

Опорный конспект по теме «Строение органов зрения у живых существ».

Выполнил: студент 553гр.ФМФ Самкин А.

Учитель физики: Буйлина О.М.

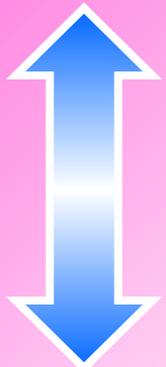
Методист: доцент кафедры ТФ и МПФ КГПУ

Янюшкина Г.М.

Различное строение
органов зрения у
различных живых
существ на

Земле.

Неверно бытующее представление, что только у человека, как у представителя высшей ступени эволюционной лестницы, хорошее зрение. Зрение адаптивно. В процессе эволюции у каждого биологического вида сформировался такой зрительный аппарат, который помогает своему обладателю выжить в его среде обитания. Адаптации зрительной системы к условиям жизни затрагивают и оптику, и рецепторный аппарат, и зрительные пигменты, поэтому разные животные видят мир по-разному и по-своему.

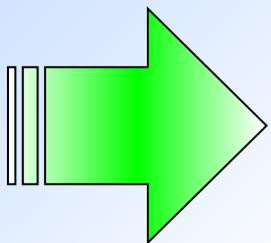


Видимая область спектра и способность различать цвета — цветовое зрение — зависят от того, какие зрительные пигменты и сколько их находится в зрительных рецепторах этого животного — его палочковых и колбочковых клетках.

Так, морские рыбы и наземные позвоночные видят, т. е. воспринимают световые колебания в диапазоне длин волн в области 380-650 нм, а пресноводные рыбы и болотные черепахи — 400-730 нм. У насекомых и некоторых птиц, рептилий и рыб есть специальный пигмент, чувствительный к ультрафиолету.

СИСТЕМЫ

ЦВЕТОВОГО
ЗРЕНИЯ



У разных животных разные системы цветового зрения. Среди них есть дихроматы — грызуны, многие виды рыб (в то же время среди рыб много видов с тетрахроматическим зрением) и амфибий, самцы обезьян Нового Света, тогда как их самки в большинстве трихроматы. Прекрасное цветовое зрение у дневных рептилий (ящериц, черепах) и птиц. Колбочки этих животных не только содержат разные светочувствительные пигменты, но между их наружными и внутренними сегментами находятся окрашенные каротиноидами жировые капли, выполняющие функции красных, оранжевых или желтых фильтров, изменяющих реальную спектральную чувствительность колбочек. Интересно, что такой дополнительный фильтровый механизм формирования цветовых приемников открыт и у беспозвоночных (рак-богомол). Некоторые рыбы, рептилии и птицы имеют еще и колбочки, чувствительные к ультрафиолету. В мире насекомых — это обычное явление. Так, многие цветы, кажущиеся людям однородно окрашенными, для насекомых — пестрые, так как разные части венчика по-разному отражают (или поглощают) ультрафиолет. Для нас самцы и самки бабочек-лимонниц одинаковы, в то время как бабочки видят, что у самца верхние крылья темные. Точно также для нас скрыты многие рисунки птичьего оперения, различаемого самими птицами благодаря наличию УФ-приемника. Как показано специальными опытами, птицы используют эту способность при выборе брачного партнера.

Люди научились выявлять УФ лучи, используя специальные приборы.

Так, например, можно отличить работы старых мастеров от современных подделок, сфотографировав картины в ультрафиолетовых лучах: художники прошлого использовали свинцовые белила, отражающие ультрафиолет, а современные цинковые белила, наоборот, не отражают, а поглощают ультрафиолет. Также можно выявить невидимый «простым глазом» рисунок на венчиках многих цветков и в оперении птиц.



Цветовое зрение в той или иной форме присуще всем животным, живущим в условиях хорошего освещения и, по-видимому, отсутствует только у строго ночных, пещерных или глубоководных животных. Вопреки бытующим представлениям, цветовое зрение есть у кошек, собак и копытных, что доказано специальными исследованиями их сетчаток и поведенческими экспериментами.

Цветовое зрение очень важно в жизни животных и используется ими в разных формах поведения: при поиске пищи, брачного партнера, при затаивании, для отметки территории, отпугивания хищника или особей своего вида.

У фруктоядных обезьян Нового Света, живущих большими группами, вожаками чаще бывают самки (трихроматы), имеющие преимущества при поисках спелых оранжевых плодов в зеленой листве перед самцами-дихроматами. Отмечена корреляция между цветом спелых плодов, поедаемых обезьянами, птицами и грызунами (и соответственно, распространяемых ими) и спектральной чувствительностью колбочковых клеток этих животных, что свидетельствует о коэволюции цветового зрения этих животных и окраски поедаемых ими плодов.

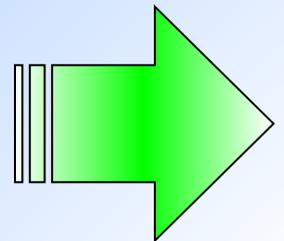
Другой классический пример — коэволюция цветковых растений и цветового зрения и окраски их опылителей (бабочек, пчел, шмелей).

Как показывают новейшие исследования в области молекулярной генетики зрительных пигментов (молекулярные часы), разделение предкового колбочкового пигмента на два разных пигмента произошло примерно 500 млн. лет назад, задолго до отделения палочкового пигмента. Следовательно, уже тогда появилась возможность цветоразличения.

**Имеются ли различия в
строении органов
зрения у различных
живых существ на**

Земле.

Процесс восприятия света связан, прежде всего, с поглощением хотя бы некоторой части его энергии. Поэтому необходимым элементом глаза является пигмент: совершенно прозрачный глаз видеть не может. Самые элементарные органы зрения встречаются у самых низкоорганизованных животных и представляют собой простые пигментные пятнышки на поверхности тела, часто совершенно прозрачного. Органы зрения разнообразны. Они могут быть парными, множественными и одиночными, подвижными и неподвижными, маленькими и большими. Однако принципы работы самого глаза поразительно единообразны: всегда есть фокусирующий аппарат и аппарат светоизоляции. Совместно они обеспечивают направленность зрения, глаз становится ориентирующим органом. В любом глазу имеется устройство, подстраивающее чувствительность к разным уровням освещённости.





«Зрение насекомых»

История насекомых насчитывает более 300 млн. лет. Большинство из них не претерпели каких-либо существенных изменений за последние десятки миллионов лет. Поэтому их можно считать «живыми динозаврами». Число насекомых огромно. Все они, спасаясь от врага, полагаются в основном только на своё зрение. Несмотря на различный образ жизни, устройство глаза почти у всех одинаково: это фасеточный глаз. Он состоит из омматидиев - отдельных глазков, которые смотрят в различных направлениях. В каждой омматидии есть своя линза; она фокусирует свет на нескольких фоторецепторных клетках, объединённых в зрительную палочку. Свет, воздействуя на эти клетки, вызывает последовательность нервных импульсов, передаваемых в мозг насекомого по зрительному нерву. Очевидно, основное преимущество фасеточного глаза в том, что такой глаз сразу «смотрит» во все стороны, а многим млекопитающим, и нам в том числе, приходится поворачивать голову. Однако за такое преимущество глазу пришлось пожертвовать резкостью изображения, ведь резкость зависит от диаметра отверстия, через которое свет входит в оптическую систему. Поэтому животные, снабжённые сложными фасеточными глазами (насекомые, раки) не отличаются остротой зрения.



«Зрение рыб»

У рыб глаза имеют плоскую роговицу и шаровидный хрусталик. Аккомодация глаза достигается перемещением хрусталика. В задней стенке сосудистой оболочки часто содержится особый слой клеток, наполненный кристалликами светлого пигмента, - это так называемая **серебристая оболочка**. Иногда также имеется блестящий слой - зеркальце, или тапетум, клетки которого содержат кристаллический пигмент. Этот слой отражает световые лучи на сетчатку, что обуславливает кажущееся свечение глаз некоторых рыб (например, акул) в почти полной темноте. Интересный пример приспособления к условиям существования представляют глаза глубоководных рыб. Среди них встречаются рыбы с огромными телескопическими глазами, способными улавливать очень слабый свет. У некоторых видов глубоководных рыб имеется любопытное приспособление, позволяющее увеличивать стереоскопичность зрения, - так называемые **стебельчатые глаза**.



«Зрение птиц»

Птицы обладают очень острым зрением, превосходящим зрение других животных. Глазное яблоко у них очень большого размера и своеобразного строения, благодаря чему увеличивается поле зрения. У птиц, имеющих особенно острое зрение (грифы, орлы), оно имеет удлинённую «телескопическую» форму.



«Зрение высокоорганизованных животных»

Глаза высокоорганизованных животных (глаз зебры) по строению подобны глазу человека, только обладают большей светосилой. Однако поле зрения оказывается меньшим. В ряде случаев этот недостаток компенсируется большей подвижностью глаз: животные могут ими вращать (хамелеон). В других случаях глаза расположены по бокам головы, что даёт обзор свыше 180° .

Почему

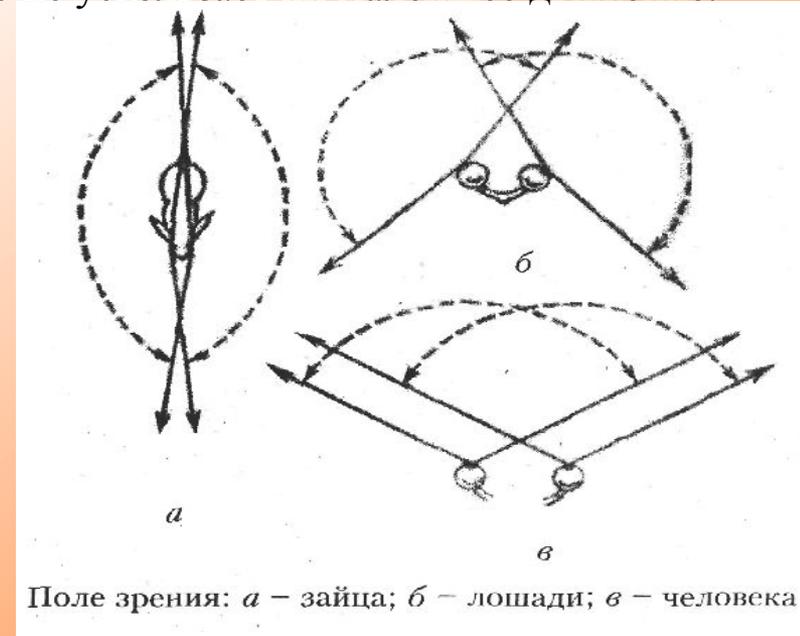
Заяц
косой,



Человек - одно из немногих существ, глаза которого приспособлены к одновременному рассматриванию предмета обоими глазами: Поле зрения правого глаза почти совпадает с полем зрения левого глаза. Большинство же животных видят каждым глазом свою картину. Видимые ими предметы не отличаются рельефностью, к которой мы привыкли, но зато поле зрения гораздо обширнее. Каждый глаз человека видит в горизонтальном направлении примерно в пределах 120° , и оба угла зрения почти перекрывают друг друга. Заяц своими широко расставленными глазами видит не только то, что находится впереди, но и то, что позади. Оба поля зрения почти смыкаются - спереди и сзади! Вот почему так трудно подкрасться к зайцу. Зато заяц, как ясно из чертежа, совершенно не видит тою, что расположено непосредственно перед его мордой: чтобы видеть весьма близкий предмет, ему приходится поворачивать голову набок.

Такой способностью «всестороннего» зрения обладают почти все без исключения копытные и жвачные животные. Так, у лошади поля зрения не сходятся сзади, но ей достаточно лишь слегка повернуть голову, чтобы увидеть предметы, расположенные позади. Зрительные образы здесь, правда, не так отчётливы, но зато от животного не ускользает ни малейшее движение.

Подвижные хищные животные, которым приходится быть обычно нападающей стороной, лишены этой способности, зато они обладают стереоскопическим зрением, позволяющим точно оценивать расстояние для прыжка. Пример - кошка перед телевизором. Особенно любит смотреть хоккей и ловить... то шайбу, то игрока. Кошка хорошо различает цвет, но только при одном условии: размер картинка должен быть таким, чтобы угол зрения превышал 45° , а для этого надо сесть поближе к телевизору.



Поле зрения: *a* - зайца; *b* - лошади; *v* - человека