

Программка

- 1) Анализатор (части, функции). Рецепторы (виды, адаптация). Зрение. Строение глаза. Защитные структуры (брови, веки, ресницы, слёзная железа, роговица, радужка, зрачок). Хрусталик. Сетчатка (пигментный слой, рецепторы – колбочки и палочки, их особенности). Жёлтое и слепое пятно. Зрительный нерв, зрительные ядра, зрительные центры коры. Близорукость и дальнозоркость (коррекция). Особенности строения глаз членистоногих и головоногих моллюсков.
- 2) Слуховой анализатор и др.

Любой организм – часть **БИОСФЕРЫ**





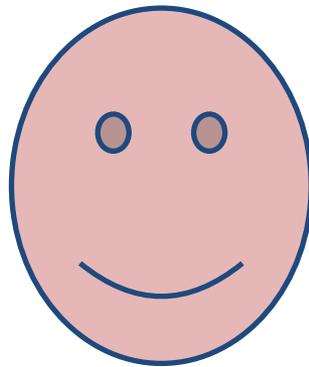
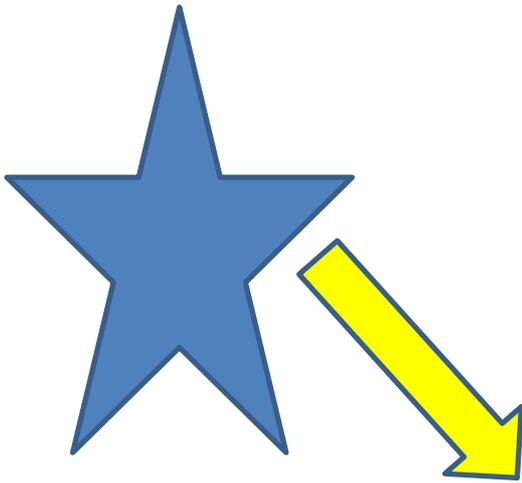
Э
н
е
р
г
и
я

В
е
щ
е
с
т
в
о

Организм

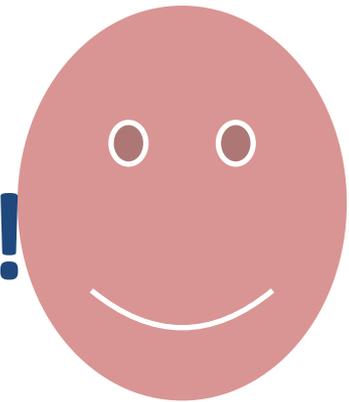
И
н
ф
о
р
м
а
ц
и
я

Среда обитания



РЕАКЦИ
Я

АХ!!!!



**Информация из окружающей среды
поступает по **шести** каналам:**

**: осязание, слух, зрение, вкус,
обоняние, земное тяготение.**

Они дают информацию об
окружающем мире, которая
отражается в сознании в виде
субъективных образов — **ощущений,
восприятий и представлений
памяти.**

Анализатор

«Анализатор — это такой прибор, который имеет своей задачей разлагать сложность внешнего мира на отдельные элементы»

(Павлов И. П. Лекции по физиологии, 1952, с. 445).

Анализатор

- совокупность структур
организма,
обеспечивающая

1) **восприятие** и

2) **анализ** чувствительной
информации из внешней и
внутренней среды и

3) формирующая

Каждый анализатор состоит из трех частей:

- 1) **Орган чувств (рецептор)** — преобразует энергию раздражения в нервный импульс;
- 2) **проводник** нервного сигнала в цнс (чувствительный нерв)
- 3) **Мозговые центры, включая корковый конец анализатора**, где возбуждение воспринимается как ощущение.

ПРОРЕКЦИОННАЯ
ЗОНА КБП

Анализ
чувствительного
сигнала –
многоуровневый
процесс.
Специфические
ядра
обрабатывают
информацию от
каждого органа
чувств

ТАЛАМУС

СРЕДНИЙ МОЗГ

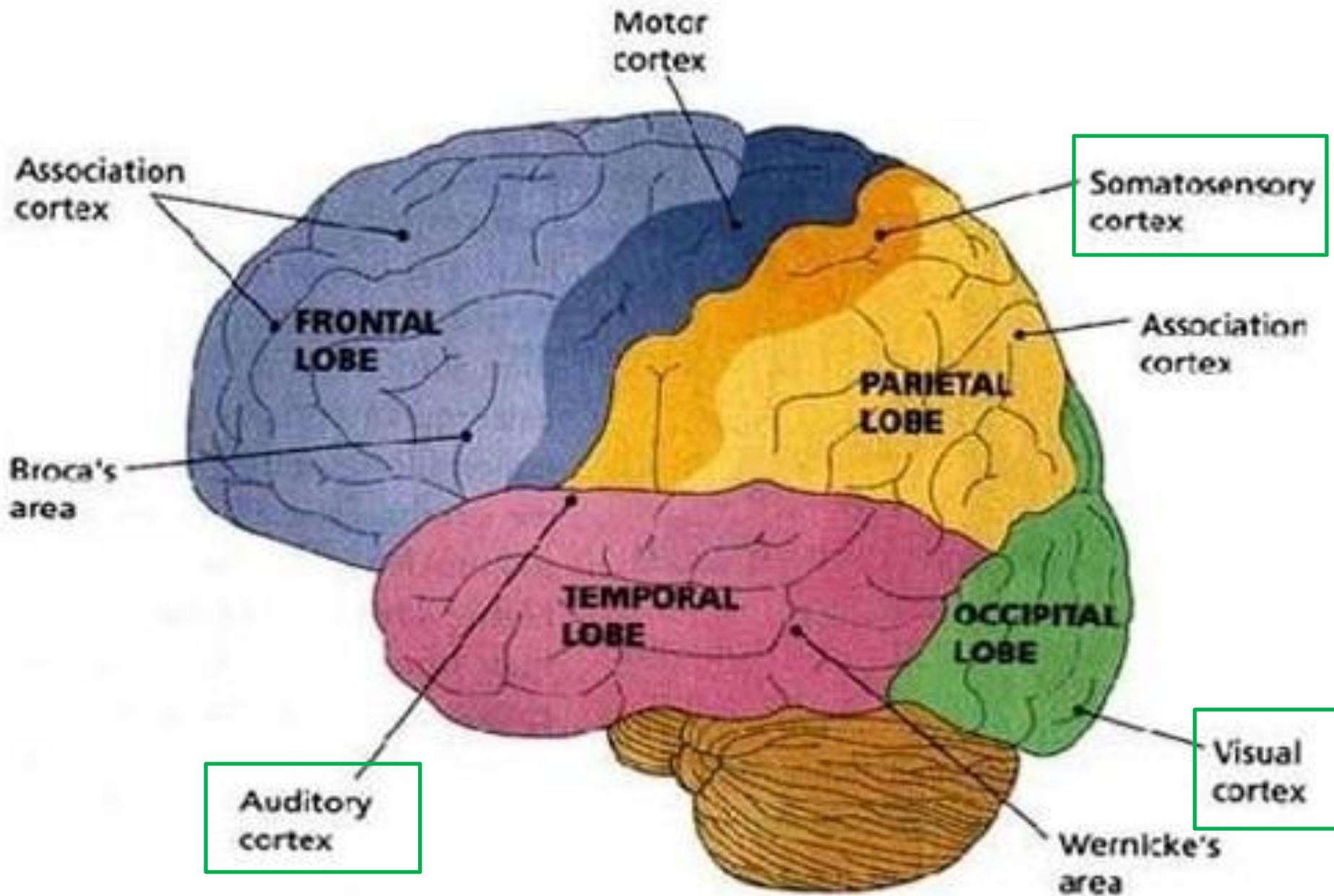
ПРОДОЛГОВАТЫЙ
МОЗГ

2) НЕРВ

1)

РЕЦЕПТОРЫ





**Любой анализатор можно
тренировать, т.е. повышать
его чувствительность.**

**Анализаторы работают в
тесном взаимодействии.**

В состав ОРГАНОВ ЧУВСТВ ВХОДЯТ

1) Структуры, обеспечивающие необходимое качество восприятия чувствительного сигнала (рецепторы и др.)

2) структуры, выполняющие защитные функции

3) РЕЦЕПТОРЫ:

1) Клетка, либо

2) Видоизмененный дендрит

- Обладают **ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ** к раздражителю.
- **КОДИРУЮТ** энергию раздражителя в энергию нервного импульса.

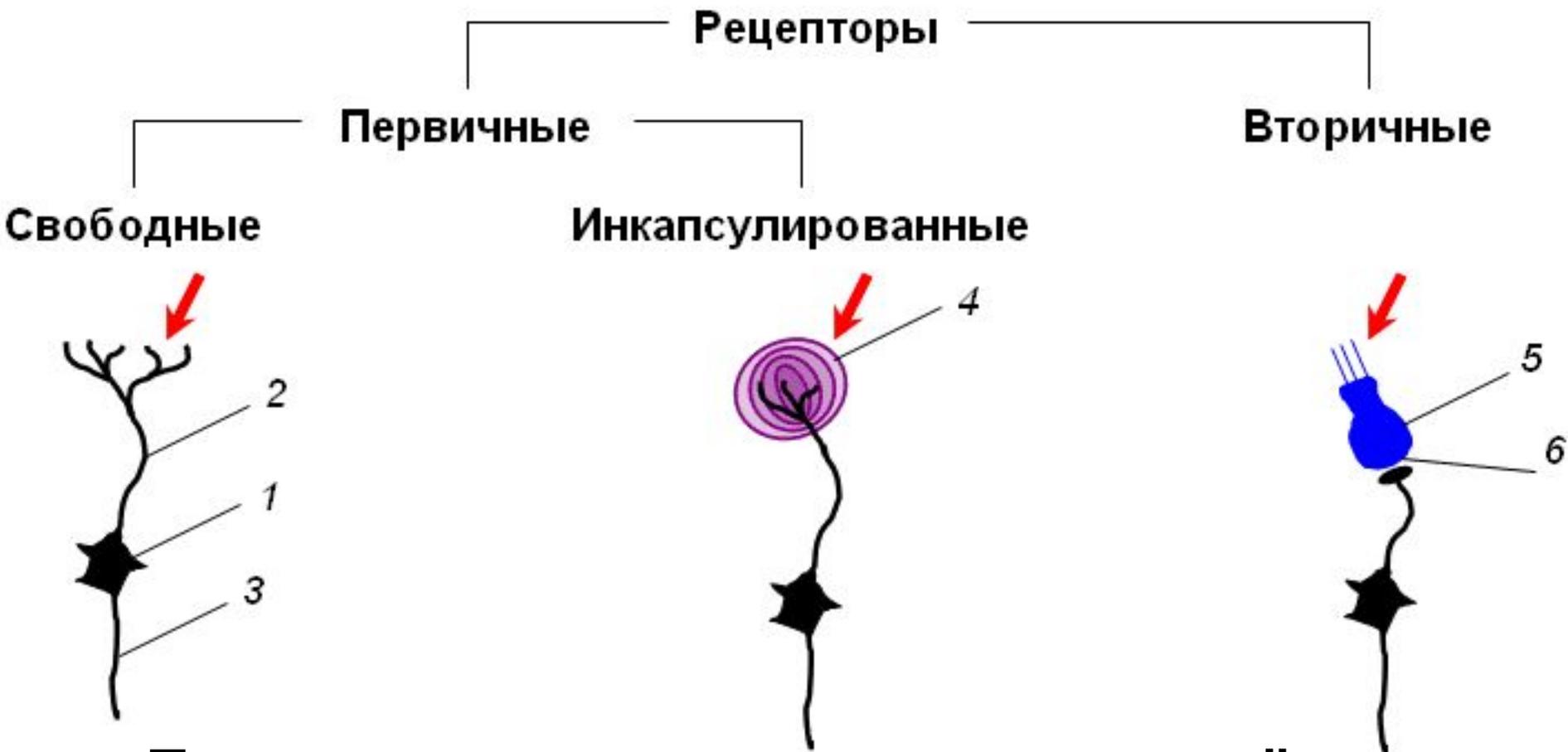
Рецепторы

- Экстеро-
рецепторы
–

воспринимают
информацию
из
окружающей
среды

- Интеро-
рецептор
ы –

воспринима
ют
информаци
ю из
внутренней



Первичные рецепторы - видоизменённые дендриты (могут быть свободные или покрыты капсулой) .

Вторичные рецепторы – клетки, связанные с дендритами чувствительных нейронов



**Например, кожные
рецепторы –
видоизменённые
дендриты**

Рецепторы:

- 1) Механорецепторы
- 2) Хеморецепторы
- 3) Фоторецепторы
- 4) Терморецепторы
- 5) Ноцицепторы
- 6) электрорецепторы

Адаптация рецепторов

При длительном
раздражении
чувствительность
рецепторов слабеет. Это
явление называется
адаптацией рецепторов.

Зрительный анализатор

**Затылочная ЗОНА
КЕП**

**ТАЛАМУС
(ЛКТ)**

**СРЕДНИЙ МОЗГ
(передние бугры)**

**2) Зрительный
НЕРВ**

1) РЕЦЕПТОРЫ

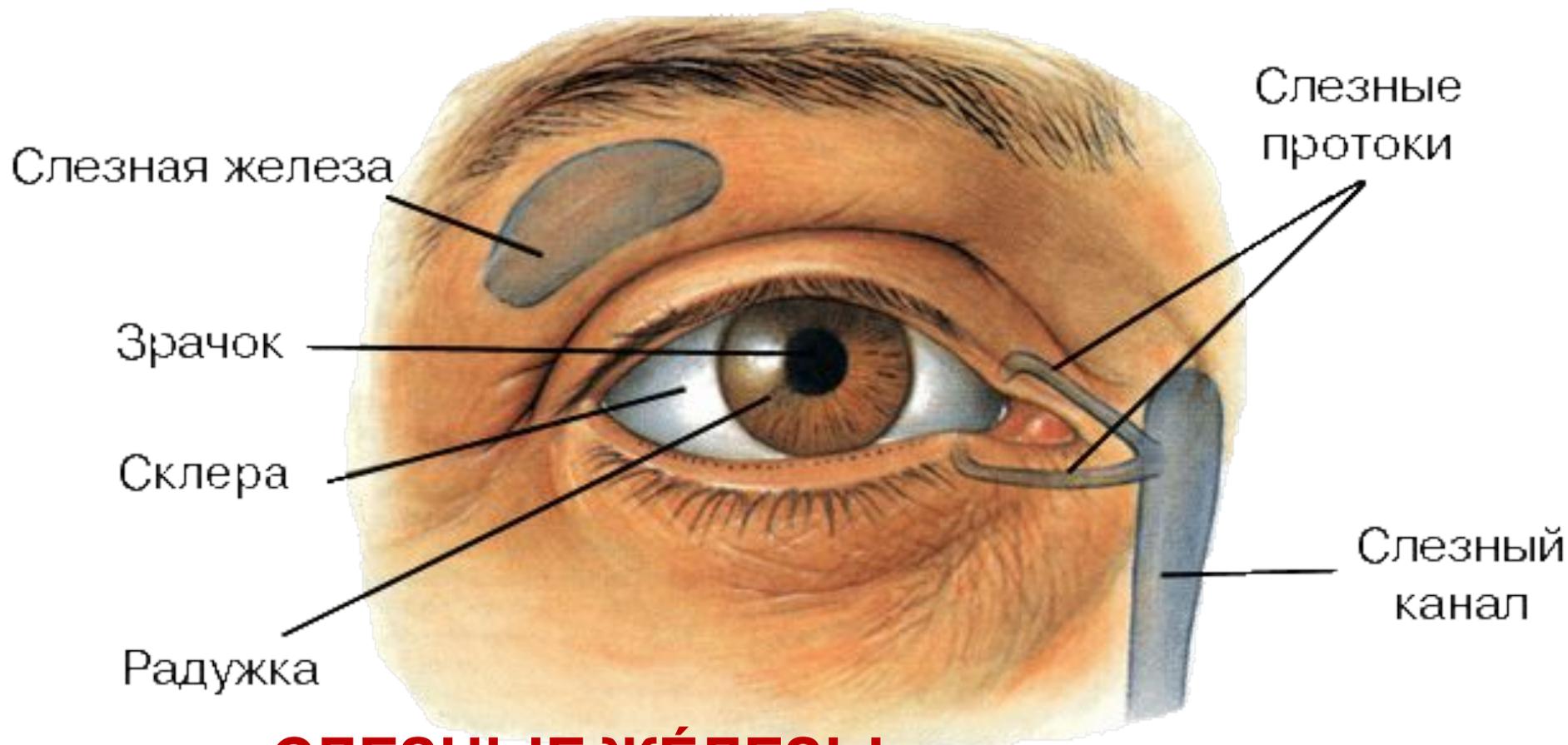
**Зрительный
анализатор**

:



Защитные структуры:

- 1) **Брови** (отводят пот)
- 2) **Веки** (приспособление к воздушной среде)
- 3) **Ресницы** (защита от пыли)
- 4) **Слёзная железа** (увлажняет, обеззараживает, т. к. содержит лизоцим)
- 5) **Склера** - соединит. ткань вокруг глаза переходит в
в
- 6) **Роговицу** (эпителий глазного яблока)
- 7) **Радужка** (контролирует интенсивность падающего света через изменение **d зрачка** (зрачок - отверстие в радужке).



СЛЕЗНЫЕ ЖЁЛЕЗЫ, выделяют слезы, которые смачивают и обеззараживают глаз (слеза содержит лизоцим).
Слёзный секрет стекает в носовую полость

Зрачок

- **Зрачо́к** — отверстие в радужной оболочке глаза позвоночных (обычно круглое или щелевидное), через которое в глаз проникают световые лучи.

Мышца-расширитель зрачка, или дилататор зрачка внутренняя мышца глаза, которая расширяет зрачок. Мышца размещена непосредственно на пигментном слое радужки. Иннервируется

симпатическими волокнами. Изменение диаметра зрачка изменяет количество света, падающего на сетчатку.

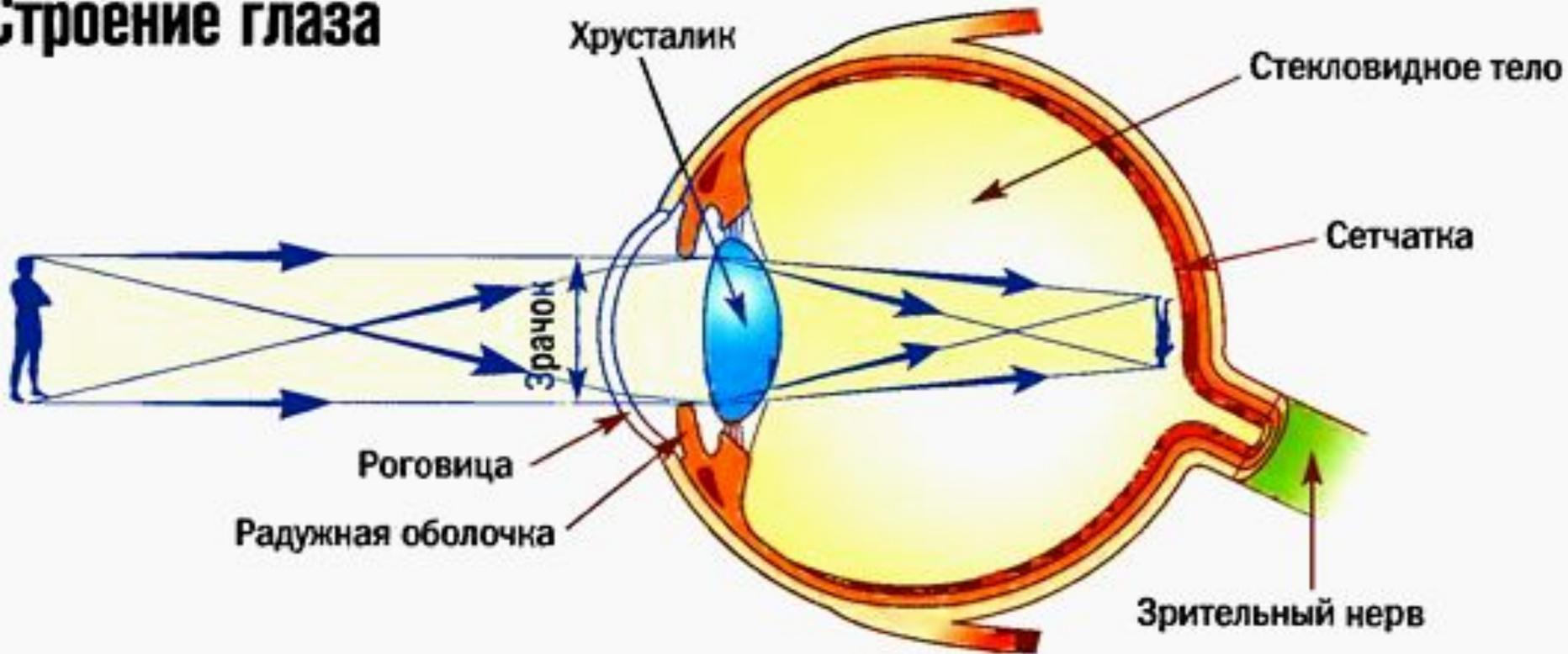
Глазодвигательный нерв —

III пара черепных нервов, отвечающий за движение глазного яблока, поднятие века, реакцию

зрачков на свет.

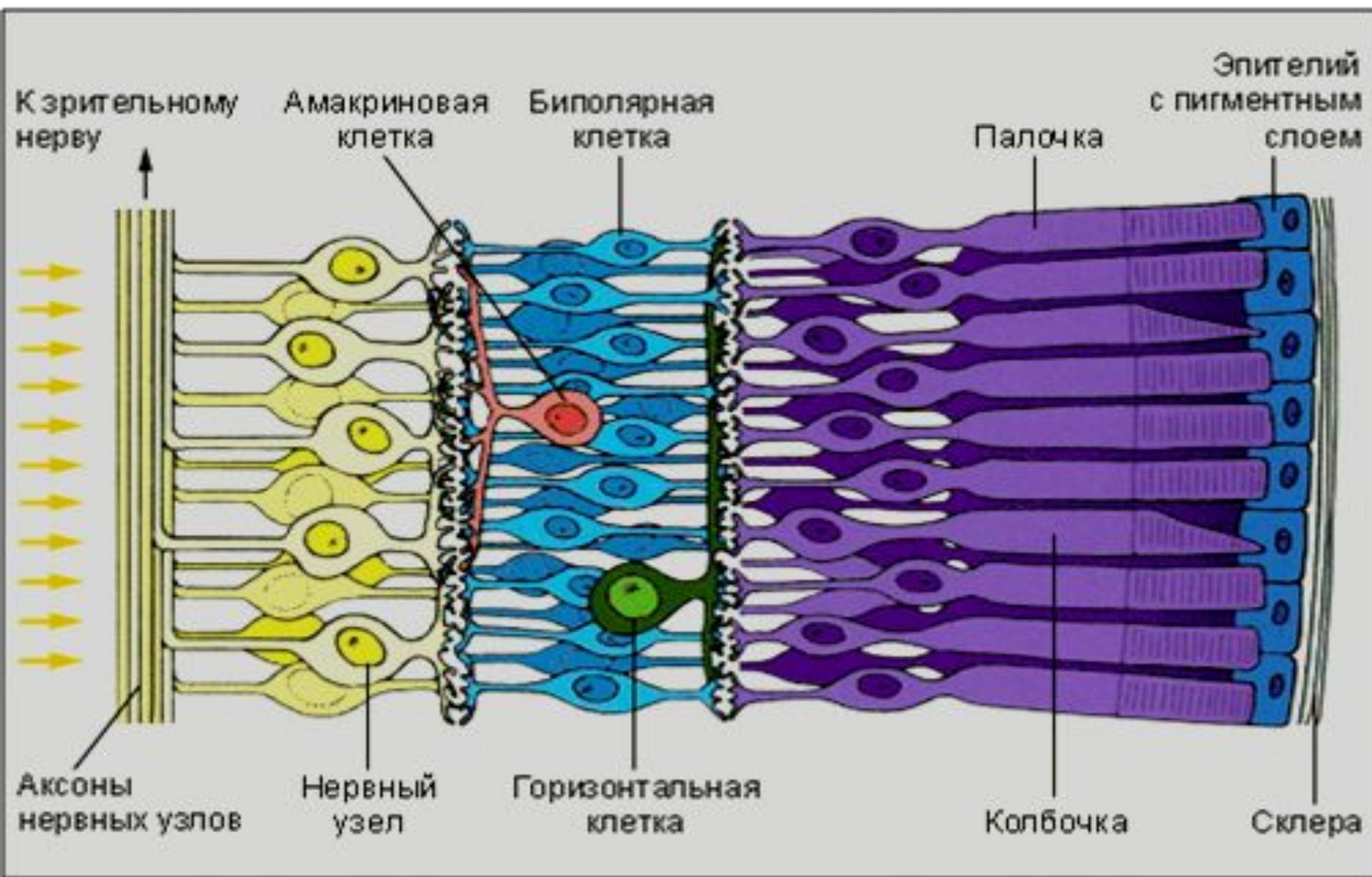
Хрусталик — биологическая **линза**, изменяя кривизну хрусталик проецирует изображение объектов на сетчатке.

Строение глаза



Изображение на
сетчатке
ПЕРЕВЕРНУТО

Раздражителем органа зрения является свет.
Под влиянием света в палочках и колбочках происходит распад зрительных пигментов (родопсина и йодопсина).



Зрительные рецепторы - фоторецепторы

ПАЛОЧКИ:

- функционируют при свете **слабой интенсивности** (пигмент родопсин),
- в 10 раз больше колбочек
- распределены равномерно по сетчатке
- (1 чувствительный N может воспринимать информацию от **нескольких палочек**)

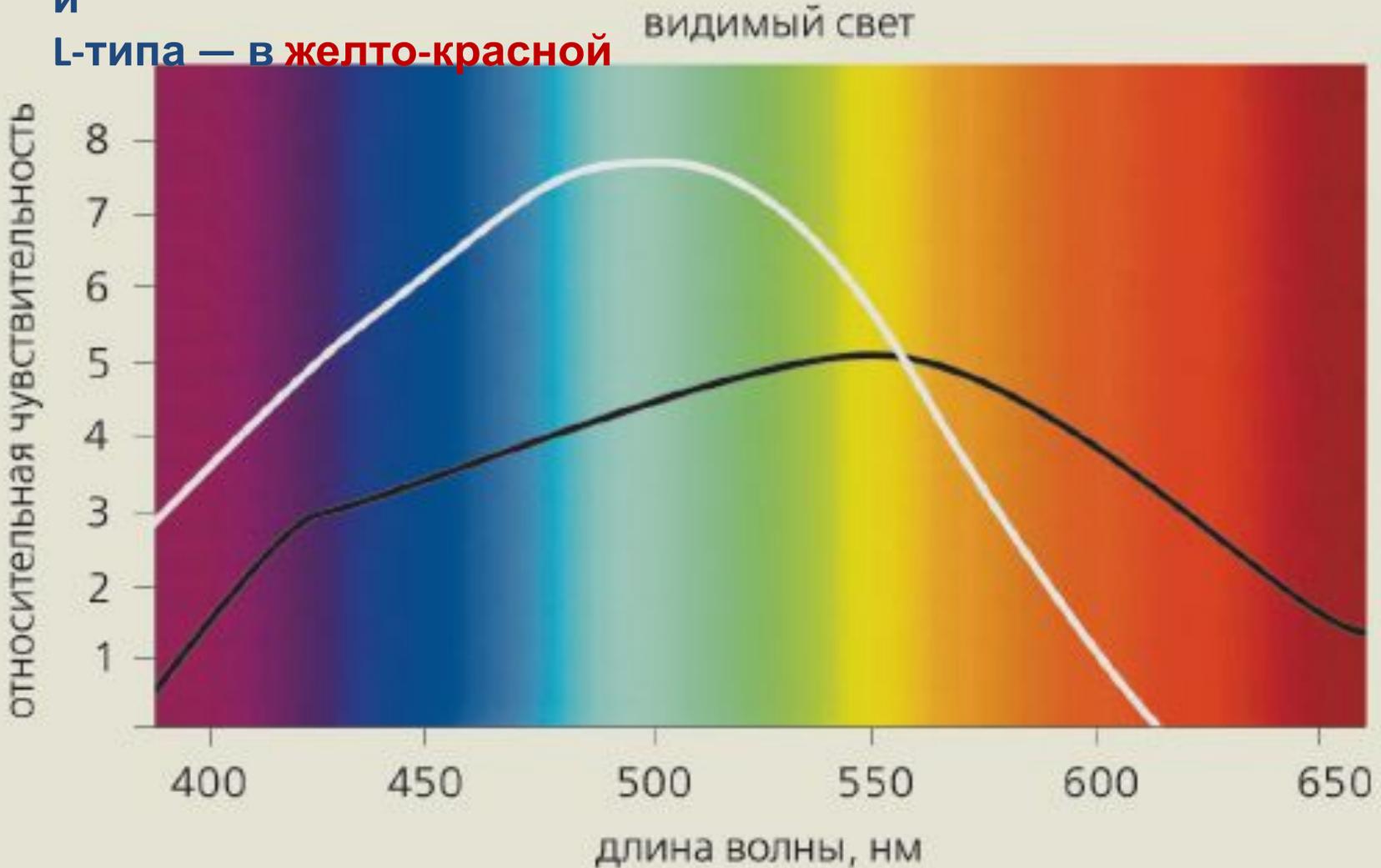
КОЛБОЧКИ:

- функционируют днём и при **ярком освещении** (пигмент йодопсин);
- воспринимают ощущение цветности
- Мах концентрации в области **желтого пятна**
- **3 типа**
- (К каждой колбочке подходит 1 дендрит одного

по чувствительности к разным длинам волн света (цветам) выделяют

3 вида колбочек:

- 1) Колбочки S-типа чувствительны в **фиолетово-синей** (S от англ. *Short* — коротковолновый спектр),
- 2) М-типа — в **зелено-желтой** (M от англ. *Medium* — средневолновый),
- и
- 3) L-типа — в **желто-красной**



**Креветка матис (или
рак-бомогол) имеет
7 типов колбочек**





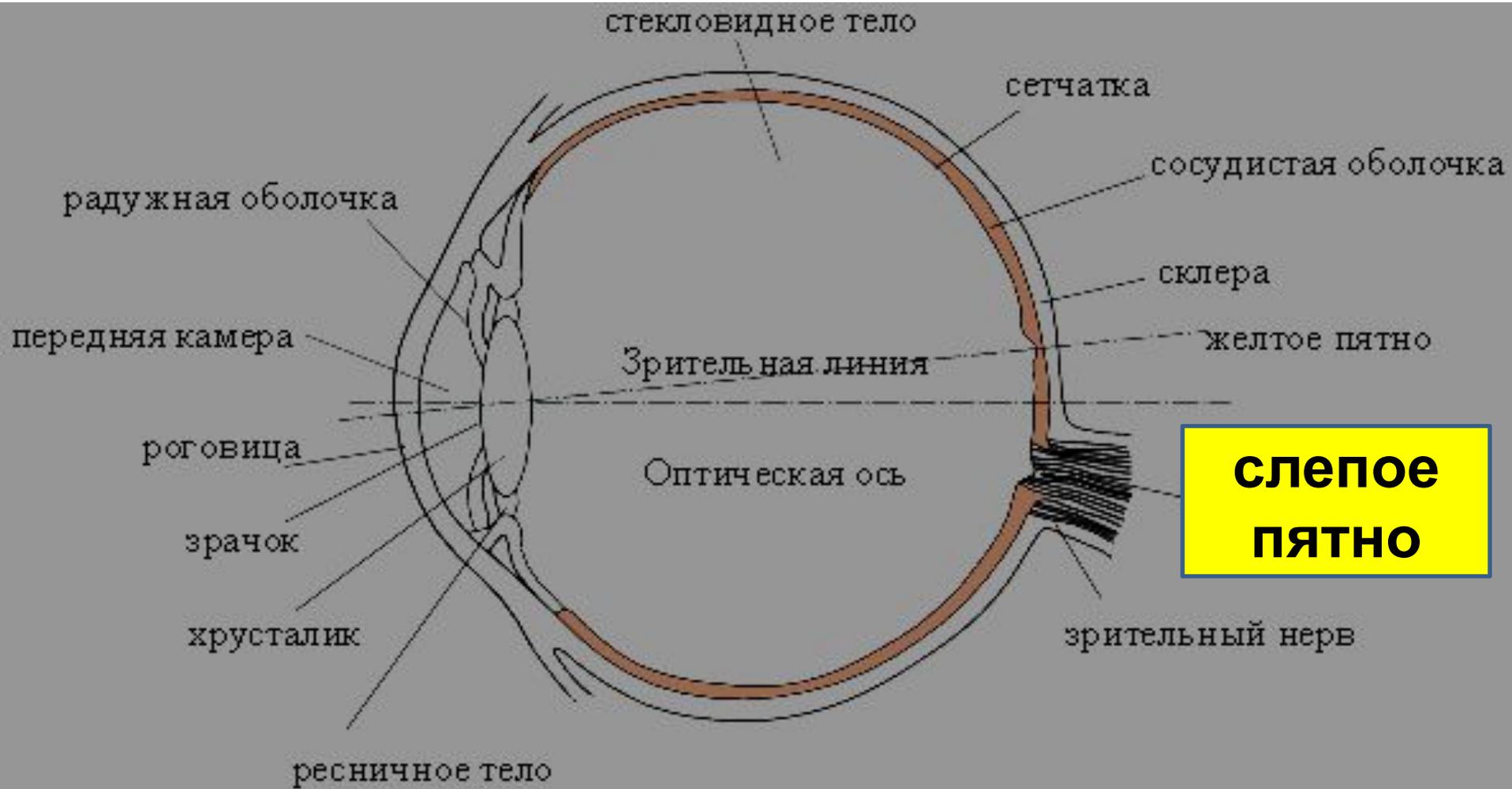
Жёлтое пятно

— место **наибольшей остроты** зрения в сетчатке глаза позвоночных животных, в том числе человека. Расположена против зрачка, несколько **выше** места входа в глаз зрительного нерва.

При рассматривании предмета происходят **движения глаз** т.о., чтобы изображение падало **на жёлтое пятно**.

В клетках жёлтого пятна содержится жёлтый пигмент (отсюда название)

Желтое пятно



Слепое пятно

— место в сетчатке глаза, где выходит зрительный нерв, который состоит из аксонов ганглионарных нейронов. В этом месте там нет фоторецепторов.

Мы не видим эту «дырку», т.к. рецепторы настроены на **диапазон** энергий квантов света и диапазоны перекрываются.

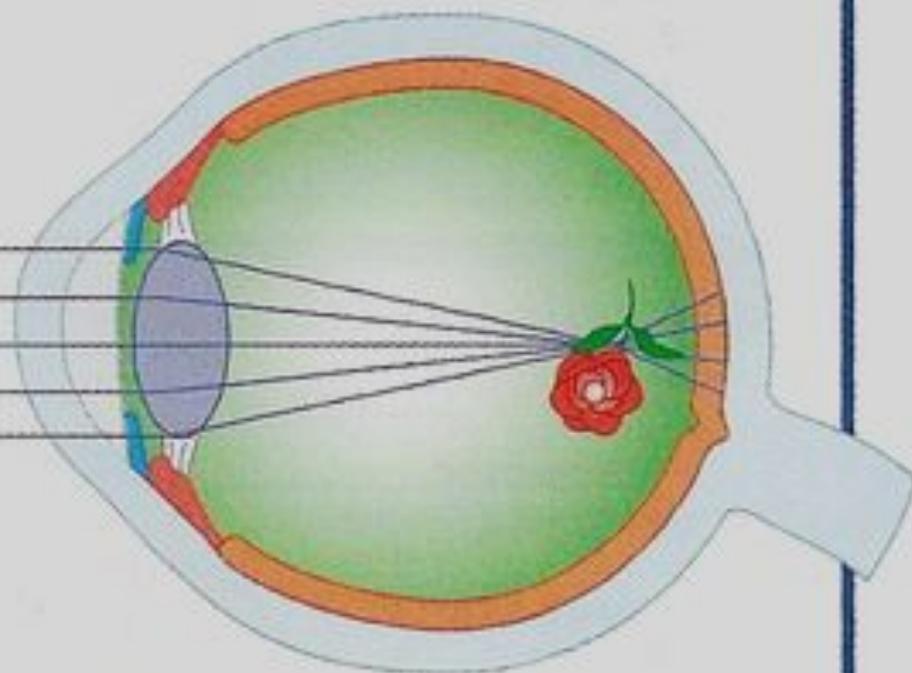
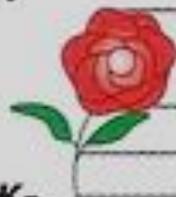
Чёткость зрительного восприятия

Обеспечивается **установочными** рефлексами, дуги которых замыкаются на уровне передних бугров четверохолмия (средний мозг):

- 1) **Изменение диаметра зрачка** при разном освещении
- 2) **Изменение кривизны хрусталика** при переводе взгляда из ближнего обзора в дальний.
- 3) **Определение глубины пространства** путём создания **единого образа** от двух глаз (т.к. каждый глаз воспринимает

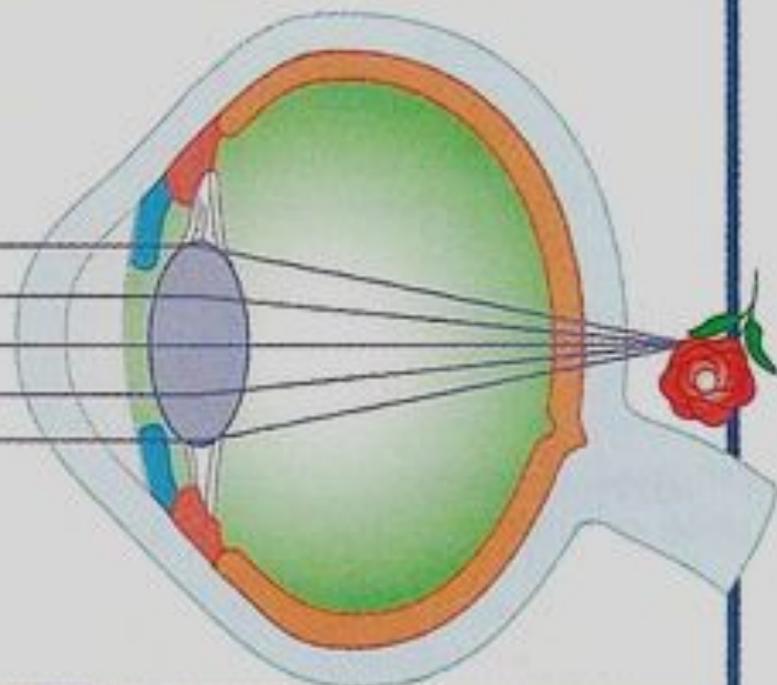
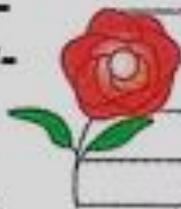
БЛИЗОРУКОСТЬ.

Параллельные лучи света фокусируются **ПЕРЕД** сетчаткой. В результате отдаленные предметы кажутся расплывчатыми. Вогнутые линзы вызывают расхождение световых лучей, падающих на линзу, и корректируют зрение.



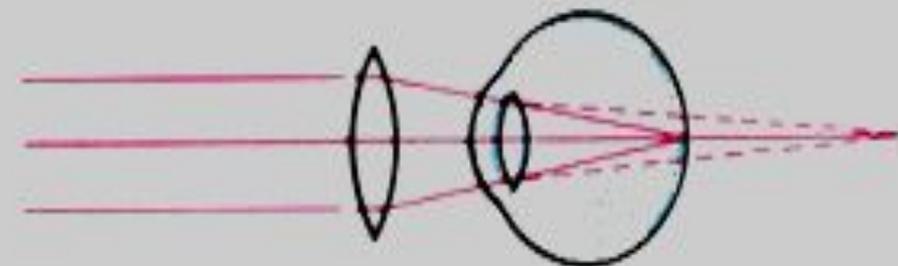
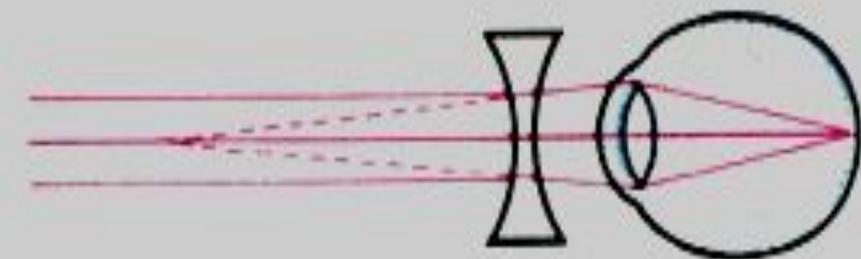
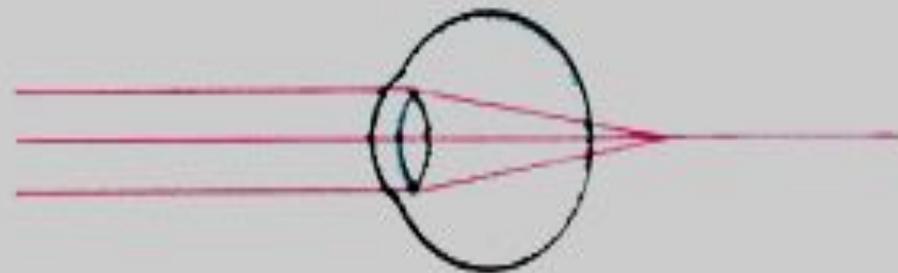
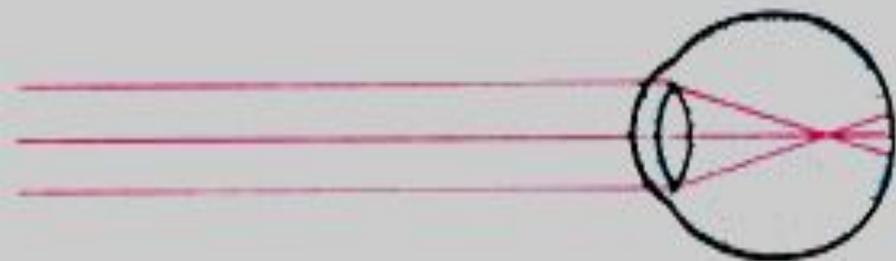
ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ.

Световые лучи от объекта фокусируются **ПОЗАД** сетчатки, когда мышцы, контролирующие фокусировку хрусталика, расслаблены. Это приводит к расплывчатому изображению ближних предметов.



БЛИЗОРУКОСТЬ

ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ



А

Б

Близорукость
корректируется
двояковогнутыми
линзами

Дальнозоркость
корректируется
двояковыпуклыми
линзами

Теменной глаз (третий глаз)

— непарный светочувствительный орган **некоторых бесчелюстных, рыб, земноводных и рептилий**. Воспринимает интенсивность света (но не может давать изображение) и работает как эндокринная железа, участвуя в регуляции многих суточных и сезонных ритмов и, возможно, в терморегуляции.

Некоторым земноводным и рептилиям необходим для нормального ориентирования в пространстве, что объясняют его способностью определять направление солнечного света, поляризации света от неба или силовых линий магнитного поля Земли. Во многом его функции ещё неясны.

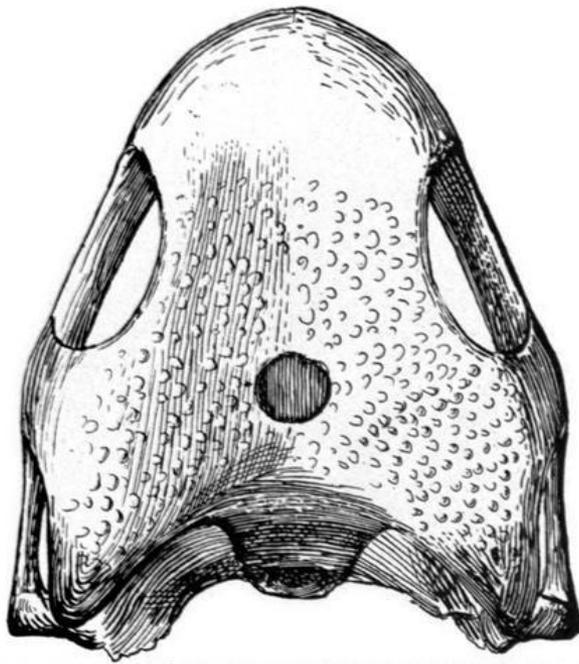
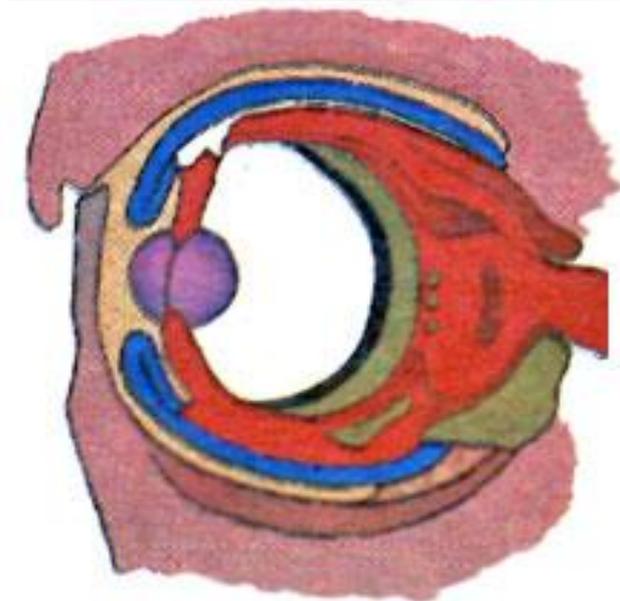


FIG. 28.—*Casca broilii* Williston. Skull, from above, natural size.

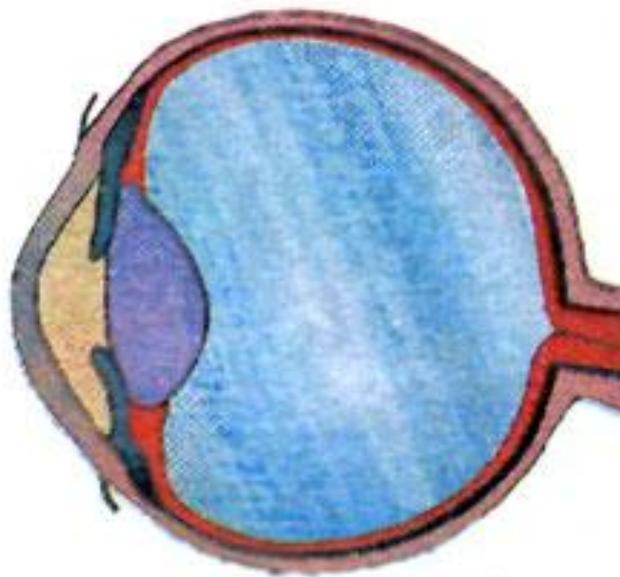
Например, третий глаз (теменной) имеет единственный реликтовый вид отряда клювоголовые (пресмыкающиеся) – гаттерия, или туатара. Новая Зеландия



Осьминог и человек совершенно разные существа, никому не придет в голову говорить об их генетическом родстве, ибо невозможно установить какой-либо эволюционной связи между ними, хотя глаза осьминога и человека очень схожи по своему строению и функциям. Едва ли эволюционисты могут утверждать, что у человека и осьминога был общий предок с аналогичным строением глаз.

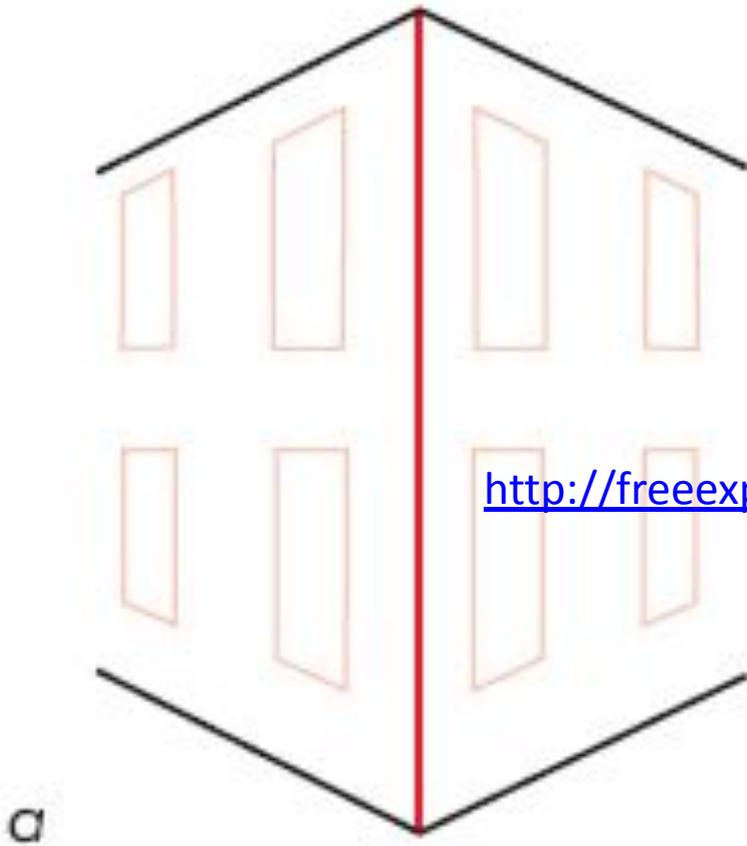


1



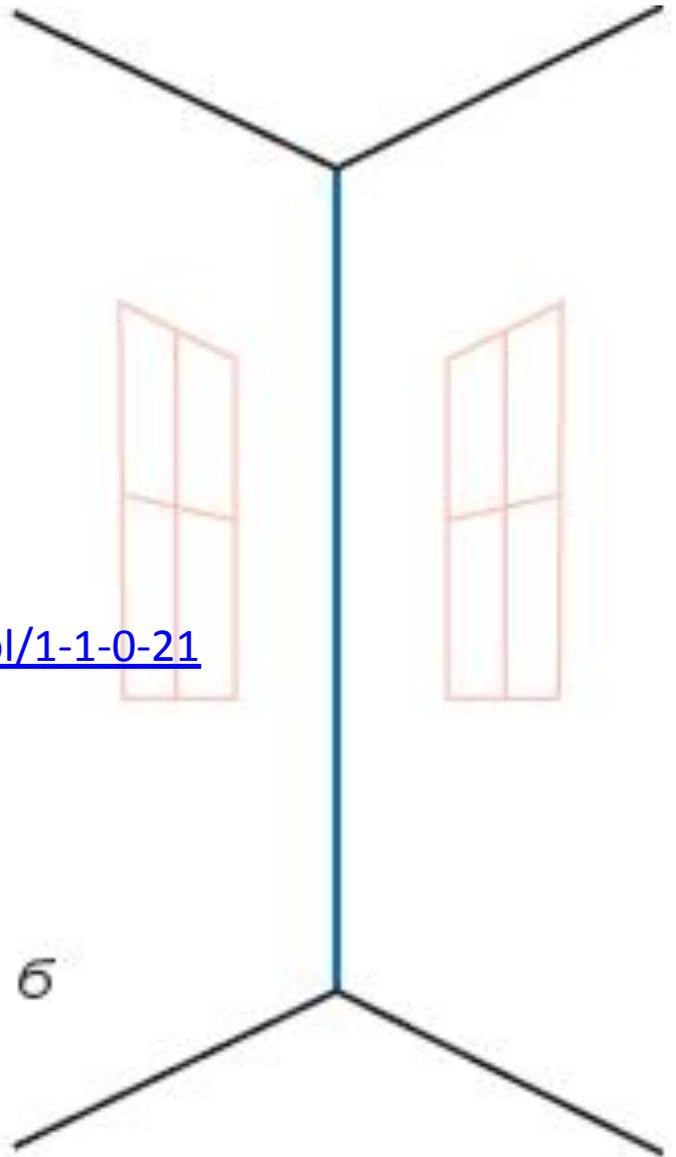
2

Иллюстрация конвергентного (независимого) характера эволюции



a

<http://freeexpert.at.ua/publ/1-1-0-21>



b

Зрение земноводных.

Появляются веки.

Слёзные железы отсутствуют, но есть гардерова железа, секрет которой смачивает роговицу и предохраняет её от высыхания.

Когда пища попадает лягушке в рот, специальные мышцы втягивают глазные яблоки настолько глубоко внутрь ротовой полости, что они проталкивают пищу в глотку.

Зрение пресмыкающихся

глаза, устроены сложнее, чем у амфибий: в ресничном теле развита поперечно-полосатая мускулатура, которая позволяет не только перемещать хрусталик, но и изменять его форму, таким образом осуществляя наводку на резкость в процессе аккомодации.

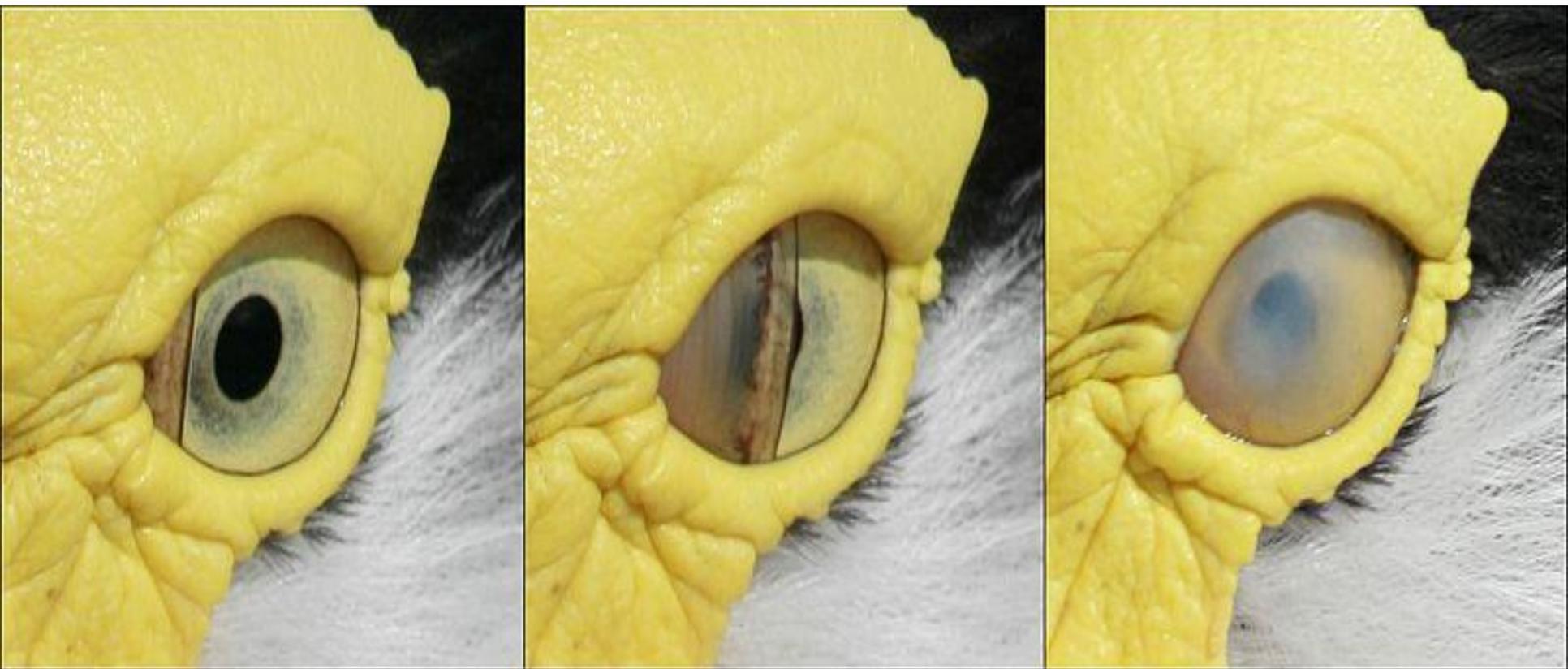
Органы зрения имеют приспособления к работе в воздушной среде. Слёзные железы предохраняют глаз от высыхания.

Наружные веки и мигательная перепонка выполняют защитную функцию. У змей и некоторых ящериц веки срастаются, формируя прозрачную оболочку.

Сетчатка глаза может содержать **как палочки, так и колбочки**. У ночных видов колбочки отсутствуют. У большинства дневных видов диапазон цветного зрения смещён в жёлто-оранжевую часть спектра. Зрение имеет решающее значение среди органов чувств пресмыкающихся.

Веки птиц

- Веки неподвижны, мигание осуществляется с помощью особой перепонки (**«третьим веком»**), которая располагается в переднем углу глаза и двигается по горизонтали. У многих водных птиц перепонка полностью закрывает глаза и под водой выполняет функцию контактной линзы



Мигательная перепонка («третье веко»)
солдатского чибиса



FANTOM

Глаз совы

Глаз совы - одна из самых совершенных оптических конструкций природы. Хрусталик глаза расположен в глубокой роговой трубочке. Благодаря этому он действует как огромный светосильный объектив, помещенный в крошечный фотоаппарат. Это необходимо животным для эффективной охоты в сумерках или темноте. Кроме того, у сов (в отличие от других птиц) **поле зрения одного глаза почти полностью перекрывает поле зрения другого**. Так возникает широкое бинокулярное поле зрения, позволяющее сове безошибочно определять положение добычи в пространстве.

Глаза совы закреплены в глазницах неподвижно, и это вызывает необходимость быстрых поворотов всей головы.

Совы могут поворачивать голову **чуть более чем на 180°**.

Среди всех птиц только у сов при мигании опускается верхнее веко, как у человека. В уголке глаза любой птицы располагается еще и третье веко - полупрозрачная

Почему у кошек в темноте глаза светятся?

Кошки – ночные животные . За сетчаткой глаза у кошки располагается особый слой — **тапетум**, отражающий дополнительный свет от внешних источников на сетчатку. Благодаря тапетуму и другим механизмам светочувствительность глаза кошки в 7 раз выше, чем у человека, и кошки могут хорошо видеть **даже при слабом освещении**, но при ярком свете они видят хуже человека.



Для фасеточных глаз

Членистоногих

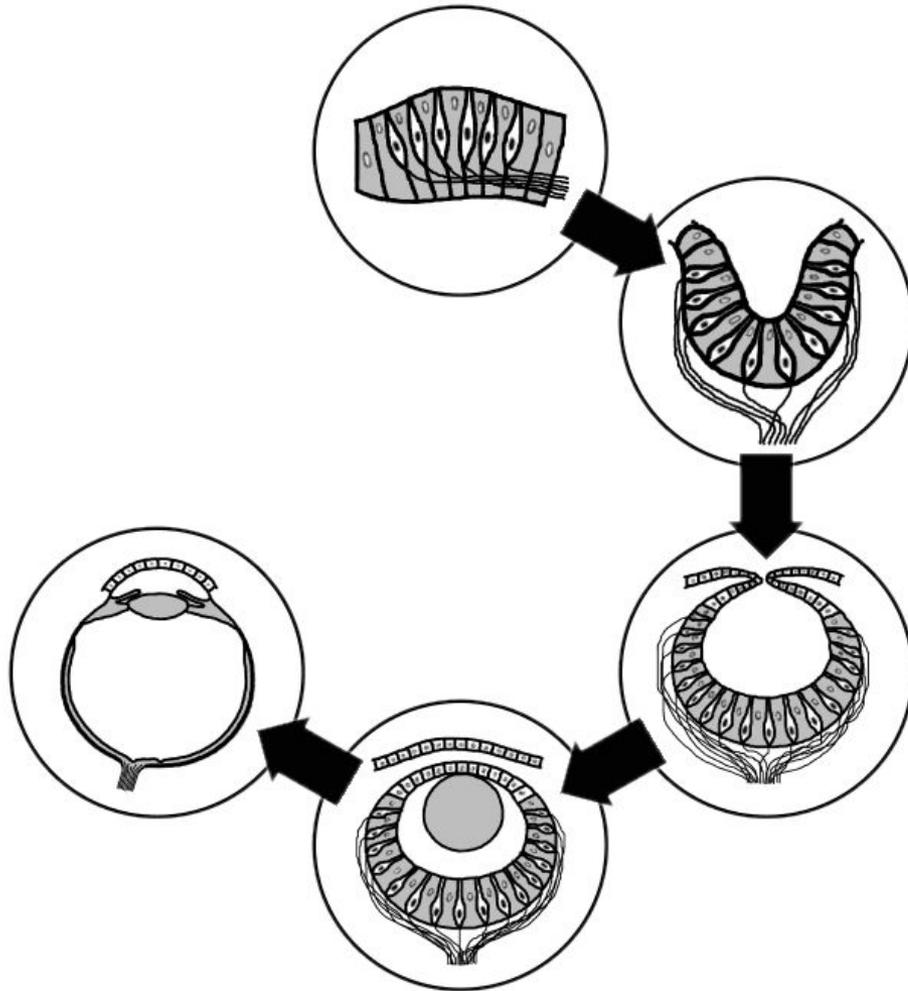
- Характерно цветное зрение с восприятием ультрафиолетовых лучей и направления поляризации линейно-поляризованного света, при плохом различении мелких деталей, но хорошей способностью различать мелькания (мигания) света с частотой вплоть до 250—300 Гц (для человека предельная частота около 50 Гц).
- состоят из особых структурных единиц — **омматидиев**



Схема строения фасеточного глаза насекомого

Каждый омматидий имеет ограниченный угол зрения и «видит» только тот крошечный участок находящегося перед глазами предмета, на который направлено продолжение оси данного омматидия; но так как омматидии тесно прилегают друг к другу, а при этом их оси расходятся лучеобразно, то сложный глаз охватывает предмет в целом, причем изображение предмета получается мозаичным (то есть составленным из множества отдельных кусочков) и прямым (а не перевёрнутым, как в глазу человека).

Эволюция глаза



глазное пятно —
глазная ямка —
глазной бокал —
глазной
пузырь —
глазное яблоко.