

**\* Сенсорные  
ВОЗМОЖНОСТИ  
ЖИВОТНЫХ.  
Зрительная система.**

Олейникова Елизавета  
Подвигина Анастасия  
Максимова Кристина  
Лыжина Юлия

# Энергия электромагнитного излучения обратно пропорциональна длине волны

- \* Электромагнитный спектр имеет широкий диапазон, и видимая часть составляет лишь очень малую долю.
- \* Длинные волны несут слишком мало энергии, чтобы активировать фотохимические реакции, лежащие в основе фоторецепции.
- \* Энергия коротких волн так велика, что они повреждают живую ткань.

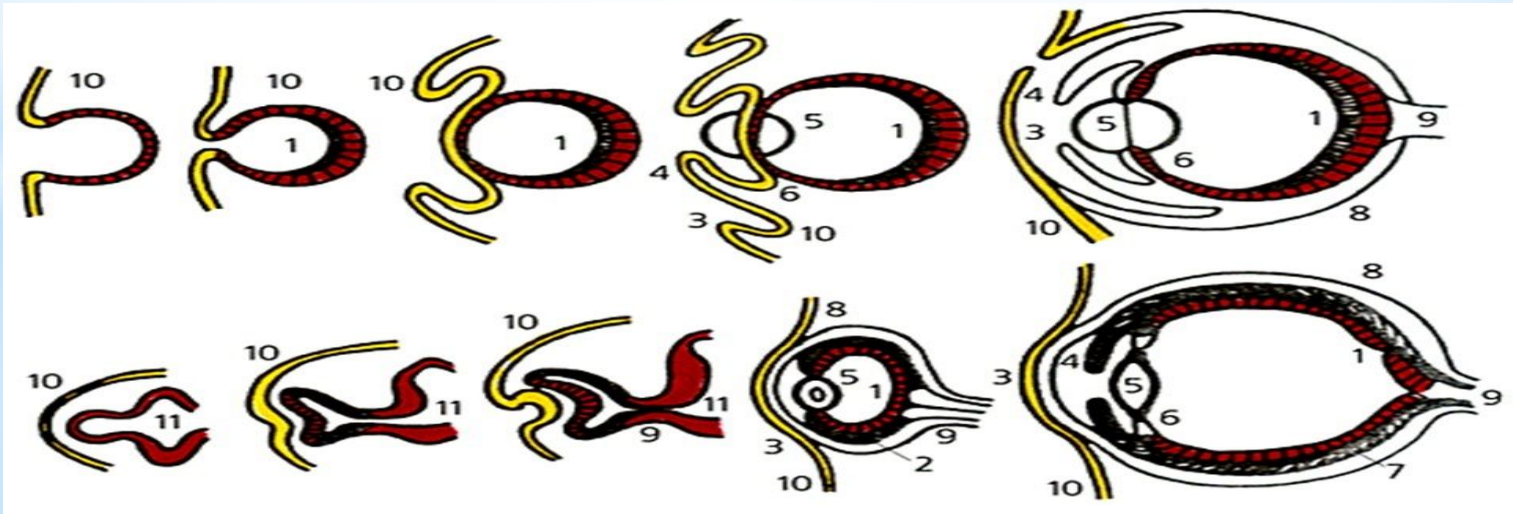
- \* Большая часть коротковолнового излучения солнца поглощается озоновым слоем атмосферы: если бы этого не было, жизнь на Земле вряд ли могла возникнуть.
- \* Все фотобиологические реакции ограничены узким участком спектра между двумя этими областями.

\* Фоторецепторные клетки содержат пигмент, который под действием света обесцвечивается. При этом изменяется форма молекул пигмента, причем в отличие от выцветания, с каким мы встречаемся в повседневной жизни, такой процесс обратим. Он ведет к еще не совсем понятным электрическим изменениям в рецепторной мембране.

\* Фоторецепторные клетки могут быть рассеяны по поверхности тела, как у дождевого червя, однако обычно они образуют скопления. Глаз самого примитивного типа состоит из группы рецепторов, лежащих на дне углубления или ямки в коже. Такой глаз в общих чертах различает направление падающего света. Из-за теней, отбрасываемых стенками ямки, свет, падающий сбоку, освещает лишь одну ее часть, а остальная остается сравнительно темной. Такие различия в освещенности могут регистрироваться набором фоторецепторов в основании ямки, образующих зачаточную сетчатку.

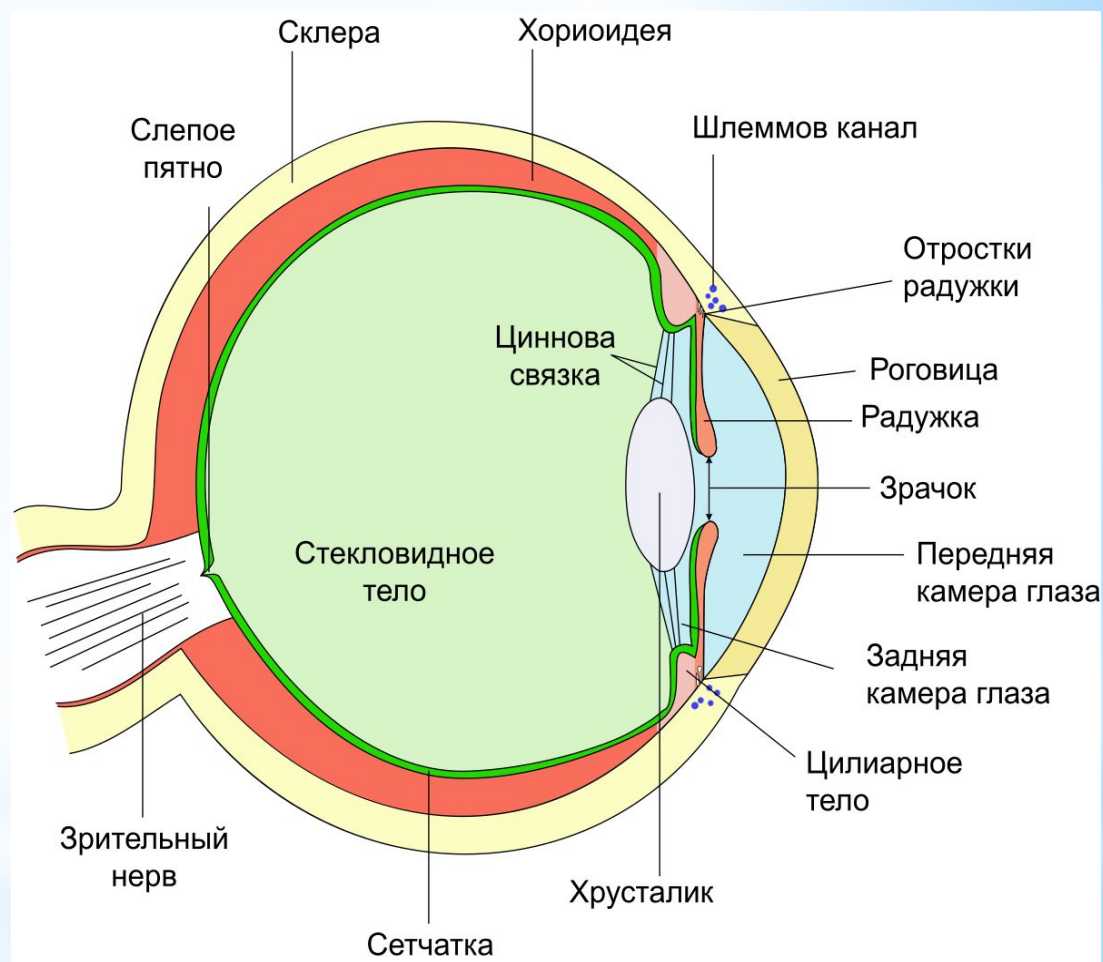
- \* Глаз моллюска *Nautilus* с точечным отверстием развился из глаза-ямки, внешние края которого сошлись к центру, а слой фоторецепторов образовал сетчатку.
- \* Такой глаз работает точно так же, как фотокамера с точечным отверстием: свет от каждой точки попадает только на очень малую область сетчатки, в результате возникает перевернутое изображение.

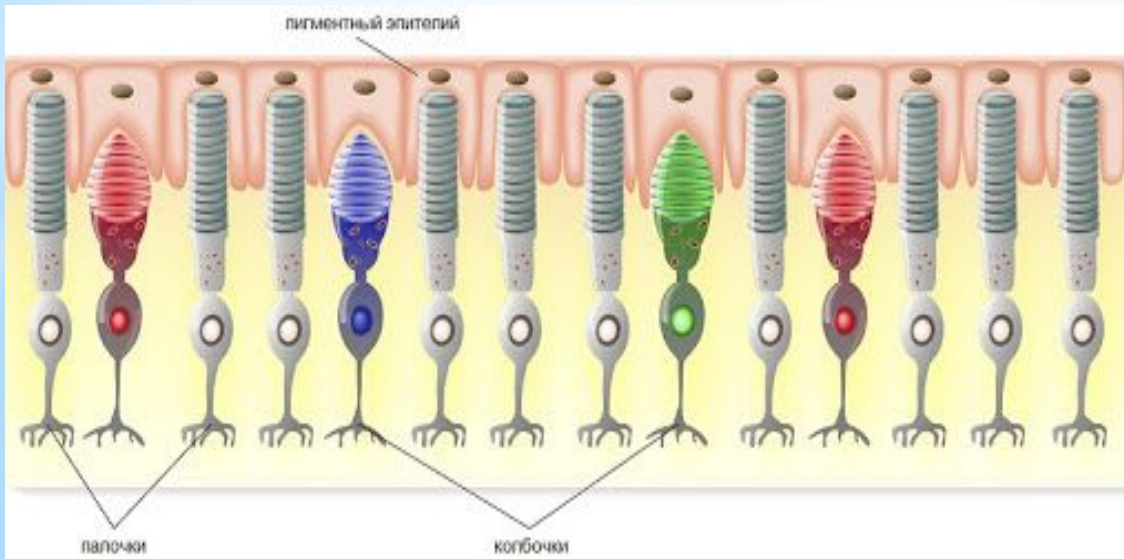
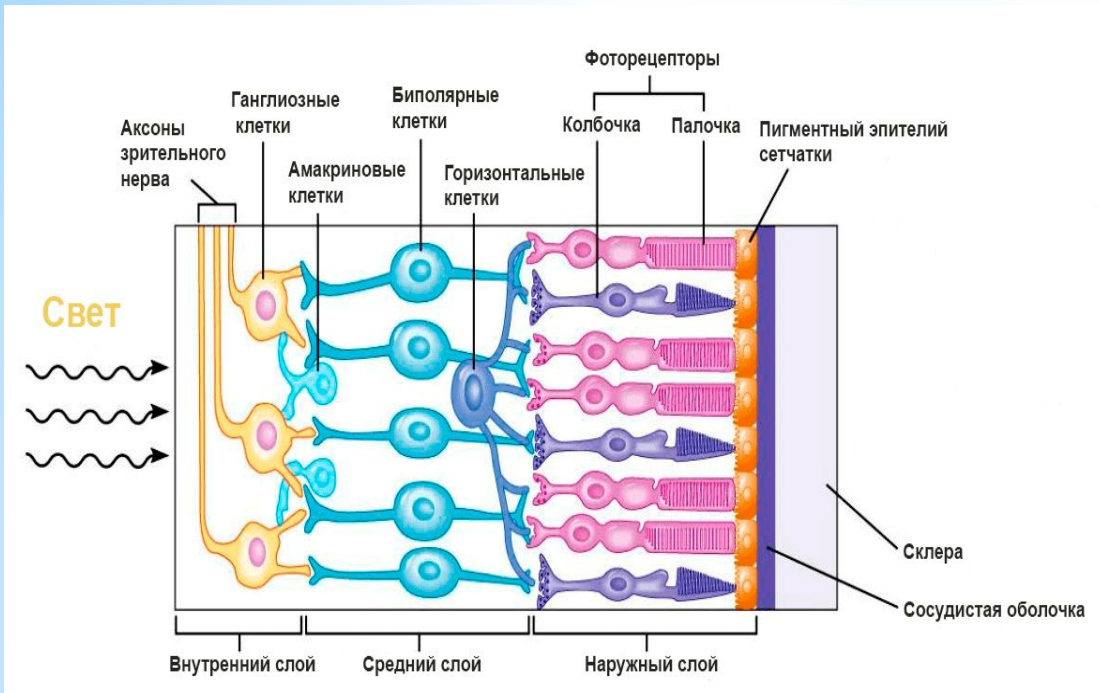
- \* Эволюцию глаза можно проследить у ныне живущих моллюсков.
- \* Из глаза *Nautilus* с точечным отверстием развился глаз с защитным слоем, вероятно, для предохранения от грязи. Внутри глаза образовался примитивный хрусталик, как у улитки *Helix*.
- \* Глаз такого типа обнаружен также у пауков. Встречаются и некоторые его разновидности, например глаз у гребешка *Pecten*, который имеет инвертированную сетчатку и зеркальную выстилку - тапетум.
- \* Глаз каракатицы *Sepia* очень похож на глаз позвоночных. В нем находятся ресничные мышцы, которые могут менять форму хрусталика, и радужка, регулирующая, как диафрагма,





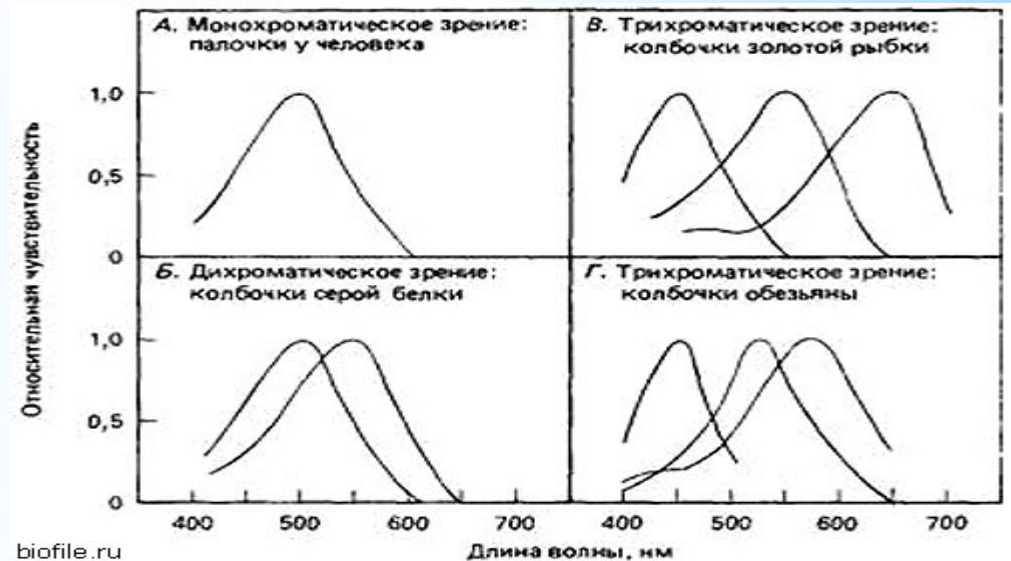
\* Глаза позвоночных, хорошим примером которых служит глаз человека, построены по единому плану и у них отмечается некоторая экологическая адаптация. На рисунке показан горизонтальный разрез человеческого глаза.





\* Фоторецепторы делятся на два типа палочки и колбочки. Палочки, более вытянутые по сравнению с колбочками, очень чувствительны к слабому освещению и обладают только одним типом фотопигмента - родопсином. Поэтому палочковое зрение бесцветное. Оно также отличается малой разрешающей способностью, поскольку много палочек соединено только с одной ганглиозной клеткой. То, что одно волокно зрительного нерва получает информацию от многих палочек, повышает чувствительность в ущерб остроте. Палочки преобладают у ночных видов, для которых важнее первое свойство.

- У многих птиц и рептилий обнаружено больше трех типов цветковых рецепторов. Кроме различных фотопигментов, колбочки этих животных часто содержат окрашенные капельки масла, которые действуют как фильтры и в сочетании с фотопигментом определяют спектральную чувствительность рецептора. Эти капельки обычно не распределены по сетчатке равномерно, а сосредоточены в определенных ее частях.

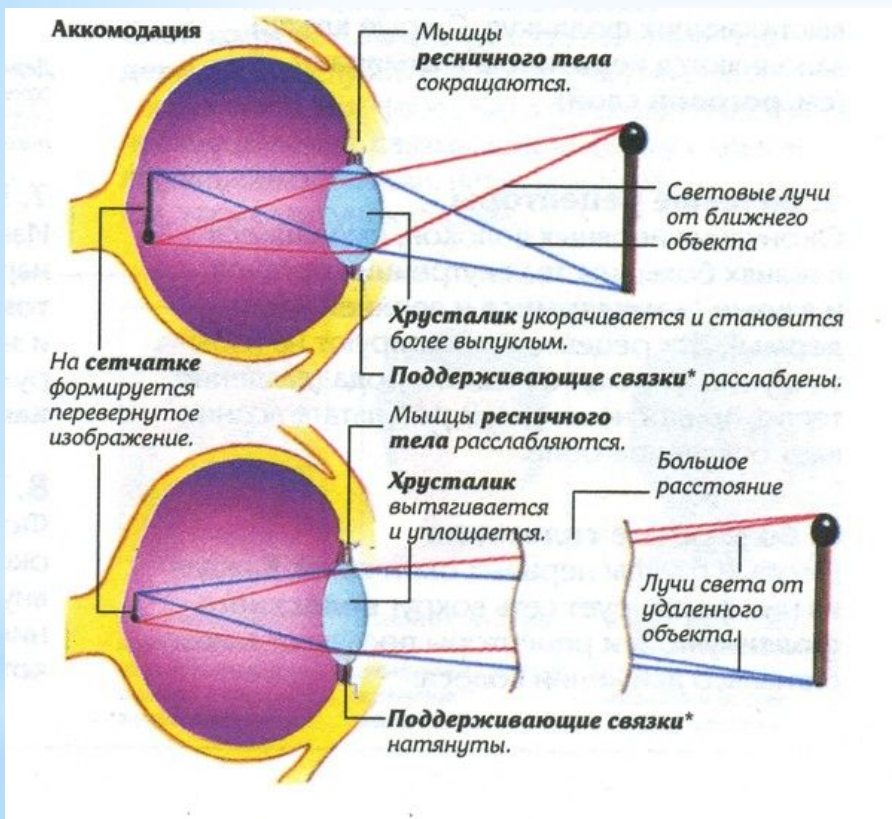


- Диапазон интенсивности света, воспринимаемого глазами позвоночных, огромен - они чувствительны к значениям освещенности, различающимся в миллиард раз. Это достигается разными механизмами, особыми для каждого вида.

- У многих рыб, амфибий, рептилий и птиц пигмент сосудистой оболочки концентрируется между наружными сегментами рецепторов при сильном освещении и оттягивается назад при его ослаблении. У этих животных наружные сегменты колбочек также подвижны. У некоторых рыб и амфибий в противоположном направлении движутся и наружные сегменты палочек. Количество света, достигающего сетчатки, регулируется сокращением зрачка. Этот рефлекс хорошо развит у угрей и камбал, ночных рептилий, птиц и млекопитающих.



# Фокусировка глаза.



- \* Хрусталик уплощается при рассматривании дальних предметов и становится более выпуклым при рассматривании предметов вблизи.
- \* Трудность в том, что роговица отстоит от сетчатки на фиксированное расстояние, и поэтому для того, чтобы предметы, находящиеся на разных расстояниях, попадали в фокус, требуется некоторая аккомодация.
- \* Для этого предназначен хрусталик. Поле зрения у глаз во многом зависит от их положения на голове. У позвоночных поле зрения каждого глаза составляет около. У разных видов поля зрения обоих глаз перекрываются в разной степени. В общем, у хищников это перекрывание спереди значительное, а сзади лежит слепая область, тогда как у животных, являющихся их добычей, перекрывание небольшое, а слепая область меньше.



\* При двух перекрывающихся полях зрения возможно бинокулярное зрение. Его преимущество состоит в том, что оно обеспечивает более точное восприятие глубины и оценку расстояния, чем монокулярное зрение. Это важно для животных, которые пользуются такой информацией при захватывании добычи. Достоинство широкого поля зрения заключается в том, что при нем легко различаются движения, даже если они происходят позади животного. Совершенно очевидно, что это важно для видов, которые должны остерегаться приближения хищника.

Трактовка результатов 4-х точечного теста			
НАБЛЮДАЕМАЯ КАРТИНА			ХАРАКТЕР
			Бинокулярное зрение
Ведущий правый глаз	Ведущий левый глаз	Нет ведущего глаза	
			
По сходящемуся типу	По расходящемуся типу	По вертикальному типу	
			Монокулярное зрение
Правого глаза	Левого глаза		

\* У большинства птиц имеется центральная ямка определенного типа и приблизительно у половины обследованных птиц больше, чем по одной ямке, в каждом глазу. У многих птиц одна центральная ямка служит для бинокулярного зрения, а вторая - для бокового поля зрения. Приспособительное значение разных устройств ямки у птиц не совсем ясно. Их главные функции, вероятно, имеют отношение к сложным зрительным задачам, связанным с полетом, особенно с захватом добычи на лету и с приземлением.

