разрешить *противоречие*: я вижу мир по-своему, но хочу почувствовать, что видят животные**, чтобы понять их скрытые возможности (слайд 5).  **Задачи проекта:**   * **Провести наблюдения и практические эксперименты:**   «Все цвета радуги»  «Улыбки цветов».   * **Мыслительные эксперименты: моделирование:**   Что видит дельфин (модель Лены)  Что видит сапсан (модель Саши),  Что видит кальмар (модель Максима)  Что видит стрекоза (модель Насти).   * **Доброжелательно общаться и рассуждать** |  |
| **II. Основная часть: этапы работы в проекте**  **1. Наблюдения и практические эксперименты** (слайд 6)**:**   * «Все цвета радуги».   *Чтобы видеть, любому организму нужны глаза. За зрение в глазах отвечает белок-опсин, поглощающий света.*  *Предшественник этого белка отмерял время, контролировал суточный ритм, но не реагировал на свет.*  *В процессе эволюции этот белок превратился в световой приёмник. Это было гениальное изобретение природы!*  *Как и что видит человек? Какого цвета наша кожа? – поразительно, но учёные считают, что ответить на эти простые вопросы непросто.*  *Какого цвета облака, сумеречное небо? Вначале мы хором, не задумываясь, ответили, что облака – белые, а вечернее небо – серое. Когда же понаблюдали небо над нашей школой, ахнули – они разноцветные.*  Теория решения изобретательских задач создана на основе закономерностей природы, поэтому ТРИЗ помогает её исследовать. Применяем **приёмы разрешения противоречий (ТРИЗ) «Объединение» и «Разделение» в эксперименте «Все цвета радуги»**.  *Мы сделали волчок с радужным кругом. Много раз его крутили. Сначала видели все цвета, но когда научились крутить быстро, то увидели одноцветный сначала золотистый, серебристый и, наконец, белый. Итак, радужный круг превращается при очень быстром кручении в белый и, наоборот, белый – в разноцветный, когда волчок замедляет вращение.*   * «Улыбки цветов».   *Что хочет видеть человек? – Что-то весёлое, красивое, нежное. Например, разноцветные цветы.*  *Особенность современной науки – всё рассматривать* ***в движении.*** Применяем **приём разрешения противоречий «Динамичность» в эксперименте «Улыбки цветов»***.*  *Мы вырезали разноцветные цветы, скрутили на карандаше каждый лепесток к центру цветка.*  *Налили воду в тарелку и осторожно положили в неё наши цветы. Стали наблюдать. Было ощущение, что смотрим на букет сверху.*  *Наши красивые цветы поплавали, замерли, и вдруг один цветок вздрогнул и стал медленно распускаться. Это было очень красиво. Цветы постепенно все раскрывались.*  *Обсудив, мы поняли, что бумага намокает, становится тяжелее и распрямляется на поверхности воды.* |  |
| **2.** **Мыслительные эксперименты: моделирование**.   * Рассуждаем по ТРИЗ в круге(о круге - приложение 2):   -*Итак, мы сформулировали* ***противоречие****:* ***я вижу мир по-своему, но хочу почувствовать, что видят животные****, чтобы понять их скрытые возможности.*  *- Какие цвета видят животные? Как и зачем?*  *-* ***С чего начнём исследование?***  *- Исследование* ***по ТРИЗ*** *начинается с определения* ***функции****.*  *- Зачем нужны животные? – Чтобы* ***жить****!*  *- Зачем нужны глаза животным? - Чтобы* ***выжить****!*  *- Какие* ***ресурсы*** *помогут понять зрение и разнообразие глаз?*  *- Зрение развивалось миллионы лет. Менялись природные условия.*  *- Главный ресурс исследования –* ***среда обитания,*** *в которой животное развивалось.*  *- Почему глаза разные? – Эволюция проходила в разных природных средах.*  *- Зачем глаза разные? – Чтобы жить в разной природной среде.*  *- Познакомимся с животными и средой их обитания!* |  |
| * Знакомство: ой, кто это?   ***Краткая характеристика сапсана***  **Класс:** птицы  **Род:** соколы  **Вид:** **сапсан** (издаём пронзительный звук: «Кик-кик-кик! Кья-кья!». - Вольный перевод: «Здравствуйте!»)  **Размер:** в длину достигает **40-50 см, весит 0,6-1,3 кг**  **Живёт** до 20 лет.  Самая быстрая птица!  Сапсаны обитают в большей части Европы, Азии, в Северной Африке. Нередко селятся на высотных зданиях |  |
| ***Краткая характеристика афалины***  **Класс:** млекопитающие  **Отряд:** китообразные  **Подотряд:** зубастые киты  **Семейство:** дельфиновые  **Род, вид:** **афалина** (имеется 70 видов дельфинов)  **Подвид:** **черноморская афалина**  **Размер:** длина тела до 3 м  **Вес:** 150-300 кг  **Окраска:** спина от светло-серой до тёмно-серой, живот и нижняя челюсть – белые  **Живёт:** 25 лет (максимум 45). Может восстанавливать тело |  |
| ***Краткая характеристика кальмара***  **Класс:** головоногие моллюски  **Вид**: **кальмары**  **Размер:** до 18 м.  **Рот** окружён венцом из 10 щупалец  **Форма тела** с реактивным движением до 60 км/час послужила **моделью для ракет** |  |
| ***Краткая характеристика стрекозы***  **Класс**: насекомые  **Отряд:** **стрекозы**.  **Размер:** в среднем 7 см.  **Живёт:** 10 месяцев  **Окраска:** разнообразная и очень красивая.  **Поражают** величиной глаз, прозрачными крыльями и скоростью движения.  **Глаза** большие, самые сложные по строению среди насекомых. Они состоят из шестиугольных граней – **фасеток.** Наши движения стрекоза видит как замедленные.  Голова чрезвычайно подвижна и угол зрения почти 360 градусов. Имеют 5 опсин.  **Питаются** комарами, мошками, мухами. |  |
| **3. Моделирование** |  |
| * **Что видит сапсан:** исследование и создание модели (Саша).   Сапсан – хищная птица. Её глаза выпуклые, выступают вперед и находятся по обе стороны головы. Самая остроглазая и зоркая из всех животных!  Сапсан изображен таким, каким увидел бы его я сам.  Я выбрал кавказское ущелье. Сапсан сначала реет (скорость до 100 км/час) высоко в небе. Что сапсан высматривает? – Например, мышку.  Какие цвета видит? – Птицы сохранили четыре опсины, значит сапсан видит свечение, а цветов больше, чем человек.  С легкостью он разглядел полевую мышь в траве и ринуться к ней с молниеносной силой. Пикируя, он достигает скорости до 300 км/час.  Сокол с невероятной точностью и безошибочно определяет дистанцию.  Он имеет мощный клюв, но самое грозное – когти. |  |
| * **Что видит дельфин:** исследование, создание модели (Лена).   Дельфины видят свет в воде и над водой, в прыжке. Они излучают свет: глаза у них светятся как у кошки.  Однако, у предков дельфинов на суше имелось только две опсины.  Известно, что **морские млекопитающие по мере освоения водной среды потеряли «синие» колбочки**. Многие виды китов сохранили лишь фоторецепторы-палочки, подходящие к низкому уровню освещённости в океанских глубинах.  На основе этих данных я создала модель с элементами коллажа.  В середине – поверхность воды, зеленоватый планктон.  Над водой дельфин видит серо-зелёное небо, скорее птичку в небе (на расстоянии до 14 метров).  Под водой дельфин высматривает стаю рыб в зелёно-фиолетовой воде. Вероятно, определяет их местонахождение своим «эхолотом». Ведь в пространстве они ориентируются в большей мере с помощью звуков, ультразвукового эхолота, а не зрения.  Это афалины, им достаточно четырёх часов, чтобы утолить голод, а потом они общаются: окликают друзей в стае по имени, что-то обсуждают. Они могут имитировать речь человека. Очень умные! |  |
| * Что видит кальмар: исследование, создание модели (Максим)   Глядящий вверх левый глаз кальмара в два раза крупнее правого глаза и легко различает добычу, проплывающую на фоне освещённой поверхности воды. Кальмар видит светящихся животных и сам светится в пучине вод. Светящиеся органы на концах щупальцев служат **приманкой** для рачков и мелкой рыбы.  Меньший глаз, направлен вниз, чтобы не пропустить хищника.  Благодаря глазам-«блюдцам» (17-30 см) гигантский кальмар по едва заметному мерцанию планктона может засечь своего злейшего врага – кашалота, плывущего в планктонном облаке  **Мой вывод:** кальмар видит разные **цвета и оттенки** (больше человека), их **свечение**, **но** размыто.  Я нарисовал светящегося кальмара, охотящегося за рыбками и вдруг заметившего грозного кашалота.  Два способа спастись: изменить цвет тела, слиться с красным дном и развить большую скорость в фиолетовом пространстве. |  |
| * Что видит стрекоза: исследование, создание модели (Настя)   **Стрекоза** – самый зоркий представитель насекомых. Видит на расстоянии до трёх метров. Она может различать предметы размером с маленькую бусину на расстоянии в 1 м.  Глаза стрекозы состоит из 30 000 отдельных глазков. Каждый из них выхватывает из окружающего пространства одну точку, а уже в ее мозгу все складывается в единую мозаику. Такие глаза называются «фасеточными». Глаза стрекозы замечают малейшее, даже очень быстрое, движение. Вы только представьте: глаза стрекозы воспринимают до 300 изображений в секунду! В тех случаях, когда человек увидит промелькнувшую тень, стрекоза будет отчетливо видеть движущийся предмет.  Стрекоза хорошо различает цвета, но только нижней половиной глаз, в то время как верхняя половина смотри в небо, на фоне которого добыча и так хорошо заметна.  Моя стрекоза нацелилась на переливающуюся в цвете муху. Она способна съесть 40 мух в день. На расстоянии трёх метров врагов не видно. Но вдалеке к ней летит ласточка. Если стрекоза вскоре заметит её, то используя свои непостижимые способы передвижения, может спастись. |  |
| **4. Доброжелательно общаться и рассуждать.** |  |
| **III. Заключение. Выводы:**   * Сложность строения глаз определяется окружающей средой и потребностями их обладателя. * Цветовое зрение определяется типами колбочек, каждый из которых содержит свой белок-опсин, настроенный на восприятие глазами определённой части цветового спектра. * Хочешь узнать – исследуй в движении. * Поразительное разнообразие живого мира – основа экологической устойчивости природы.   Учёный написал: «Эволюцию глаз животных мы сможем понять, лишь когда научимся видеть мир, что называется, их глазами» (Цитата из журнала «NG: Россия», с. 123).  *Изучая эволюцию животных, мы больше узнали о них и о себе.*  *Интересно было общаться, рассуждать, решать противоречия в процессе исследования, например, «интернет как источник информации – это хорошо или плохо?».*  *Мы захотели исследовать функции и других органов чувств животных.*  *Поняли, что глаза – наш очень нужный* ***ресурс*** *и его надо беречь.*  ***Просим учёных исследовать и вернуть человеку четвёртую опсину, это преобразит наш мир.*** |  |
| **Благодарность как проявление духовного качества.**  *Благодарим за внимание и всего Вам изобретательского!* |  |

**IV. Список литературы**

1. Все цвета радуги // Классный журнал: секретная лаборатория / гл. редактор: Алексей Ходорыч. – 2014. – № 42 – С. 6, 13.

2. Для чего нужны глаза // Яра-класс! / гл. редактор: Ярослава Михайлова. – 2007. – №1 – С. 16.

3. Жизнь на Земле: глаз человека // Галилео. Наука опытным путём / гл. редактор: Анастасия Жаркова. – 2012. – №43 – С. 191-194.

4. Иваницкий В. В. Я познаю мир: Детская энциклопедия: Птицы. – М.: ООО «Издательство Астрель»; ООО «Издательство АСТ», 2000 – 400с: ил.

5. Йонг Эдд. На вопрос: «Как животные используют глаза?» большинство из нас ответит: так же как человек. Но это неверно. Совсем // National geographic: Россия / ред. Грек А. – №152, С. 104-123.

6. Клиника детской офтальмология. Ребятам о зверятах: как видят животные. – М.: Эксимер KIDS/ – С. 94.

7. Млекопитающие: Черноморская афалина. // Наша флора и фауна: Кавказ и черноморское побережье /гл. ред. Павел Звонов. – 2013 – №41, С. 1290-1295.

8. Молис С. А. Книга для чтения по зоологии: Для учащихся 6-7 кл./Сост. С. А. Молис.-2-е изд., перераб.-М.: Просвещение, 1986.-224с., ил. (о дельфинах С.196-198), (о кальмарах, с.44-47).

9. Насекомые двукрылые: Мухи. // Насекомые и их знакомые / гл. редактор: Анастасия Жаркова. – 2014 - №17, С. 3-7.

10. Насекомые: Стрекоза. // Наша флора и фауна: Урал и Западная Сибирь /гл. ред. Звонов П. – 2013 – №5, С. 152-153.

11. Examples of How Animals See – Images That Show Us The World Through Their Eyes. <http://morgana249.blogspot.ru/2014/07/10-examples-of-how-animals-see-images.html>

**Приложение 1**

**Стихотворение** «Для чего нужны глаза»

Для чего нужны глаза // Яра-класс! / гл. редактор: Ярослава Михайлова. – 2007. – №1 – С. 16.

Разберемся вместе, дети,

Для чего глаза на свете?

Почему у всех у нас

На лице есть пара глаз?

Для чего нужны глаза?

Чтоб текла из них слеза?

Ты закрой глаза ладошкой,

Посиди совсем немножко:

Сразу сделалось темно,

Где кроватка, где окно?

Странно, скучно и обидно –

Ничего вокруг не видно.

Женя хочет быть пилотом –

Править быстрым самолетом;

Все моря на белом свете

Переплыть мечтает Петя,

Но для этого, друзья,

Кроме знания и умения,

Всем необходимо зрение!

Чтоб отправился в полет

Реактивный самолет,

Чтобы смело корабли

По морям студеным шли –

Нужно помнить каждый час,

Как важны глаза для нас!

Ты прочтешь про все на свете:

Как летают на ракете,

Сколько всех на небе звезд,

Как устроен длинный мост.

Но, чтоб книгу прочитать,

Нужно зреньем обладать.

Если хочешь ты в кино –

Тоже нужно зрение.

Да и в цирке представление

Посмотреть нельзя без зрения!

Значит каждому из нас

Нужна пара зорких глаз!

**Приложение 2**

Подготовительный материал: выписки из источников

1. **Материал о глазах и зрении.**

**Жизнь на Земле: глаз человека** // Галилео. Наука опытным путём / гл. редактор: Анастасия Жаркова. – 2012. – №43 – С. 191-194.

Наши глаза – это сферы, заполненные желеобразным веществом (стекловидным телом) и расположенные в глазных впадинах–орбитах. В передней части каждого глаза располагается прозрачная выпуклая оболочка–роговица. Она выполняет те же функции, что и объектив фотокамеры: преломляет лучи света, попадающие в глаз.

Это интересно. Каждый глаз содержит 125 миллионов светочувствительных палочек и 6-7 миллионов колбочек, которые распознают цвета.

Человеческий глаз способен различать несколько миллионов различных оттенков.

В слезе содержится антибактериальный компонент, защищающий глаз от инфекций (С. 191).

**Тайна третьей опсины: от тьмы к зрению.** // Discovery / Дискавери / гл. ред. Н. А. Штаева. – 2012. №6 (42), С. 40-44).

«Как же мы обрели способность к цветовосприятию? Сначала мы её чуть не утратили. Ещё до того, как позвоночные вышли на сушу, они обладали превосходной остротой цветового зрения благодаря четырём имеющимся у них опсинам… Птицы и некоторые другие позвоночные сохранили «старую систему, поэтомуих цветовое зрение намного превосходит наше. Но у большинства млекопитающих два из четырёх опсин исчезли, и зрение стало двухцветным. Они не различают, например, красный цвет от зелёного.

Скорее всего, потеря двух опсин связана с переходом на ночной образ жизни. Случилось это в конце триасового или в начале юрского периода…

Весь юрский и меловой период млекопитающие, оставаясь р размерном классе крысы… Спустя миллионы лет динозавры вымерли… Теперь млекопитающим ничто не мешало вернуться к дневному образу жизни, но уже с урезанным цветовым зрением …

У общего предка узконосых обезьян (в том числе и людей) один из двух сохранившихся опсиновых генов удвоился около 35 миллионов лет назад. Получившиеся копии довольно быстро (в эволюционных масштабах) **настроились на разные длины волн**. Так [приматы] **обзавелись третьим опсином**» (с. 41-42).

**Йонг Эдд. На вопрос: «Как животные используют глаза?» большинство из нас ответит: так же как человек. Но это неверно. Совсем** // National geographic: Россия / ред. Грек А. – №152, С. 104-123.

«Глаза не эволюционировали от плохих к идеальным, - объясняет Нильсон. – На первых порах они удовлетворяли несколько простейших зрительных потребностей, чтобы по мере развития начать выполнять многочисленные и невероятно сложные функции.

В своей модели Нильсон выделил четыре этапа эволюции глаза…

**На первом этапе** зрение использовалось для измерения интенсивности падающего света, определения времени суток и оценке глубины вод, на которой находится животное …

**На второй стадии** животные получают способность определять, откуда падает свет, - их фоторецепторы приобретают экранизирующую выстилку (слой пигментных клеток). Блокирующую часть световых лучей. Рецепторы позволяют увидеть своему хозяину однопиксельную картину мира, но и этого достаточно, чтобы выбрать направление к источнику света или, наоборот, - в тень убежища. Так ориентируются личинки многих морских животных.

**На третьем этапе** фоторецепторы с пигментной выстилкой группируются в «глазки», каждый из которых смотрит в свою сторону. Обладатели таких глаз способны различать информацию, поступающую с разных направлений и сводить её в единую «картинку»» (С.114).

Довольно размытую, но всё же позволяющую составить представление об окружающем мире. Это поворотный момент, когда животные не просто улавливают световые сигналы , а **начинают воспринимать зрительные образы, - момент появления настоящих глаз.** Существа с таким зрением способны найти убежище (как морская звезда) или избежать столкновения с препятствиями (как кубомедузы).

Но настоящая эволюция глаз начинается **на четвёртом этапе**. С появлением линзы-хрусталика, способной фокусировать световые лучи, зрение обретает резкость и остроту. «На этой стадии список зрительных функций разрастается до бесконечности, - подытаживает Нильсон. Такое разнообразие новых возможностей для восприятия окружающей среды вполне могло быть толчком к бурному видообразованию, то есть к кембрийскому взрыву. Внезапно в системе «хищник-жертва» появляется новый элемент – и, вместо того чтобы вынюхивать, пробовать на вкус или искать на ощупь возможную добычу, хищники обрели способность выслеживать её на расстоянии… животные резко увеличились в размерах, стали подвижнее и обзавелись защитными панцирями и шипами.

**Развитие органов зрения тем временем продолжалось**. Все основные типы глаз, встречающиеся в наши дни, появились **в кембрийском периоде**, хотя в примитивном виде. Конечно, с тех пор они приобрели множество новых функций.

Человеческий глаз отлично приспособлен для выполнения разных задач. он достаточно быстро воспринимает информацию, отлично улавливает контрасты, а по остроте зрения человека превосходят лишь хищные птицы – недаром говорят «глаз как у орла»

Таким образом, эволюция зрительного органа не противоречит теории естественного отбора, а напротив, служит отличным её подтверждением…

Модель Нильсона позволяет по-новому взглянуть на давний спор: возник глаз единожды или многократно? … оба [утверждения] оказались правы… глаза у каждого … сформировались на основе примитивных клеток-фоторецепторов.

Подтверждением этому служит тот факт, что все глаза состоят из одних и тех же базовых «кирпичиков». Чтобы видеть, любому организму необходимы белки опсины. Опсины связаны с хромофорами – молекулами. Поглощающими энергию фотонов и в результате меняющему форму, что, в свою очередь, влияет на пространственную структуру опсины.

В природе существуют тысячи различных опсинов, но они все сходны друг с другом…

У всех был один белок-предшественник. И этот «предок» возник не на пустом месте. Эволюция создала первичные опсины из белков, основной задачей которых было отмерять время, а не реагировать на свет. Эти исходные белки связаны с сигнальным гормоном мелатонином, контролирующим суточные ритмы многих организмов. Мелотанин разрушается на свету, что служит сигналом к пробуждению организма с первыми лучами солнца. Однако одноразовый механизм требует постоянного синтеза гормона.

Хромофоры же, связанные с опсинами, при поглощении света лишь меняют форму и могут легко вернуться в исходное состояние. Иными словами, эволюционные изменения белков, прежде задействованные в паре с мелатонином, превратили эти белки в многоразовые световые датчики. Так появились опсины, и это приобретение оказалось настолько удачным, что природа так и не создала достойной альтернативы» (С. 114-117).

«… млекопитающие, предположительно, произошли от общего предка, который вёл ночной образ жизни и два типа колбочек утратили (это фоторецепторы наиболее эффективны при дневном свете).

Большинство млекопитающих по сей день так и остались лишь с двумя типами колбочек, так что некоторые краски окружающего мира им просто не доступны. Обезьянам Старого Света в ходе эволюции удалось восстановить опсин, чувствительный к красному, видимо, для того, чтобы отличать спелые плоды от незрелых, а иногда и ядовитых зелёных.

**Морские млекопитающие эволюционировали иначе: они избавлялись от «синих» колбочек по мере освоения водной среды**. Многие виды китов сохранили лишь фоторецепторы-палочки, подходящие к низкому уровню освещённости в океанских глубинах.

В природе встречаются глаза, возможности которых нам даже представить трудно, вследствие ограниченности наших собственных органов зрения…

Из-за стекла … уставилась парочка выпученных глаз на стебельках … красивейшее создание, красивейшее создание, раскрашенное во все цвета радуги. Перед нами рак-богомол – морской обитатель, названный так за сходство с тёзками-насекомыми, обладающими проворными хватательными конечностями… Сетчатка содержит 12 различных цветовых рецепторов (у нас - всего 3), а еще глаза рака способны видеть ультрафиолетовую часть спектра и поляризованный свет. Зачем ему всё это? …

Эволюцию глаз животных мы сможем понять, лишь когда научимся видеть мир, что называется, их глазами» (С. 122-123).

«Рак-богомол обладает редким разнообразием цветовых рецепторов: в его глазах их 12 … К тому же его глаза воспринимают **глубину изображения** независимо друг от друга и могут видеть в инфракрасном и ультрафиолетовом спектрах» (С. 120-121).

Мантия – складка тела атлантического гребешка украшена гирляндой из сотни сияющих лазурных глазков. Внутри каждого из них есть отражающий слой, выполняющий роль фокусирующей линзы и, помимо этого, удваивающий количество поступающего в глаз света (С.118-119).

**2. Материал о дельфинах-афалинах**

**Йонг Эдд. На вопрос: «Как животные используют глаза?» большинство из нас ответит: так же как человек. Но это неверно. Совсем** // National geographic: Россия / ред. Грек А. – №152, С. 104-123.

«… млекопитающие, предположительно, произошли от общего предка, который вёл ночной образ жизни и два типа колбочек утратил (это фоторецепторы наиболее эффективны при дневном свете).

**Большинство млекопитающих** по сей день так и остались лишь **с двумя типами колбочек**, так что некоторые **краски окружающего мира им просто не доступны.** **Обезьянам** Старого Света в ходе эволюции удалось восстановить опсин, чувствительный к красному, видимо, для того, чтобы отличать спелые плоды от незрелых, а иногда и ядовитых **зелёных.** **Морские млекопитающие эволюционировали иначе**: они избавлялись **от «синих» колбочек по мере освоения водной среды.** Многие виды китов сохранили лишь фоторецепторы-палочки, подходящие к низкому уровню освещённости в океанских глубинах.

**Клиника детской офтальмология**. **Ребятам о зверятах: как**

**видят животные.** – М.: Эксимер KIDS/ – С. 43.

**«Дельфины**-самые добродушные существа на Земле, и в то же время самые загадочные обитатели моря. Они обладают уникальными данными. Могут нырять на глубину до 300 метров, улавливать звуки, которые и никто не способен услышать, да и видят дельфины лучше, чем остальные представители млекопитающих.

Природа наградила дельфинов одинаково хорошим зрением, как в воздухе, так и в воде. Находясь полностью в воде или выставив глаза над ее поверхностью, дельфин замечает на расстоянии 15 метров движение руки человека и часто ловит брошенную ему рыбу на лету» (С. 8-9).

**Млекопитающие: Черноморская афалина.** // Наша флора и фауна: Кавказ и черноморское побережье /гл. ред. Павел Звонов. – 2013 – №41, С. 1290-1295.

**Молис С. А. Книга для чтения по зоологии:** Для учащихся 6-7 кл./Сост. С. А. Молис.-2-е изд., перераб.-М.: Просвещение, 1986.-224с., ил. (о дельф. С.196-198), (о кальмарах, с.44-47).

Тайна третьей опсины: от тьмы к зрению. // Discovery / Дискавери / гл. ред. Н. А. Штаева. – 2012. №6 (42), С. 40-42.

(С. 40-42).

<http://morgana249.blogspot.ru/2014/07/10-examples-of-how-animals-see-images.html>

Человек, исследуя устройство глаз дельфина, может предполагать, как он видит. Но ответить на вопрос, что видит это удивительное существо, он не может, как не может и взглянуть на мир глазами дельфина. Но глаза эти замечательны тем (об этом сообщили ученые еще в 50-е годы XX века), что способны не только воспринимать свет, но и излучать его. И этот свет, этот дар дельфиньих глаз человек уже способен почувствовать и увидеть. Недаром еще во времена античности дельфин служил олицетворением бескорыстной дружбы и любви к человеку…

У дельфинов, как и у кошек, глаза светятся в темноте. Это происходит за счет зеркального света — тапетума, который путем многократного отражения усиливает световой поток.

А еще это удивительное существо являет собой пример того, как вовремя вынырнуть из глубин и выдохнуть накопившийся там отработанный воздух и, вдохнув — 'вдохновившись' свежим, вновь погрузиться в пучину моря. И при этом не быть ослепленным светом, а мгновенно настроиться на четкое и ясное видение происходящего. И главное — делать это постоянно....

Под водой дельфин может видеть так же хорошо, как и на воздухе. Для них морская синева прозрачна, как слеза.

Ныряя [м. выныривая?], он различает даже те предметы, которые находятся в нескольких метрах над поверхностью воды. Глаза расположены по бокам головы, и каждый глаз видит что-то свое. Общего поля зрения у них нет.

**3. Материал о сапсане**

**Йонг Эдд. На вопрос: «Как животные используют глаза?» большинство из нас ответит: так же как человек. Но это неверно. Совсем** // National geographic: Россия / ред. Грек А. – №152, С. 104-123

**Клиника детской офтальмология. Ребятам о зверятах: как видят животные. – М.: Эксимер KIDS/ – С. 43.**

**Глаз – совершенное творение природы**

Эволюция глаза заняла около *половины* миллиона лет. За это время естественный отбор преобразовал простейшие светочуствительные органы в сложно устроенные зрительные механизмы – некоторых животных природа наделила глазами, возможности которых нам даже представить трудно из-за ограниченности наших собственных *глаз*

**Клиника детской офтальмология. Ребятам о зверятах: как видят животные. – М.: Эксимер KIDS/ – С. 43.**

**Сокол** – хищная птица. Самая остроглазая и зоркая из всех животных. Глаза этих птиц выпуклые, выступают вперед и находятся по обе стороны головы.

В хрусталике глаза сокола расположено колечко, состоящее из маленькой костяной пластинки. Это позволяет им быстро приспосабливать свое зрение к расстоянию и хорошо видеть предметы расположенные, как вблизи, так и вдали.

Сокол видит все, что происходит впереди и сбоку, с невероятной точностью и безошибочно определяет дистанцию. Находясь высоко в небе, он с легкостью может разглядеть полевую мышь в траве и ринуться к ней с молниеносной силой.

Когда сокол несется за своей жертвой, то может развивать скорость до ста метров в секунду. Для этой хищной птицы очень важно не потерять свою добычу из виду ни на минуту, иначе он не сможет регулировать свой полет и в результате промахнется. Показатели его зрения превосходят остроту зрения человека не менее чем в пять раз (С. 25).

<http://morgana249.blogspot.ru/2014/07/10-examples-of-how-animals-see-images.html>

Хищные птицы самые остроглазые и зоркие из всех животных. Их зрение просто феноменально. Вы когда-нибудь замечали, что их глаза расположены по обе стороны головы, они выпуклы и выступают вперед. Именно поэтому птицы могут увидеть все, что происходит впереди, сбоку, причем, с такой точностью о которой человеку можно только мечтать. Поэтому не зря говорят, что у птицы глаза – «как бинокль».

 Когда сокол несется за своей жертвой, он может развивать скорость до ста метров в секунду. Для него очень важно не потерять свою добычу из виду ни на минуту, иначе он не сможет регулировать свой полет и в результате промахнется. Поэтому способность хорошо видеть на разных расстояниях – это одно из основных условий для того, чтобы выжить в суровых лесных широтах.

Сокол способен разглядеть добычу величиной всего в 10 сантиметров с расстояния полутора километров, причем скорость перемещения как самого сокола, так и жертвы на зоркость этой птицы не влияет.

**4. Материал о кальмаре**

**Источник. Йонг Э. На вопрос: «Как животные используют глаза?» большинство из нас ответит: так же как человек. Но это неверно. Совсем. // National geographic: Россия / ред. Грек А. – С. 112—113, 122—123. (Фотографии Дэвида Лииттшвагера).**

Глядящий вверх левый глаз (виден на фото) кальмара в два раза крупнее правого глаза и легко различает добычу, проплывающую на фоне освещённой поверхности воды. Меньший глаз моллюска (его не видно) направлен вниз, чтобы видеть светящихся животных и хищников.

У кальмара камерные глаза, как и у человека (рис. с.112). Его хрусталик меняет плотность, повышая остроту зрения. (Пример: 2 фото Дарвина).

(с. 122) Отслоение сетчатки у кальмаров невозможна, потому что фоторецепторы их глаз спаяны с нейронами, а у чел. нейроны проходят в мозг через сетчатку, поэтому у нас есть слепое пятно (нечувствительная к свету область сетчатки). ? Достраивает картинку наш мозг.

Один глаз кальмара легко различает добычу, проплывающую на фоне освещённой поверхности воды. Другой его глаз, расположенный снизу, следит за тем, чтобы не пропустить появление хищников (с.4).

Самые большие глаза принадлежат гигантскому кальмару. Д -17-30 см. Благодаря таким «блюдцам» кальмар по едва заметному мерцанию планктона может засечь своего злейшего врага – кашалота, плывущего в планктонном облаке (с.123, фото).

**Клиника детской офтальмология. Ребятам о зверятах: как видят животные. – М.: Эксимер KIDS/ – С. 43.**

Среди обитателей морей самые совершенные глаза у головоногих моллюсков – осьминогов, **кальмаров,** каракатиц. Во время погони за рыбой они развивают большую скорость, а при таком способе охоты без хорошего зрения не обойтись.

Глаза головоногих моллюсков похожи на наши, только приспособление к зрению на различные расстояния достигается приближением или удалением хрусталика по отношению к сетчатой оболочке. Глаза у головоногих моллюсков – огромные. Например, у каракатицы диаметр глаза составляет до одной десятой длины тела. У кальмара-ликотеутиса глаза еще больше – до 1/6 длины тела, а у гигантского кальмара-архитеутиса они **размером с колесо от детского велосипеда!**

Удивительно, но факт: у глубоководного кальмара-хиротеутиса имеется собственное **подводное освещение**. Светящиеся органы на концах щупальцев служат **приманкой** для рачков и мелкой рыбы (32-33).

**5. Материал о Стрекозе**

**Источник. Йонг Э. На вопрос: «Как животные используют глаза?» большинство из нас ответит: так же как человек. Но это неверно. Совсем. // National geographic: Россия / ред. Грек А. – С.122.**

Эрик Уоррэнт: «Преимущество насекомых в том, что их глаза устроены как камера замедленного действия» (с122).

**Клиника детской офтальмология. Ребятам о зверятах: как**

**видят животные. – М.: Эксимер KIDS/ – С. 43.**

**Стрекоза** – самый зоркий представитель насекомых. Она может различать предметы размером с маленькую бусину на расстоянии в 1 м.

Глаза стрекозы состоит из 30 000 отдельных глазков [NG с110 - тысячи линз]. Каждый из них выхватывает из окружающего пространства одну точку, а уже в ее мозгу все складывается в единую мозаику. Такие глаза называются «фасеточными» [фасет – скошенная **боковая грань** чего-н.]. Глаза стрекозы замечают малейшее, даже очень быстрое, движение. Вы только представьте: глаза стрекозы воспринимают до 300 изображений в секунду! [Калейдоскоп?] В тех случаях, когда человек увидит промелькнувшую тень, стрекоза будет отчетливо видеть движущийся предмет.

Стрекоза хорошо различает цвета, но только нижней половиной глаз, в то время как верхняя половина смотри в небо, на фоне которого добыча и так хорошо заметна (16-17).

**Приложение 3**

Топоркова Т. Г. «Образовательные эффекты коммуникативного метода «игрового кругового с тренинга с правилами» на занятиях по технологии ТРИЗ» // Инновации в образовании. – Выпуск 5. – СПб. – 2013. - с. 91-92.

В статье описываются образовательные эффекты коммуникативного метода «игрового кругового тренинга с правилами» на занятиях по образовательной технологии ТРИЗ.

*Ключевые слова:* образовательные эффекты; образовательная технология ТРИЗ; коммуникативный метод кругового тренинга с правилами.

Главной идеей Федерального государственного образовательного стандарта второго поколения является гарантированное достижение планируемого результата развития современной компетентной личности.

Системно – деятельностный подход как методологическая база Стандарта опирается на теорию развития высших психических функций и методологические принципы

Л.С. Выготского (1896 –1934), создателя «вершинной психологии».

Изменяются цели и способы деятельности, возрастает роль общения, творческого мышления, личностного опыта.

Образовательная технология ТРИЗ (теория решения изобретательских задач) отражает идею системно – деятельностного подхода, способствующего получению нового образовательного результата. Автор теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) – *Генрих Саулович Альтшуллер* (1926 – 1998), инженер и изобретатель, писатель и патриот России.

Овладев ТРИЗ, учитель и обучающиеся получают опыт использования системы методов и приемов, дающих возможность достижения метапредметного эффекта, включающего усвоение универсальных личностных, регулятивных, познавательных, коммуникативных учебных действий (УУД) и метапредметных понятий. На занятиях по ТРИЗ предметом обучения являются сами УУД.

Одним из приемов учебной работы в ТРИЗ является «Игровой круговой тренинг с правилами» или просто «Круг», авторский прием (1991), который решает организационное противоречие между желанием каждого сказать и быть услышанным.

Обучающиеся расставляют стулья по кругу на группу до 15 – 20 человек для устной рефлексии; имеются песочные часы, мяч; магнитные доски, мел, раздаточный материал (листы с заданиями по методам и приемам ТРИЗ), столы для письменных работ и рисования, предметы для опытов.

6. Описание особенностей деятельности (процедура).

Мяч «якорится» (связывается) с функцией устной: говорит только тот, кто держит мяч в руках, остальные внимательно слушают. Это одно из принятых всеми правил. Мяч передают по кругу справа налево (по часовой стрелке) в соответствии с законами природы: так закручивается льющаяся вода, вьются растения.

Чтобы убрать распространенную привычку подсказывать и проявления импрессинга, принимается «правило одной минуты» (в начальной школе – 30 секунд), в течении которой все размышляют над вопросом молча. Эффектом является большое разнообразие ответов на открытые задачи.

Опыт использования «кругового тренинга с правилами» на уроках истории и обществоведения, в кружках и факультативах по истории, логике, психологии в 5 – 11 классах; тренингах личностного роста и финансовой грамотности; на занятиях в творческих объединениях дополнительного образования по образовательной технологии ТРИЗ и группе продленного дня в ГБОУ школа №327 показывает, что образовательными эффектами «кругового тренинга с правилами являются развитие системного мышления, чувственный опыт, тренинг ощущений, воображения и интуиции.

*Библиографические ссылки*

1. *Выгодская Л.Г., Лифанова Т.М*. Лев Семенович Выготский. Жизнь. Деятельность. Штрихи к портрету. – М.: Смысл, 1996. – 424 с.

2. Фонд *Г.С. Альтшуллера* /G.S. Altshuller foundation <http://www.altshuller.ru/>