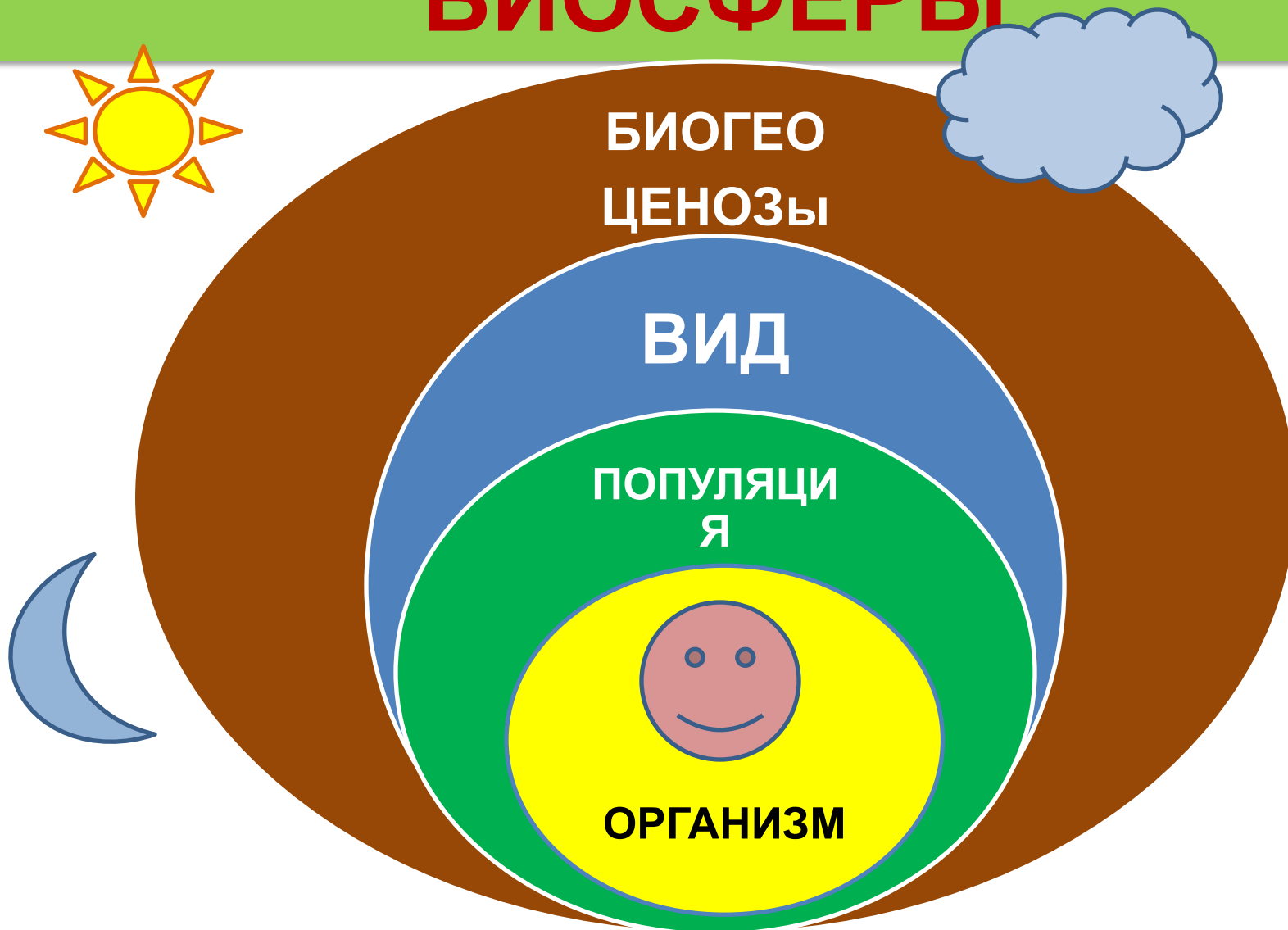


# Программка

- 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**





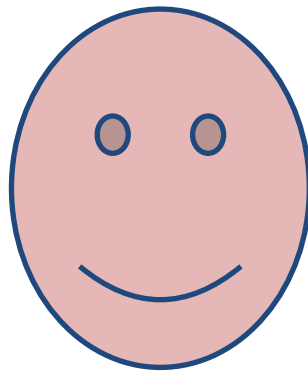
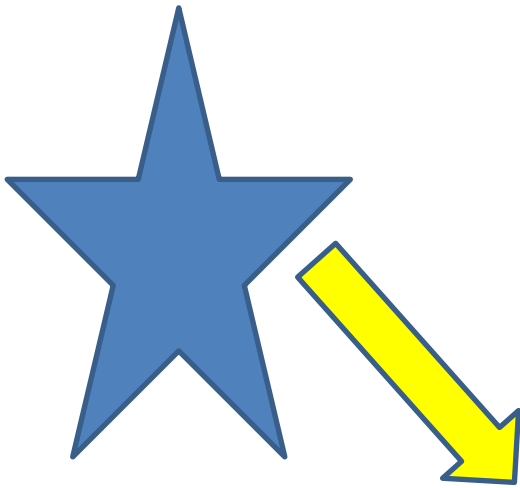
Э  
н  
е  
р  
г  
и  
я

В  
е  
щ  
е  
с  
т  
в  
о

Организм

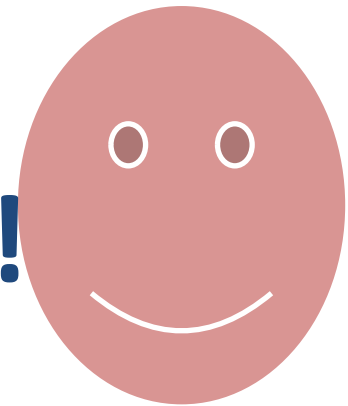
И  
н  
ф  
о  
р  
м  
а  
ц  
и  
я

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

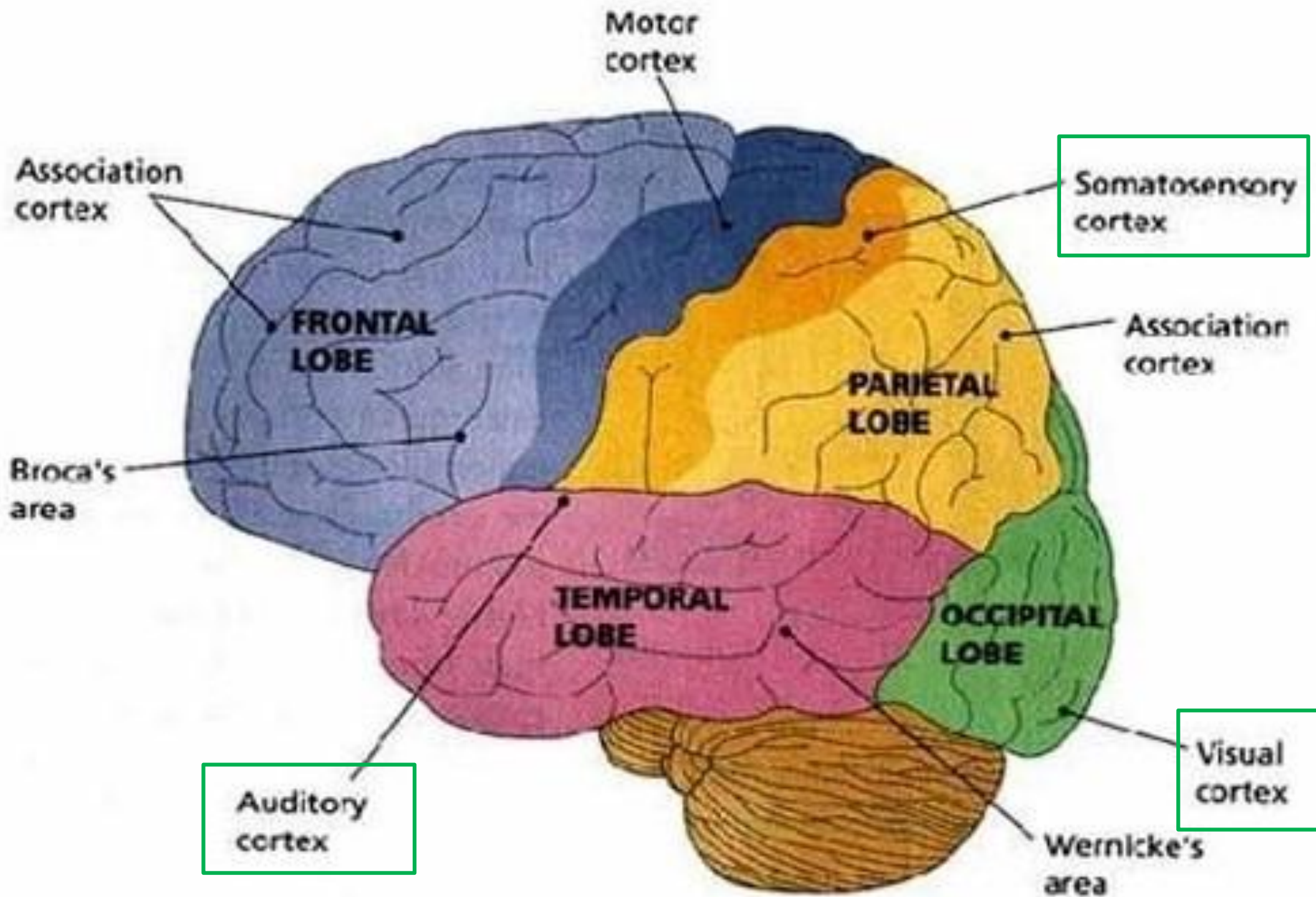
ПРОДОЛГОВАТЫЙ  
МОЗГ

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.

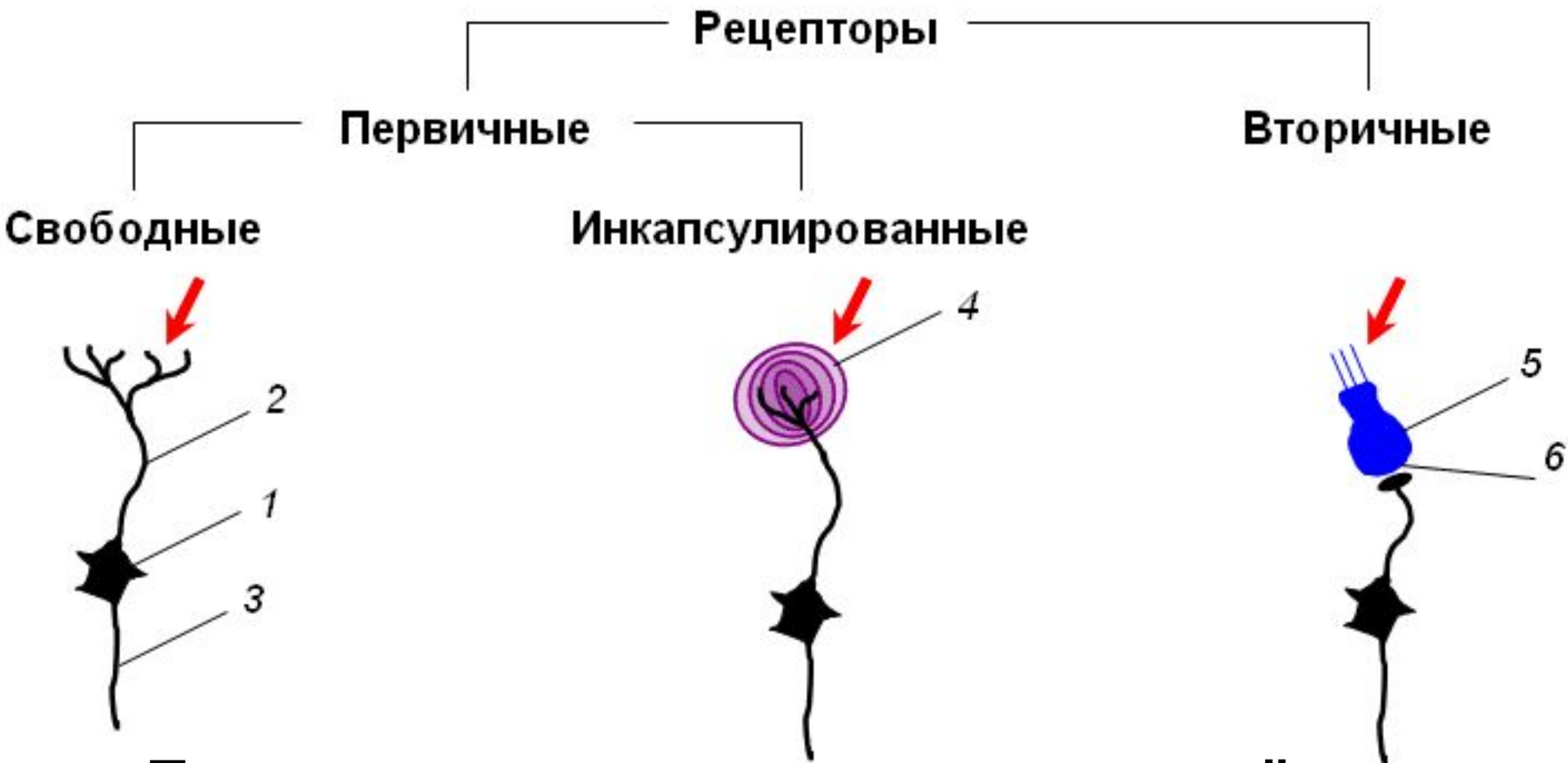
# Рецепторы

- 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)**

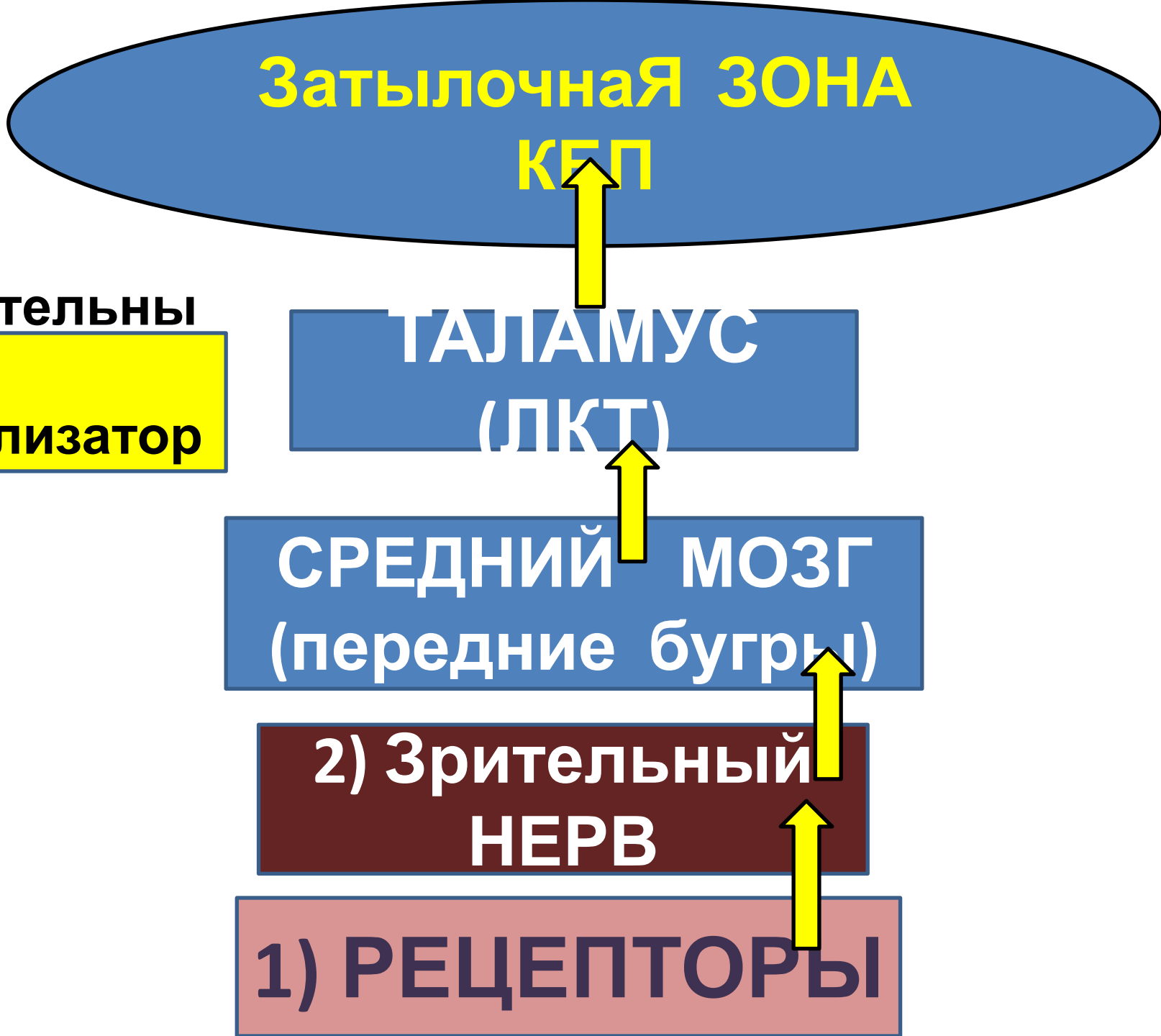
**СРЕДНИЙ МОЗГ  
(передние бугры)**

**2) Зрительный  
НЕРВ**

**1) РЕЦЕПТОРЫ**

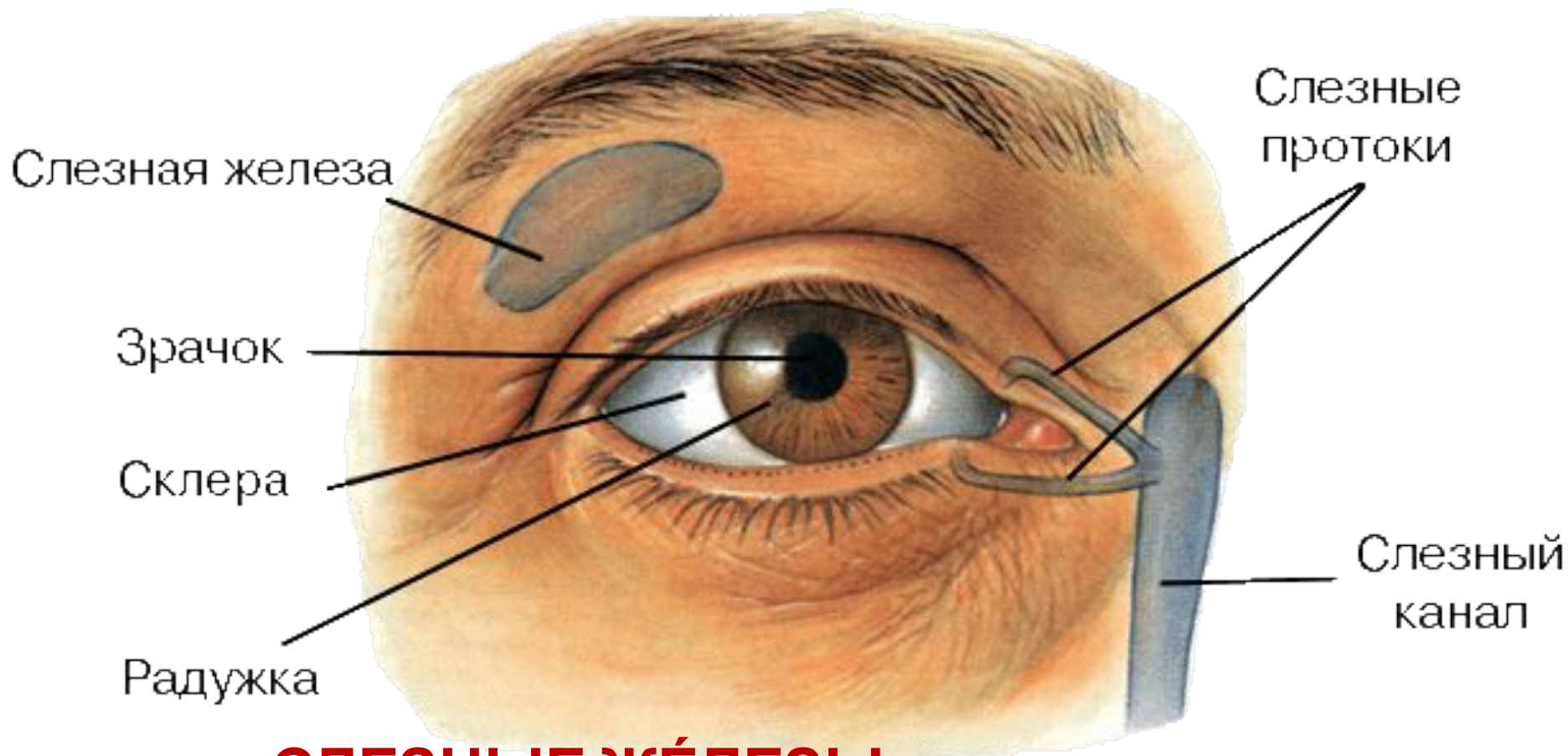
**Зрительный  
анализатор**

:



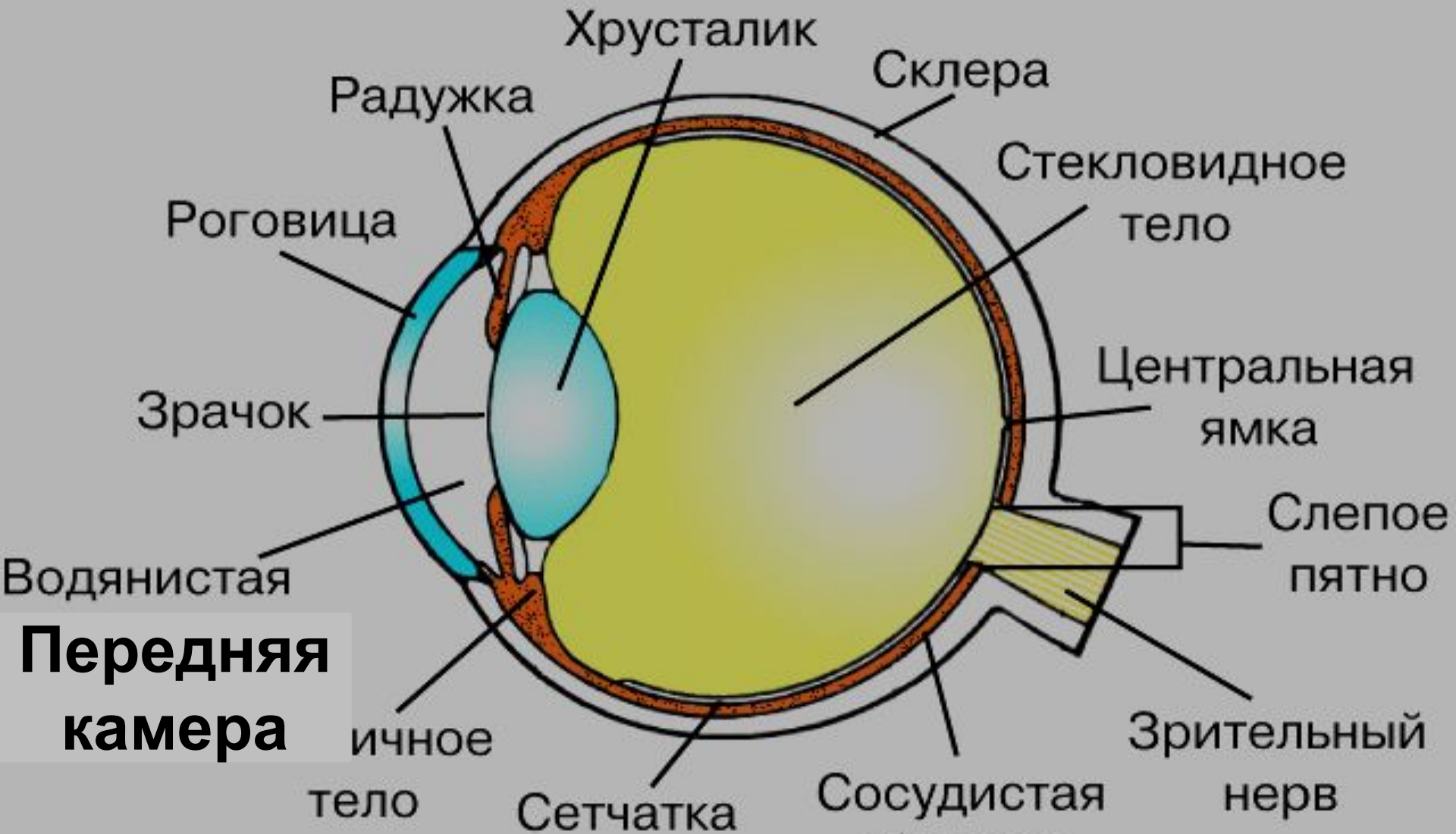
# Защитные структуры:

- 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





Количество **меланина** в радужной оболочке определяет цвет глаз



# 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.

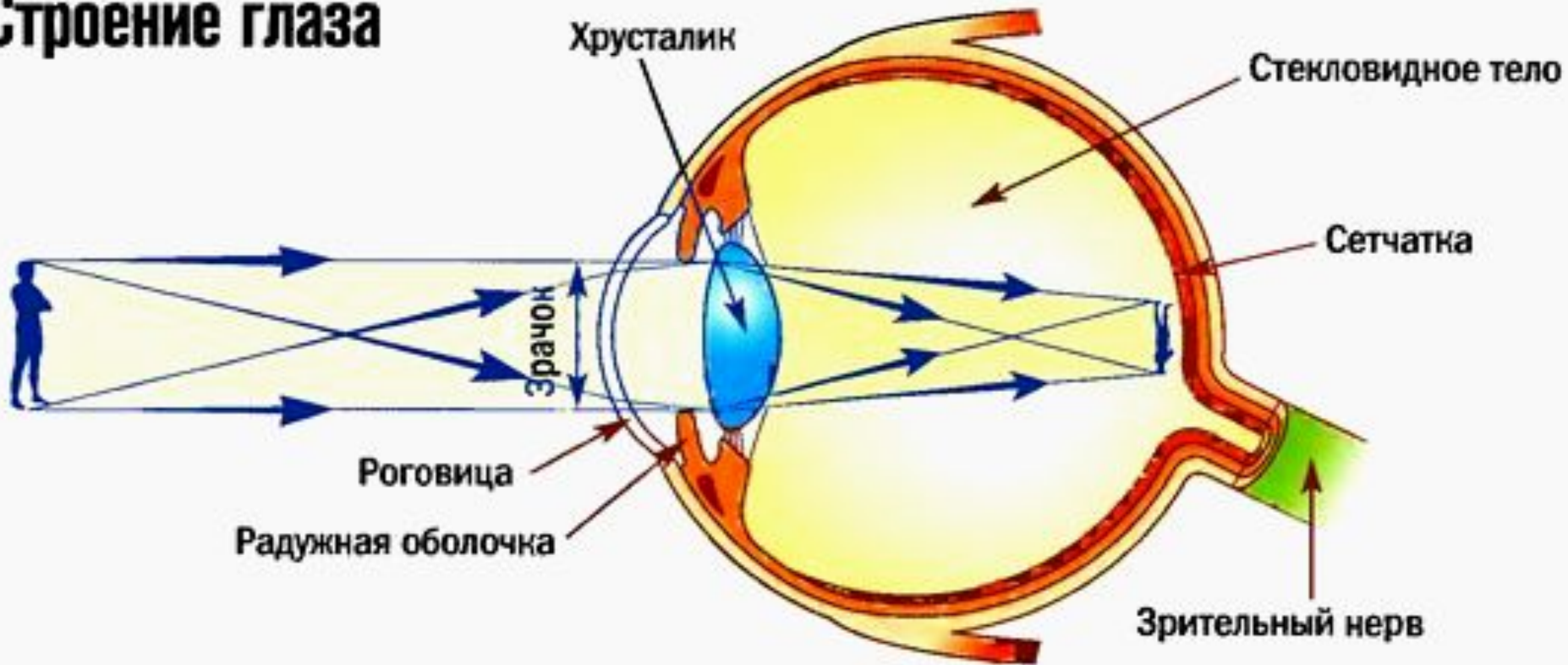
## **Глазодвигательный нерв —**

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

зрачков на свет.

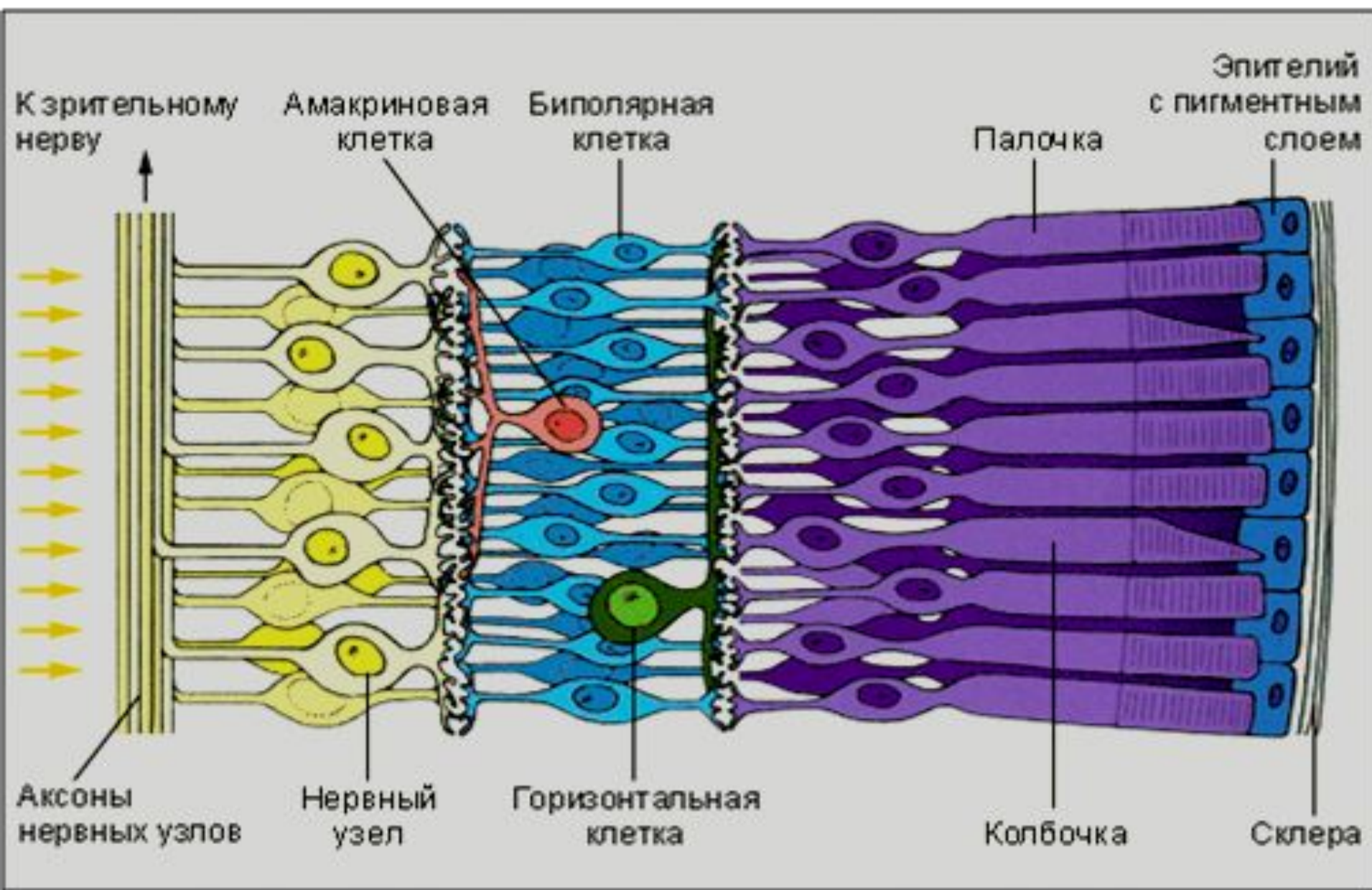
**Хрусталик** — биологическая **линза**, изменяя кривизну хрусталик проецирует изображение объектов на сетчатке.

# 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:

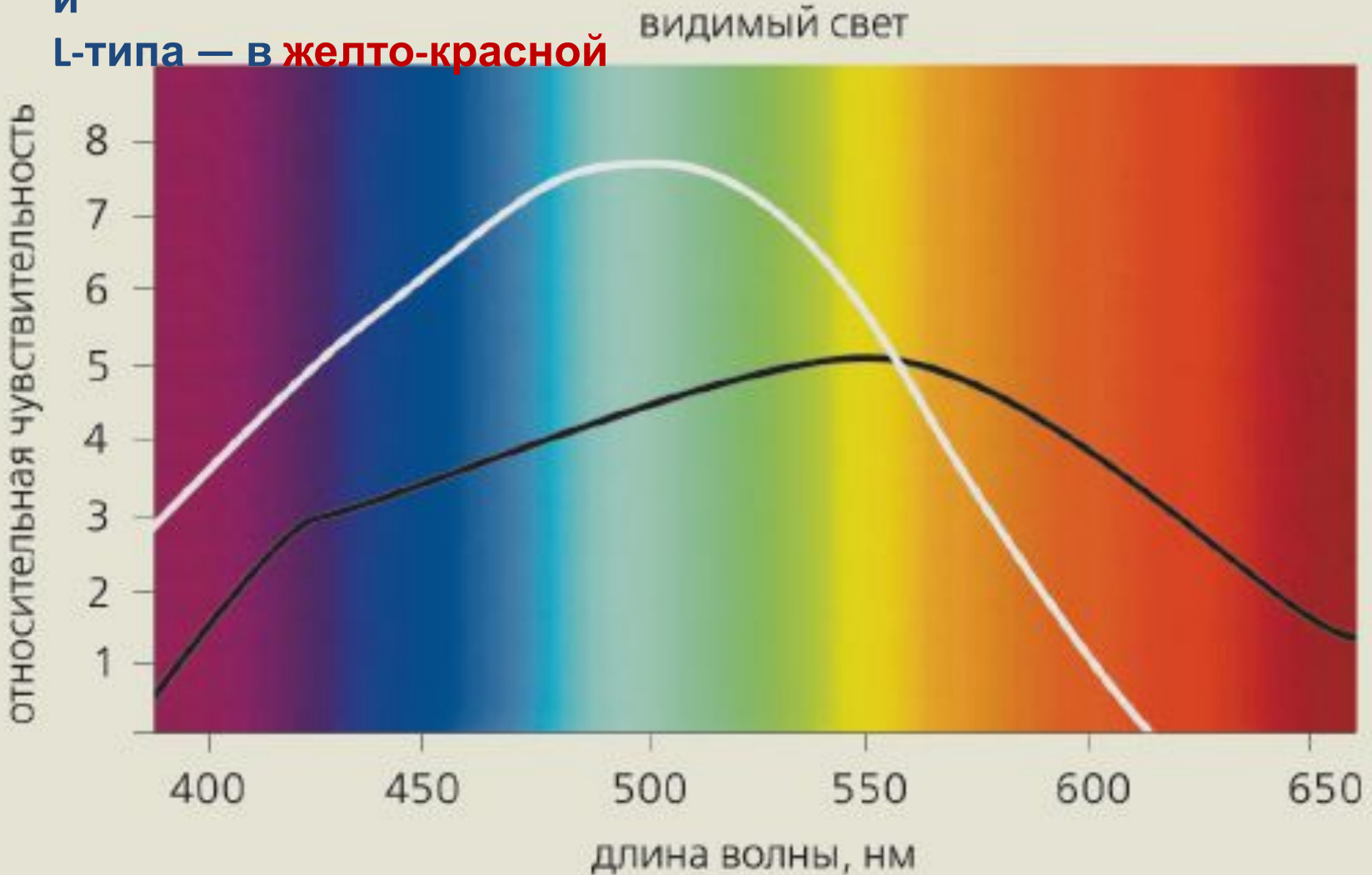
- функционируют днём и при **ярком освещении (пигмент йодопсин);**
- воспринимают ощущение цветности
- Мах концентрации в области **желтого пятна**
- **3** типа
- (**К** каждой колбочке подходит 1 дендрит одного



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**







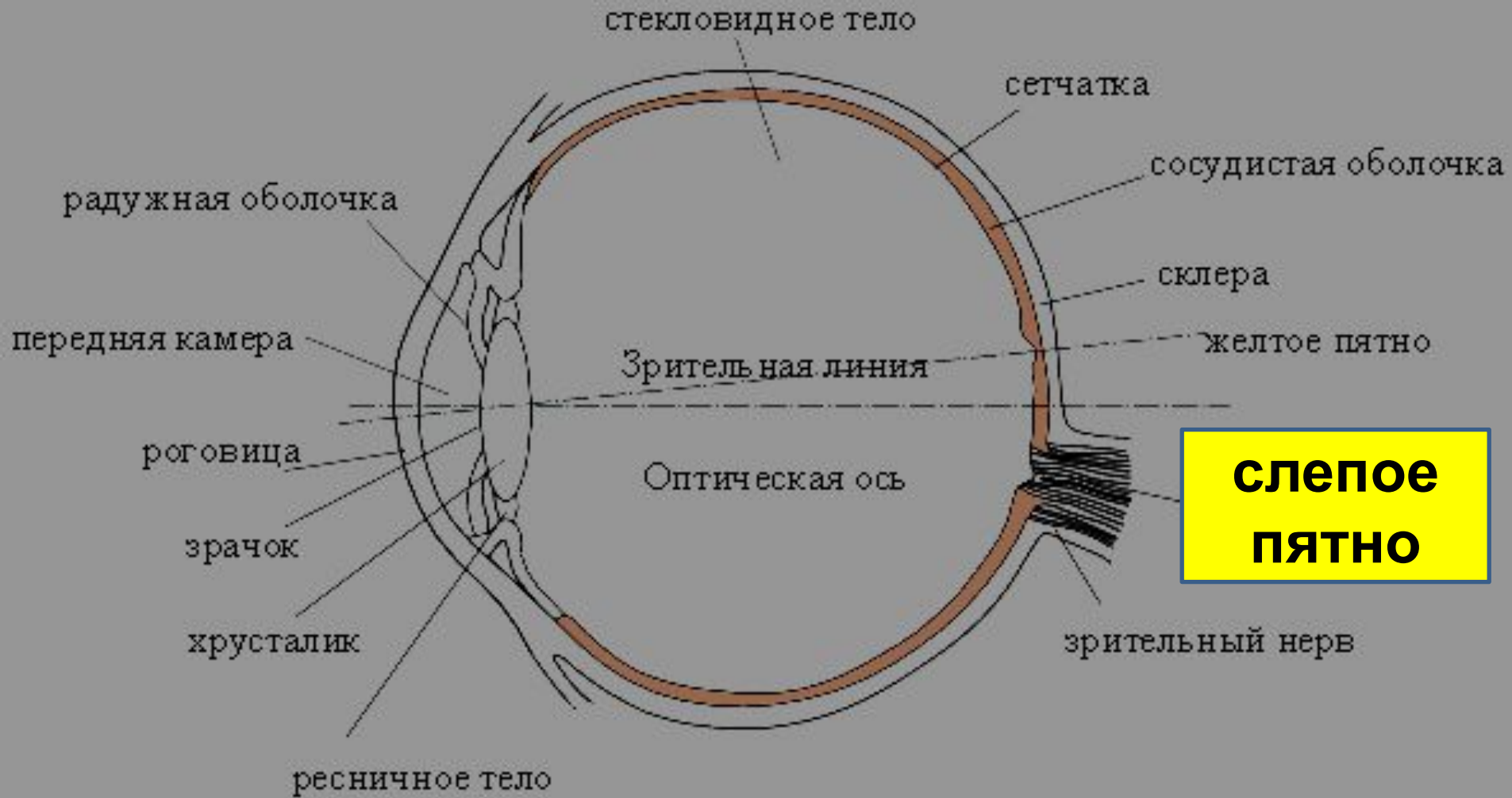
# Жёлтое пятно

— 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.



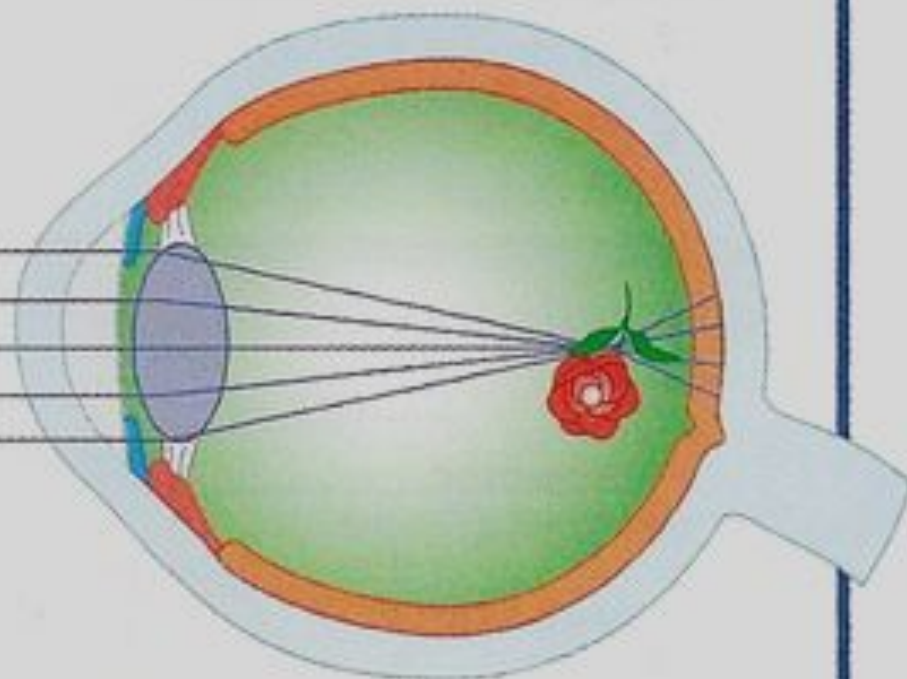
# Чёткость зрительного восприятия

Обеспечивается **установочными** рефлексамии, 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

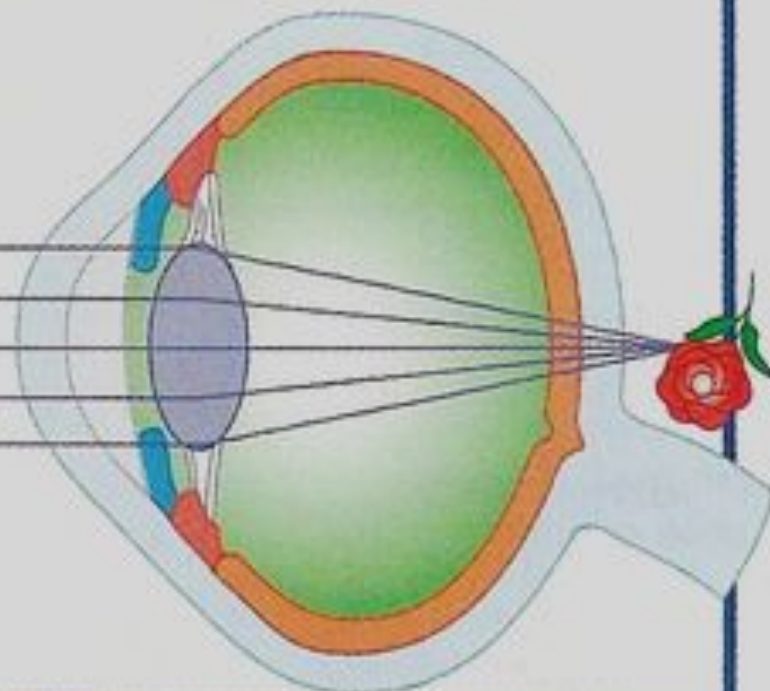
## БЛИЗОРУКОСТЬ.

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



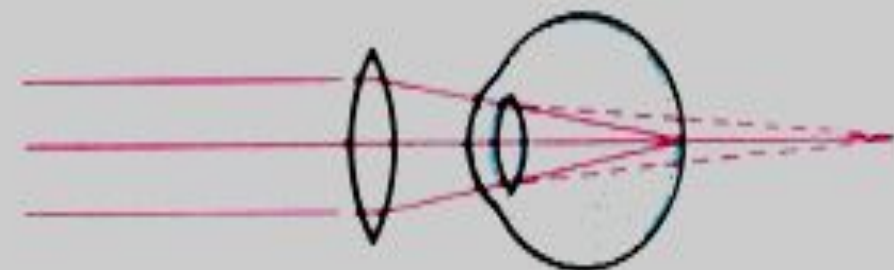
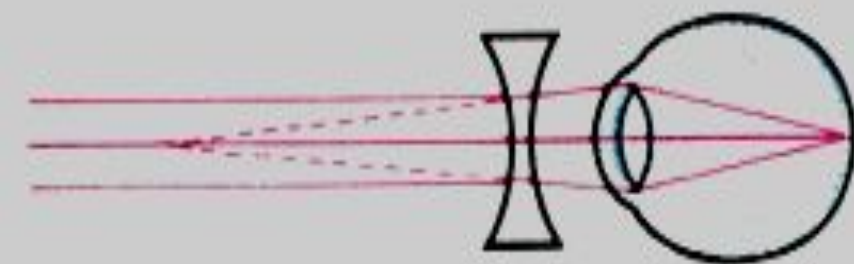
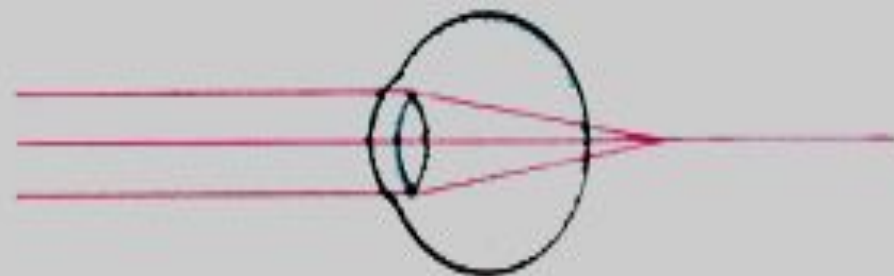
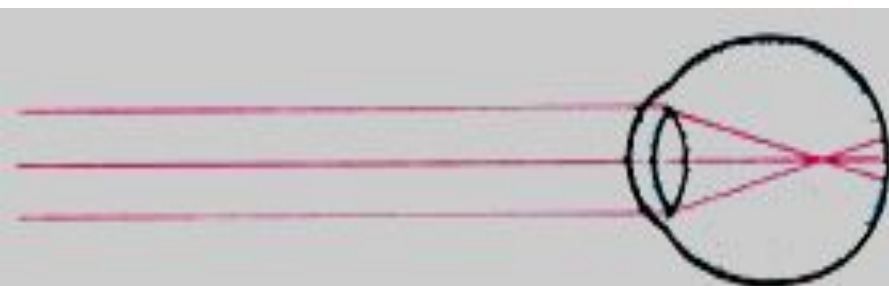
## ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ.

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.



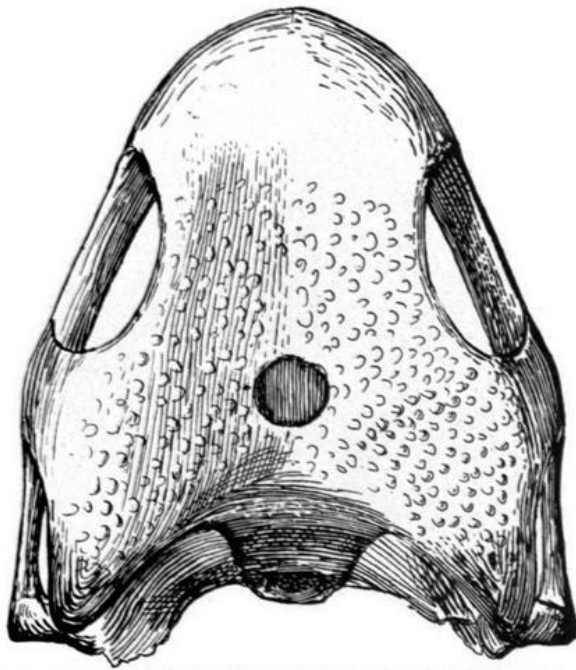
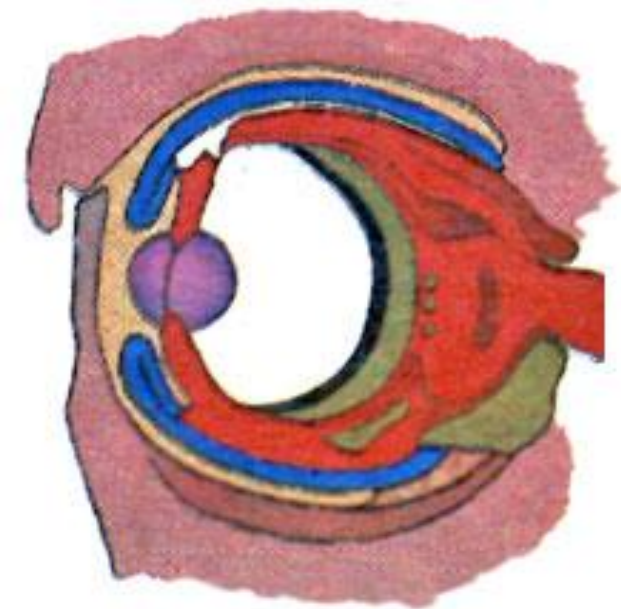


FIG. 28.—*Casea broilii* Williston. Skull, from above, natural size.

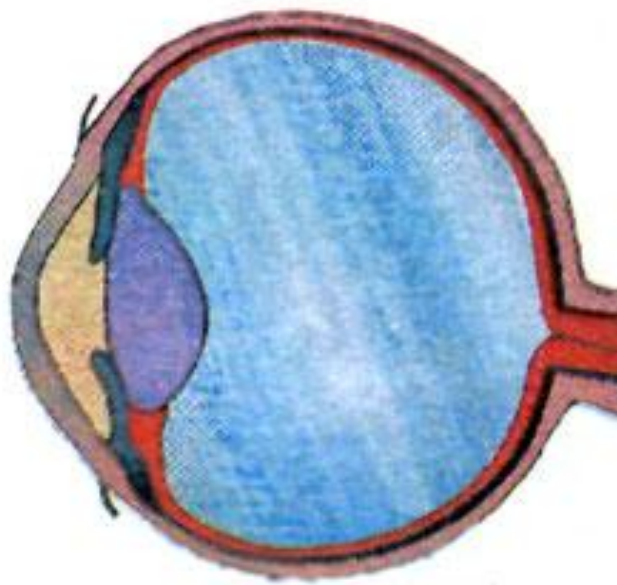
**Например, третий глаз (теменной) имеет единственный реликтовый вид отряда клювоголовые (пресмыкающиеся) – гаттерия, или туатара. Новая Зеландия**



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.

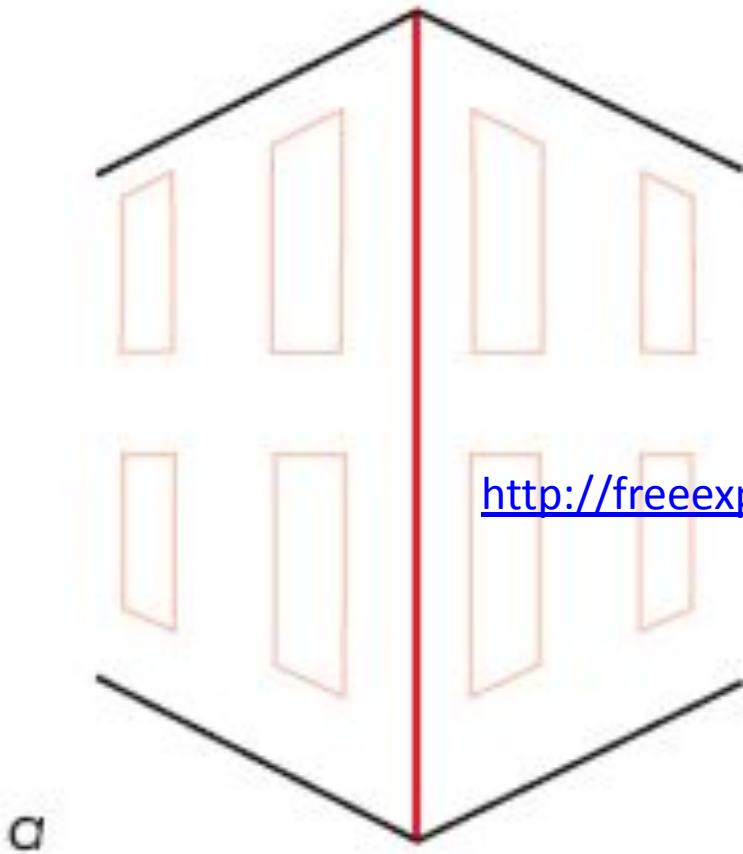


1



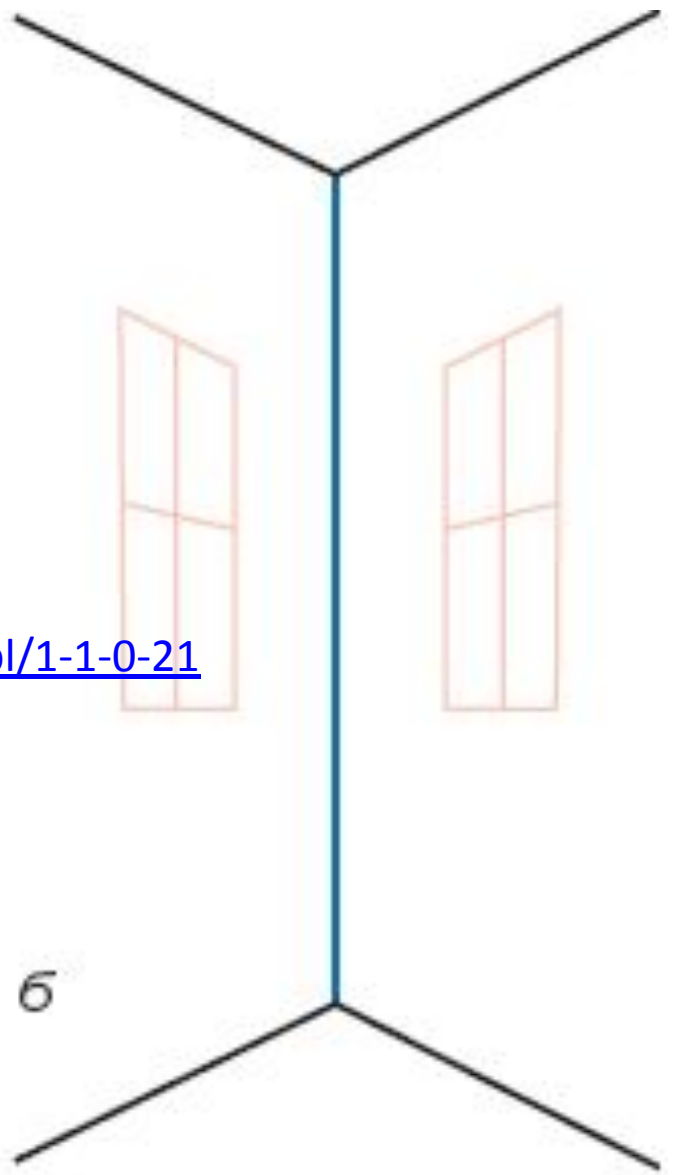
2

**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.**

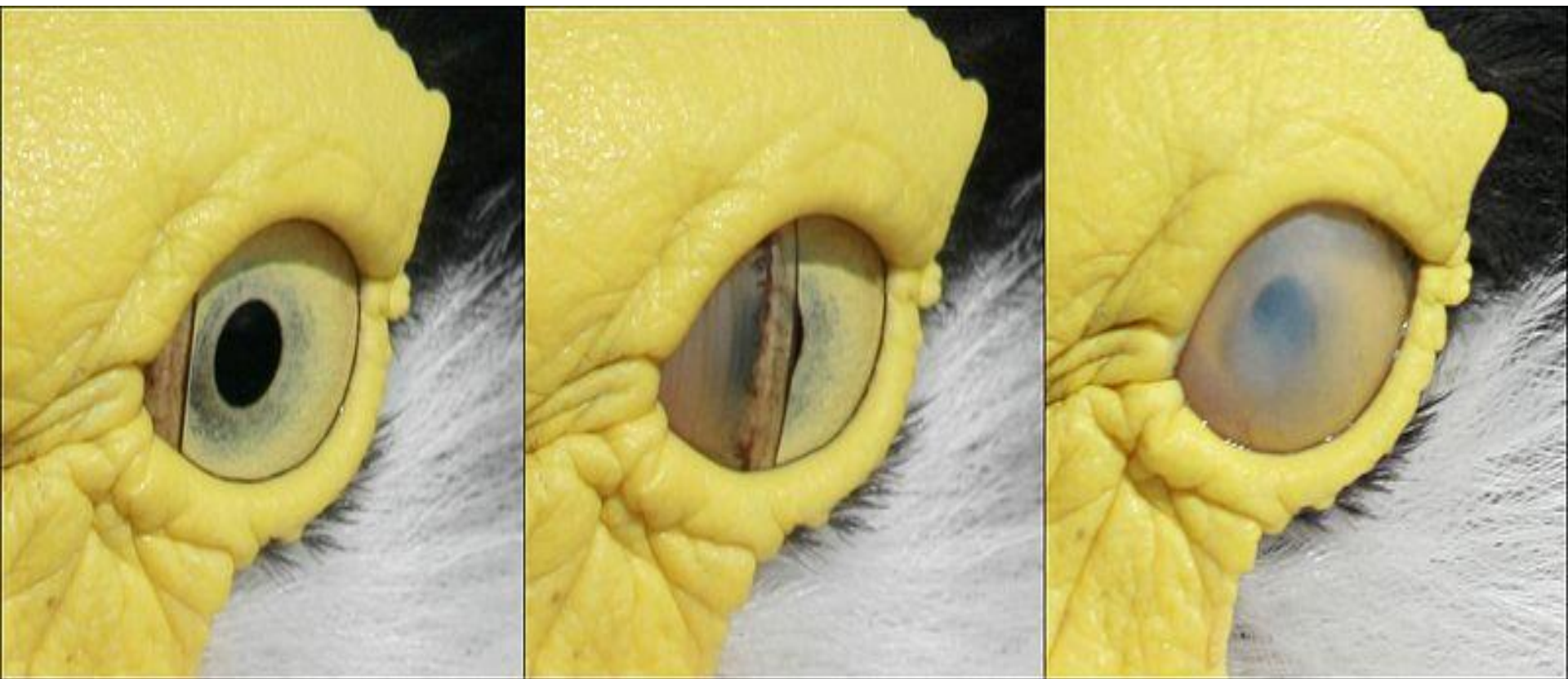
**Наружные веки и мигательная перепонка** выполняют защитную функцию. У змей и некоторых ящериц веки срастаются, формируя прозрачную оболочку.

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

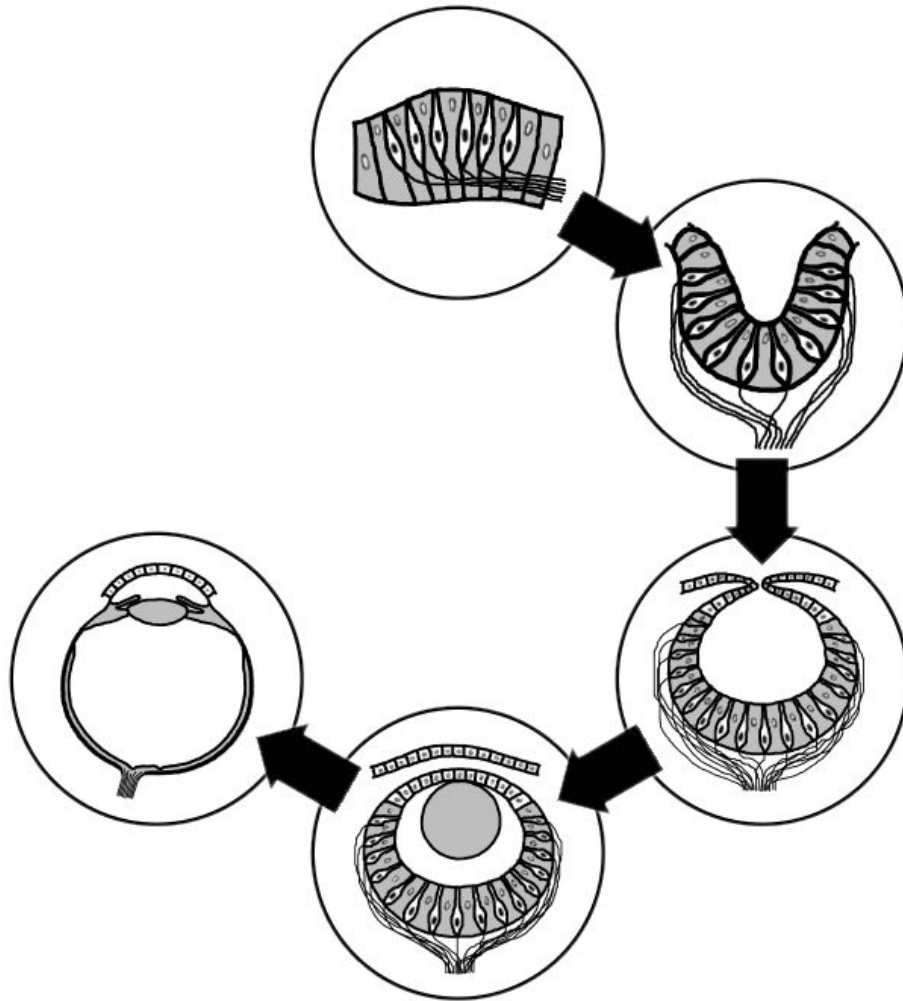
- Характерно цветное зрение с восприятием ультрафиолетовых лучей и направления поляризации линейно-поляризованного света, при плохом различении мелких деталей, но хорошей способностью различать мелькания (мигания) света с частотой вплоть до 250—300 Гц (для человека предельная частота около 50 Гц).
-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