

Зрительный анализатор

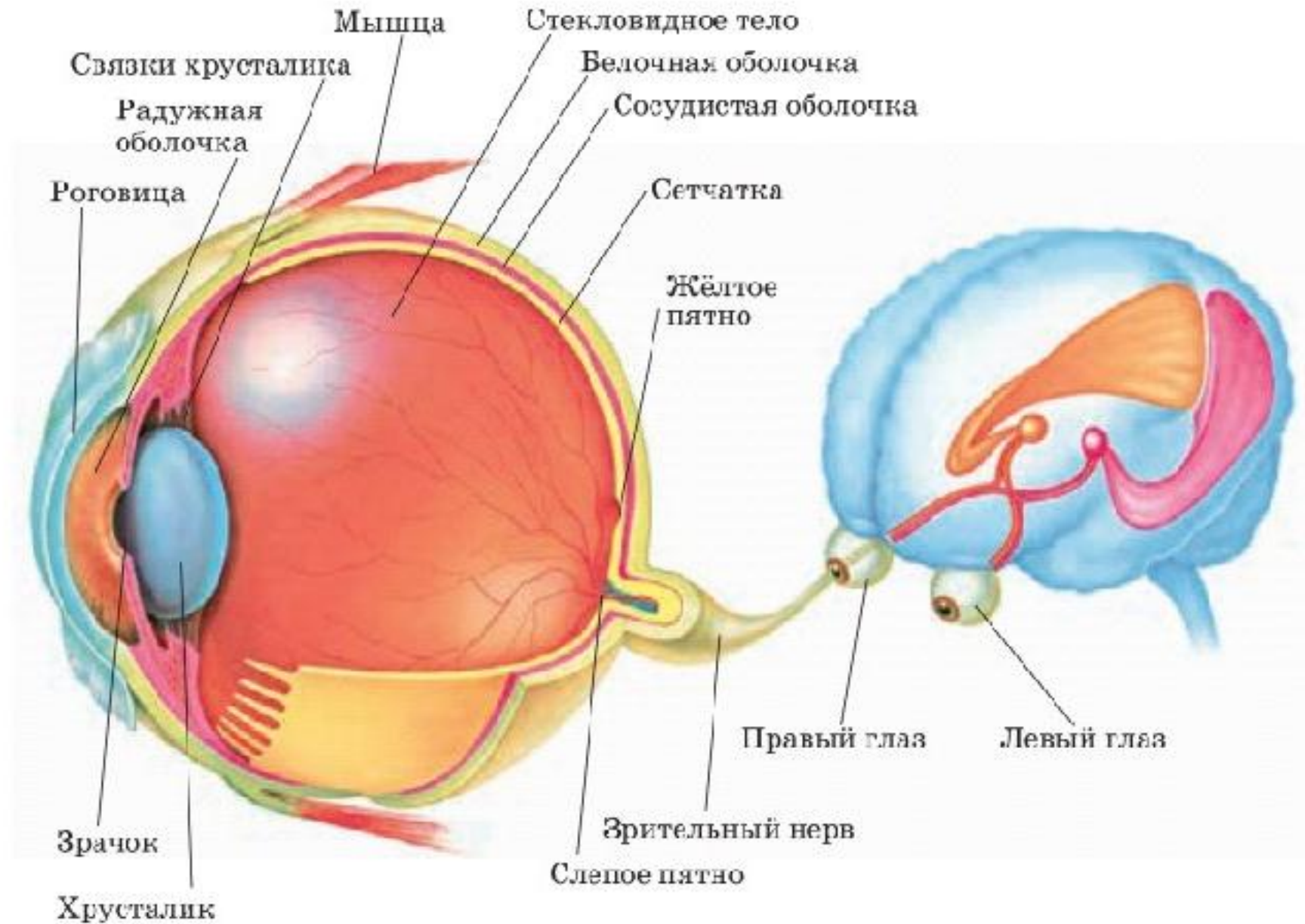
- *Зрительный анализатор* – это совокупность структур, обеспечивающих восприятие энергии электромагнитных излучений с длиной волны от 400 до 700 мкм (микрометров). Он является важнейшим из всех анализаторов, благодаря которому человек получает от 80 до 90% всей информации об окружающем мире

- Первыми принимают на себя воздействие окружающей среды **рецепторы** – это окончания отростков нервных клеток или специализированные клетки, реагирующие на определенные раздражители. Рецепторы располагаются в органах чувств, в коже, слизистых оболочках.
- Анализ раздражений начинается уже в рецепторах и рецепторных клетках. Так, рецепторы **органа зрения** раздражаются только светом, слуха – только звуками.
- Возникающие в рецепторах нервные импульсы передаются в определенные отделы мозга, анализирующие тот или иной вид информации. Высшим центром анализа информации об окружающем мире является **кора больших полушарий**. Именно в определенных зонах коры возникают образы, формируются ощущения.

- **Зрительный анализатор** человека состоит из **двух глазных яблок** (парные глаза = органы зрения) и **двух зрительных нервов** (периферический отдел), **системы мышц** (глазодвигательный аппарат) и **части мозга**, воспринимающей и перерабатывающей передаваемые по нервным волокнам сигналы.

Глаз – это периферическая часть зрительного анализатора. Он состоит из глазного яблока и вспомогательных органов глаза, расположенных в глазнице.

Зрительный анализатор



Кратко о том, как все работает

- Глазные яблоки, находящиеся в глазных бокалах черепа, движутся содружественно в результате комбинированного действия соответствующих мышц, осуществляя поиск и фиксацию объекта.
- Все движения глазного яблока – это вращения вокруг некоторого центра, лежащего на расстоянии приблизительно 13,5 мм от вершины роговицы, близко к его центру.
- Задача каждой динамической оптической системы, состоящей из зрачка и оптических сред глазного яблока, – построить в этих условиях изображение внешних предметов на сетчатке.
- Задача сетчатки заключается в восприятии изображения, преобразования световой энергии в нервные импульсы для дальнейшего их направления в мозг по волокнам зрительного нерва. В результате работы мозга человек осмысливает наблюдаемую картину, используя зрительные функции.

Схема строения глаза

Глазное яблоко (глаз) состоит из трех оболочек:

- I • наружной фиброзной,
- II • средней сосудистой и
- III • внутренней сетчатой

I Наружная фиброзная оболочка

СОСТОИТ ИЗ:

1. *Роговицы* - прозрачной передней части и
2. *Белочной оболочки или склеры*

Основная функция - **защитная**

Передняя прозрачная часть называется *роговицей (1)*, имеет сферическую поверхность. Остальная ее часть – *склера(2)* = *белочная оболочка (белого цвета)* является внешним скелетом глаза, обеспечивающим ему определенную форму.

II Средняя сосудистая оболочка

СОСТОИТ ИЗ:

1. *Собственно сосудистой оболочки,*
2. *Ресничного тела (= цилиарного тела) и*
3. *Радужки (= радужной оболочки).*

Средняя, или сосудистая, оболочка предназначена для **питания глаза**. В основном она состоит из кровеносных сосудов .

Сосудистая оболочка глазного яблока расположена под склерой

Собственно сосудистая оболочка (1) состоит из сети кровеносных сосудов, небольшого количества соединительной ткани и пигментного слоя, который поглощает свет. Кпереди собственно сосудистая оболочка переходит в утолщенное ресничное тело. кольцевидной формы.

В *ресничном теле (2)* заложена ресничная мышца, сокращение которой через специальную связку (ресничный пояс) передается на хрусталик, и он меняет свою кривизну. Таким образом, ресничное тело участвует в аккомодации (приспособлении) глаза к видению предметов, расположенных на различном расстоянии. От ресничного тела по направлению к хрусталику отходят ресничные отростки, переходящие в волокна ресничного пояска, прикрепляющих мышцу к хрусталику.

Ресничные отростки богаты кровеносными сосудами, которые продуцируют жидкость — водянистую влагу, поступающую в заднюю камеру глаза. Продолжением ресничного тела кпереди является радужка.

Радужка (3) представляет собой круглый диск с отверстием в центре - зрачком. Радужка расположена между роговицей спереди и хрусталиком сзади. В толще радужки есть две мышцы, которые изменяют диаметр зрачка для регуляции прохождения потока световых лучей. Вокруг зрачка расположены пучки мышечных волокон, которые отвечают за сужение и расширение зрачка (отверстия).

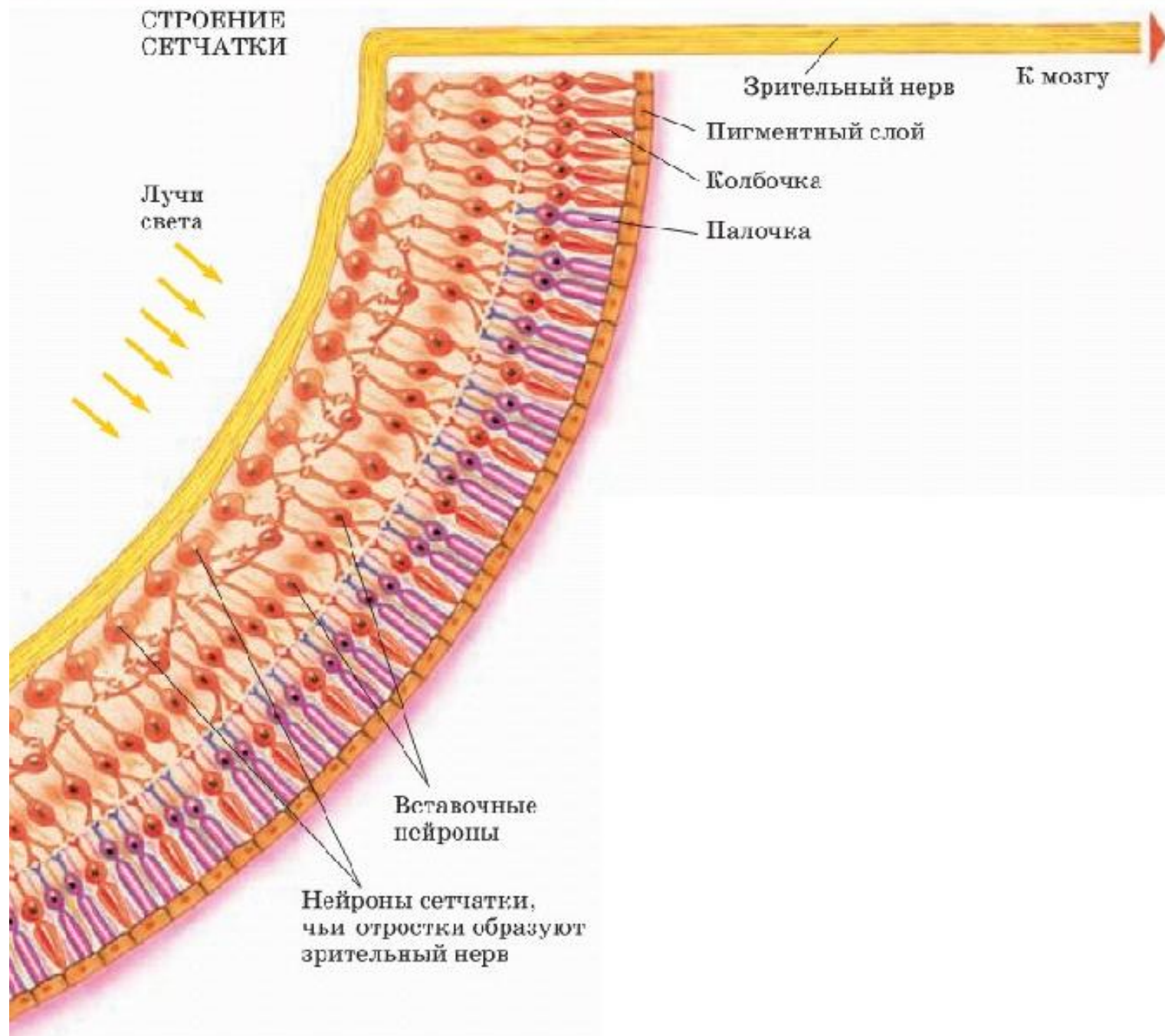
III - Сетчатка

Является самой внутренней оболочкой глаза.

Выделяют:

1. Переднюю — *ресничную часть* и
2. Заднюю *зрительную часть*

СТРОЕНИЕ СЕТЧАТКИ



Передняя *Ресничная часть* (1) сетчатки покрывает сзади ресничное тело и не содержит светочувствительных клеток, Задняя *зрительная часть* (2) сетчатки содержит светочувствительные клетки — **палочки** и **колбочки** = фоторецепторы сетчатки.

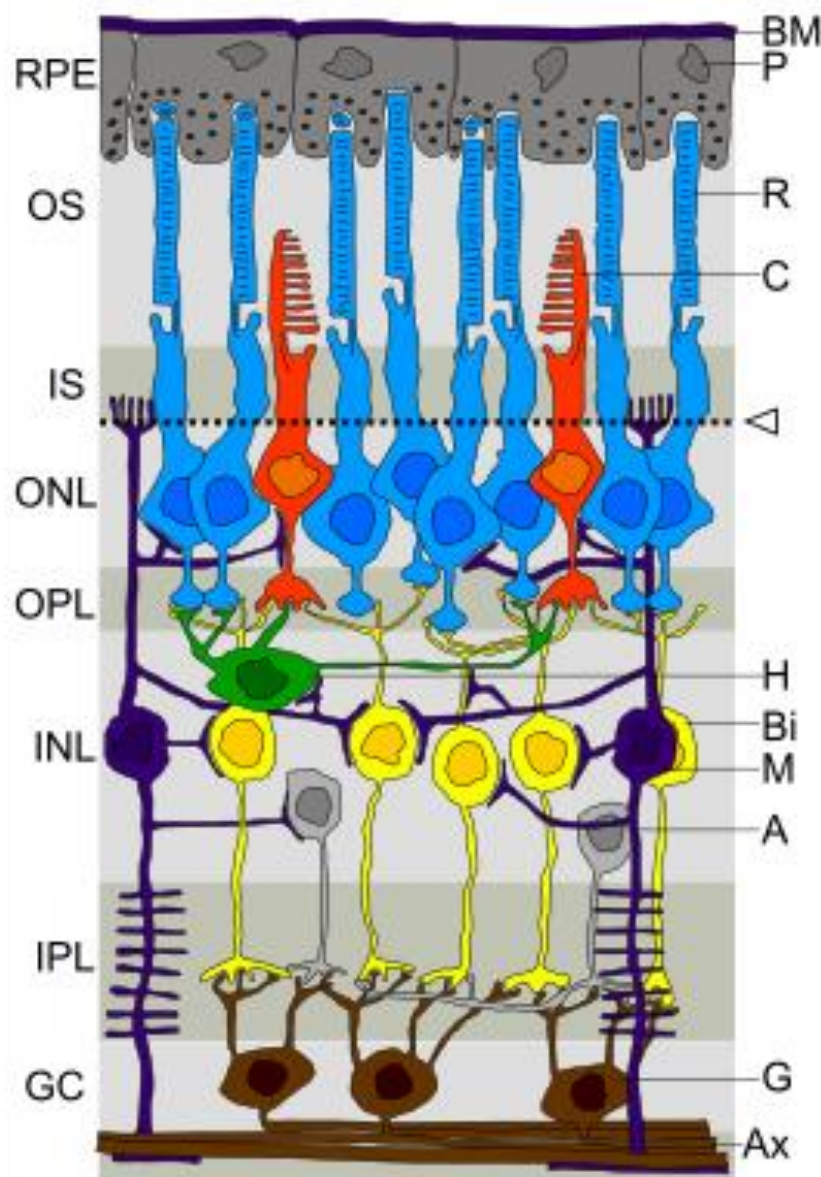
Палочки (110 – 125 млн.) и **колбочки** (6 – 7 млн.) – фоторецепторы сетчатки.

В центральной ямке = *желтое пятно* содержатся только **колбочки** – это область лучшего восприятия света и здесь наибольшая острота зрения.

Место выхода зрительного нерва – *слепое пятно*. Оно не содержит фоторецепторов и поэтому нечувствительно к свету.

Палочки ответственны за сумеречное зрение, в них содержится зрительный пигмент – родопсин, спектр поглощения которого находится в области 500 нм. В колбочках, воспринимающих **синий**, **зеленый** и **красный** цвета, содержатся три типа зрительных пигментов, максимумы спектров поглощения которых находятся в синей (420 нм), зелёной (531 нм) и красной (558 нм) частях спектра.

нм = нанометры

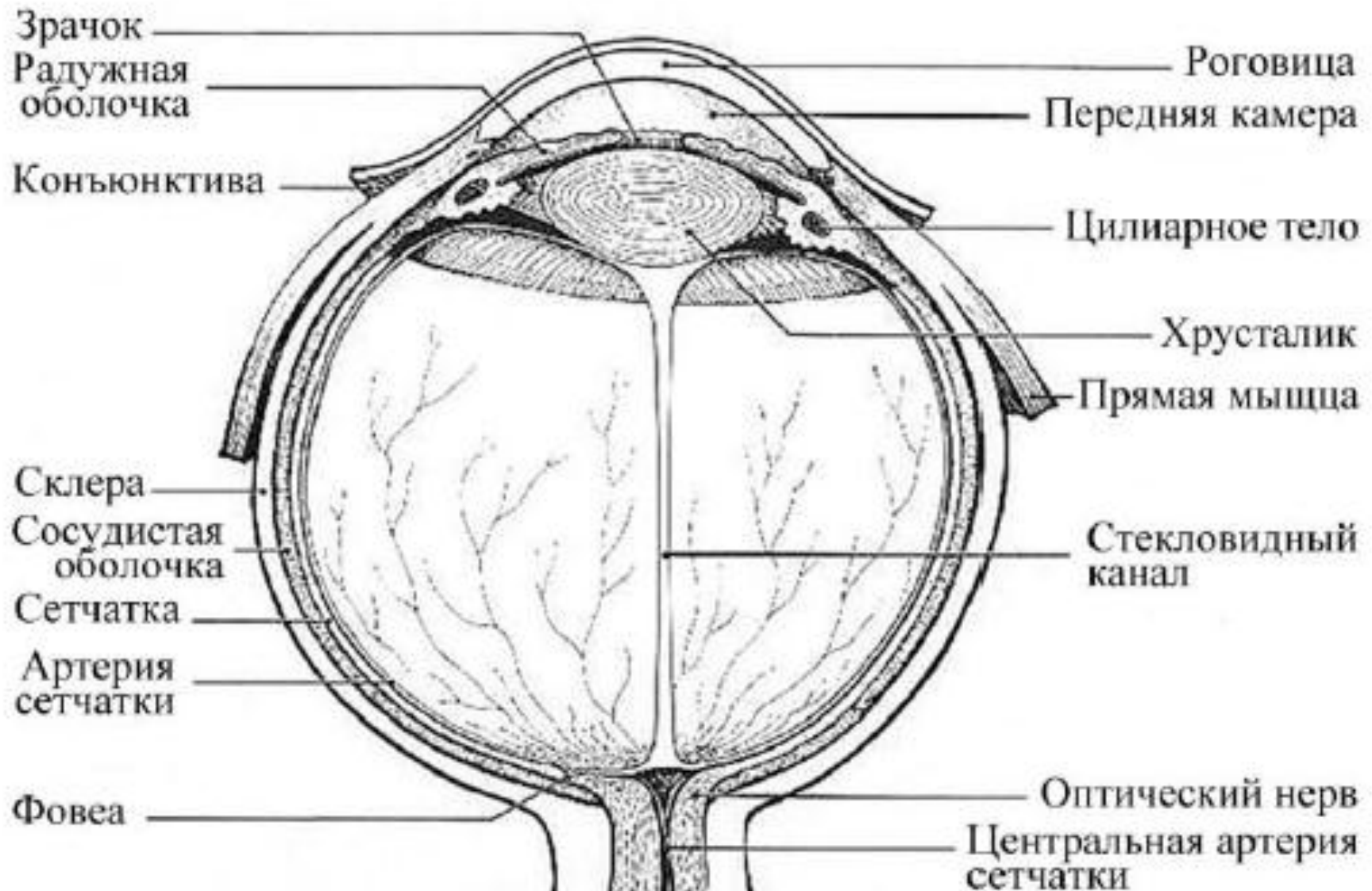


Пигментный эпителий

сетчатки ([англ. retinal pigment epithelium; RPE](#)) — представляет собой

слой [пигментированных эпителиальных](#) клеток, который находится вне нервной части сетчатки ; он обеспечивает питательными веществами [фоторецепторы](#) и плотно связан с нижележащей [сосудистой оболочкой](#) и слабо —

с [фотосенсорным слоем](#) (находится над ним). Пигментный эпителий сетчатки собственно и представляет собой пигментную часть сетчатки.



Внутренние среды глазного яблока образованы *хрусталиком, стекловидным телом и камерами глаза.*

Пространство, ограниченное задней поверхностью роговицы, передней поверхностью радужки и хрусталика, называется передней камерой глаза, заполненной прозрачной водянистой влагой.

Пространство, ограниченное задней поверхностью радужки, периферической частью хрусталика и внутренней поверхностью ресничного тела, называется задней камерой глаза, также заполненной водянистой влагой.

Камерная влага является источником питания тканей, не содержащих сосуды (роговица, хрусталик и стекловидное тело). От количества водянистой влаги зависит внутриглазное давление, равное 20 мм рт.ст. Повышение его может привести к нарушению кровообращения в глазном яблоке.

Хрусталик

- Хрусталик представляет собой прозрачное эластическое тело в форме двояковыпуклой линзы, подвешенное при помощи связочного аппарата – цинновой связки. Особенность хрусталика состоит в его способности при ослаблении натяжения волокон цинновой связки менять свою форму, становиться более выпуклым за счет чего и осуществляется акт аккомодации.

Стекловидное тело

- Стекловидное тело представляет собой прозрачный гель, состоящий из внеклеточной жидкости с коллагеном и гиалуроновой кислотой в коллоидном растворе, не содержащий ни нервов, ни кровеносных сосудов.

Аккомодация

Глаз не может одинаково четко видеть предметы, отстоящие от него на разном расстоянии, и чтобы приспособить глаз к ясному видению разноудаленных предметов, необходим процесс аккомодации.

Если человек смотрит **вдаль**, цинновы связки натянуты, а цилиарные *мышцы расслаблены*, при этом хрусталик уплощен – это **покой аккомодации**.

При рассматривании **близко** расположенных от глаз предметов цинновы связки расслаблены а цилиарные *мышцы сокращены*, хрусталик становится более выпуклым – это **напряжение аккомодации**.

Оптический аппарат глаза состоит из прозрачной **роговицы**, передней и задней **камер**, заполненных водянистой влагой, **радужной оболочки**, окружающей зрачок, **хрусталика** с прозрачной сумкой и **стекловидного тела**.

В целом, это система линз, формирующая на сетчатке перевернутое и уменьшенное изображение рассматриваемых, предметов.

(Преломляющая сила оптической системы выражается в диоптриях. *Диоптрия* – это преломляющая сила линзы с фокусным расстоянием 100 см. В состоянии покоя аккомодации преломляющая сила равна 58 – 60 диоптриям и называется рефракцией.)

На уровне сетчатки, благодаря сложной организации и специализации нейронов происходит определение таких сложных качеств светового сигнала, как освещенность, цвет, форма, движение сигнала.

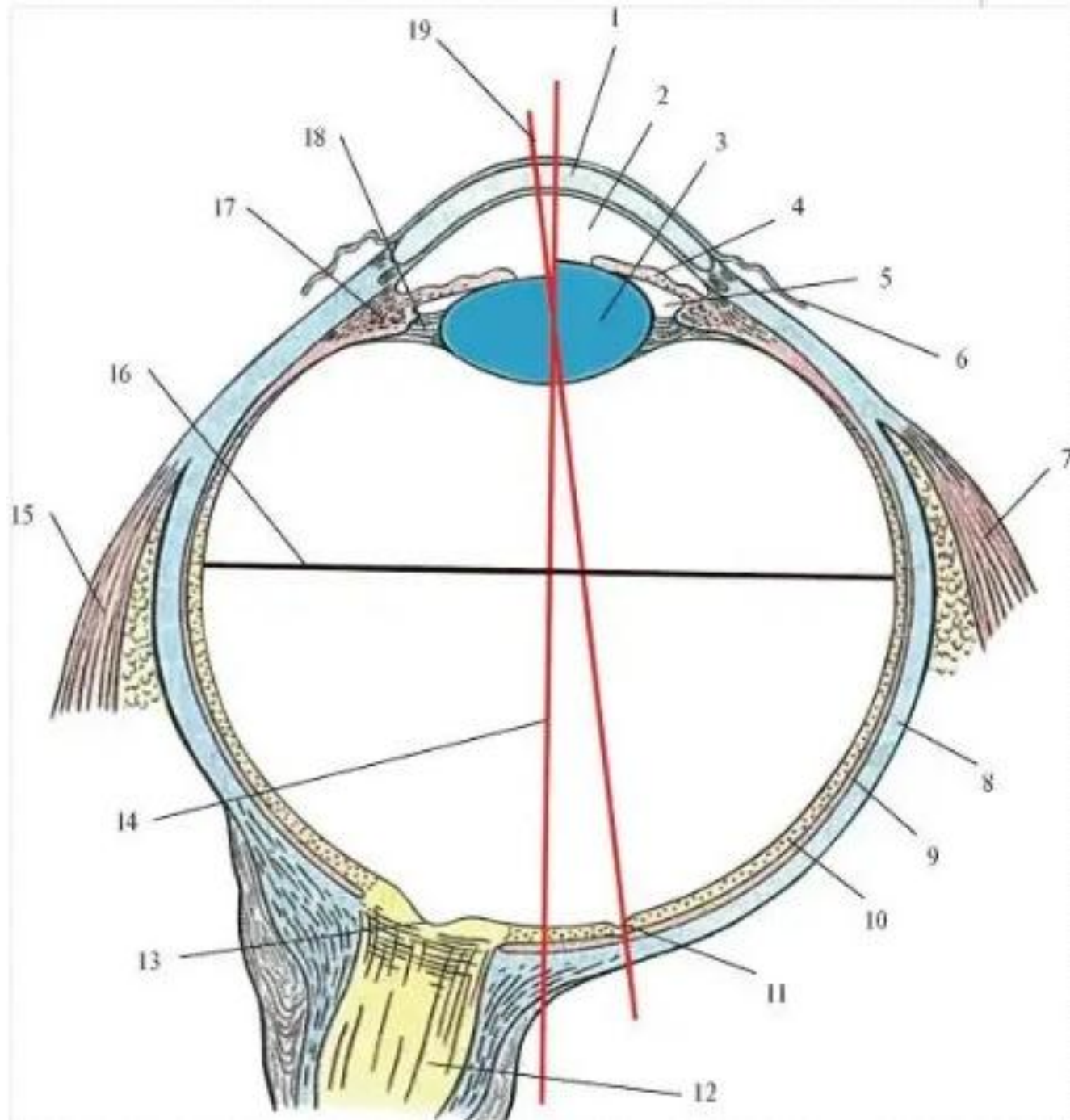
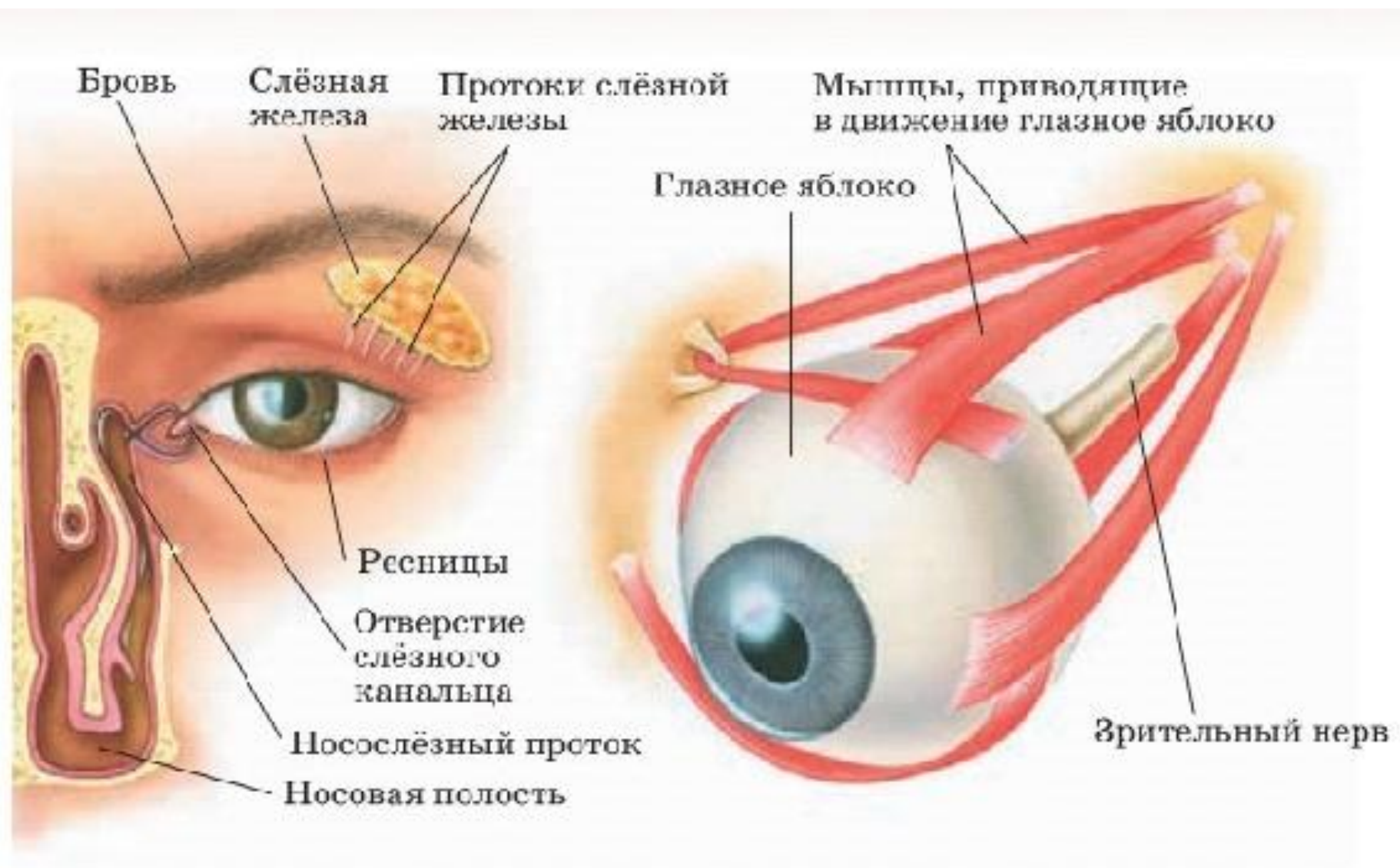


Схема строения глазного яблока.

Разрез в горизонтальной плоскости. Различная кривизна хрусталика: слева - при расслаблении ресничной мышцы, справа - при сокращении ресничной мышцы.

1 - роговица, 2 - передняя камера глаза, 3 - хрусталик, 4 - радужка, 5 - задняя камера глаза, 6 - конъюнктивa, 7 - латеральная прямая мышца, 8 - белочная оболочка (склера), 9 - собственно сосудистая оболочка (хориоидеа), 10 - сетчатка, 11 - центральная ямка, 12 - зрительный нерв, 13 - углубление диска, 14 - наружная ось глаза, 15 - медиальная прямая мышца, 16 - поперечная ось глаза, 17 - ресничное тело, 18 - ресничный пояс, 19 - зрительная ось глаза.

Вспомогательные органы глаза



Вспомогательный аппарат

- это брови, веки и ресницы, слезная железа, слезные каналы, глазодвигательные мышцы, нервы и кровеносные сосуды.

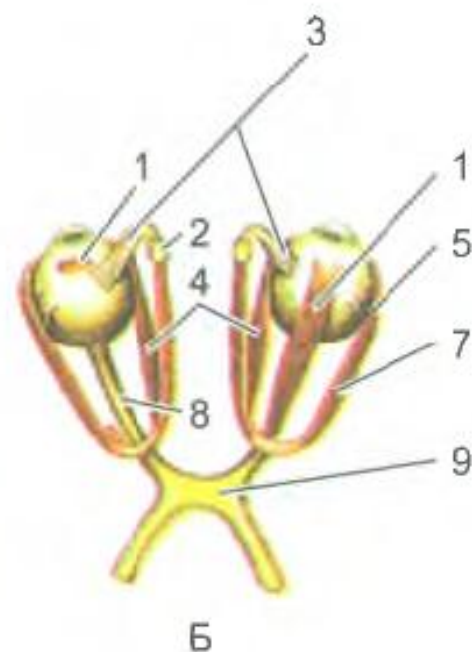
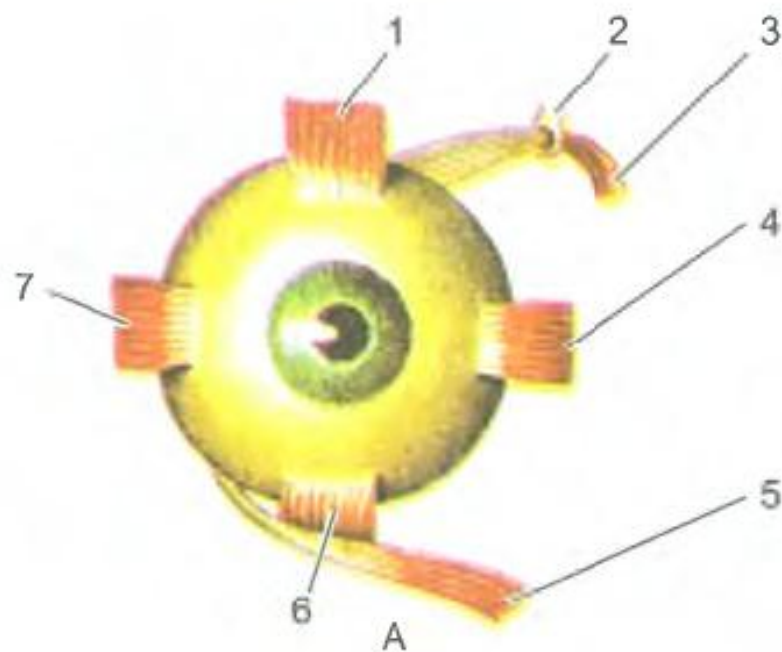
Брови и ресницы защищают глаза от пыли. Кроме того, брови отводят стекающий со лба пот. Человек моргает 2-5 раз в минуту. Это связано с тем, что в момент моргания поверхность глаза смачивается слезной жидкостью, предохраняющей ее от высыхания, заодно при этом очищаясь от пыли.

Слезная жидкость на 99% состоит из воды, остальное – это соли и органические вещества, в том числе белок лизоцим, обладающий антибактериальными свойствами.

Слезную жидкость вырабатывает **слезная железа**. В сутки выделяется до 1 г слезной жидкости, она собирается во внутреннем углу глаза, а затем попадает в **слезные каналы**, которые выводят ее в носовую полость.

Шесть глазодвигательных мышц осуществляют разнообразные движения глазных яблок: 4 прямых и 2 косых.

Верхнее и нижнее веки защищают глаз от различных воздействий. Внутренняя поверхность век выстелена конъюнктивой – прозрачной оболочкой; по краям век расположены ресницы, которые тоже защищают глаз.



Мышцы глазного яблока (глазодвигательные мышцы).

Вид спереди (А), вид сверху (Б):

1 — верхняя прямая мышца; 2 — блок; 3 — верхняя косая мышца; 4 — медиальная прямая мышца; 5 — нижняя косая мышца; 6 — нижняя прямая мышца; 7 — латеральная прямая мышца; 8 — зрительный нерв; 9 — перекрест зрительных нервов

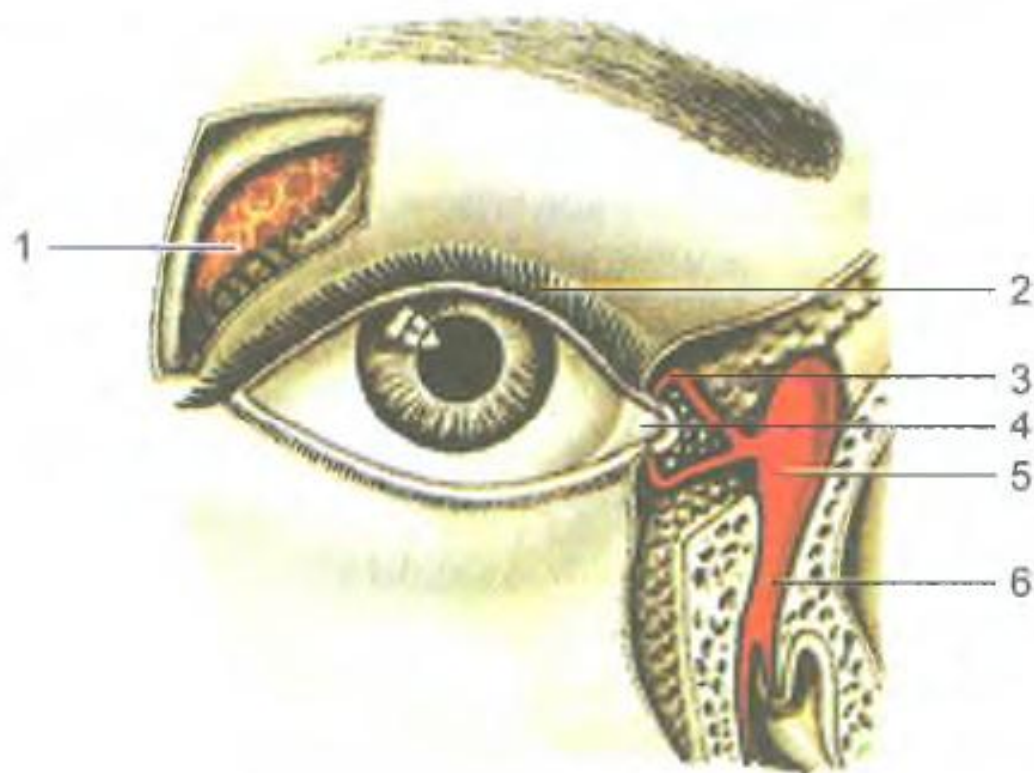


Рис. 171. Слезный аппарат правого глаза:

1 — слезная железа; 2 — верхнее веко; 3 — слезный каналец; 4 — слезное озеро;
5 — слезный мешок; 6 — носо-слезный проток

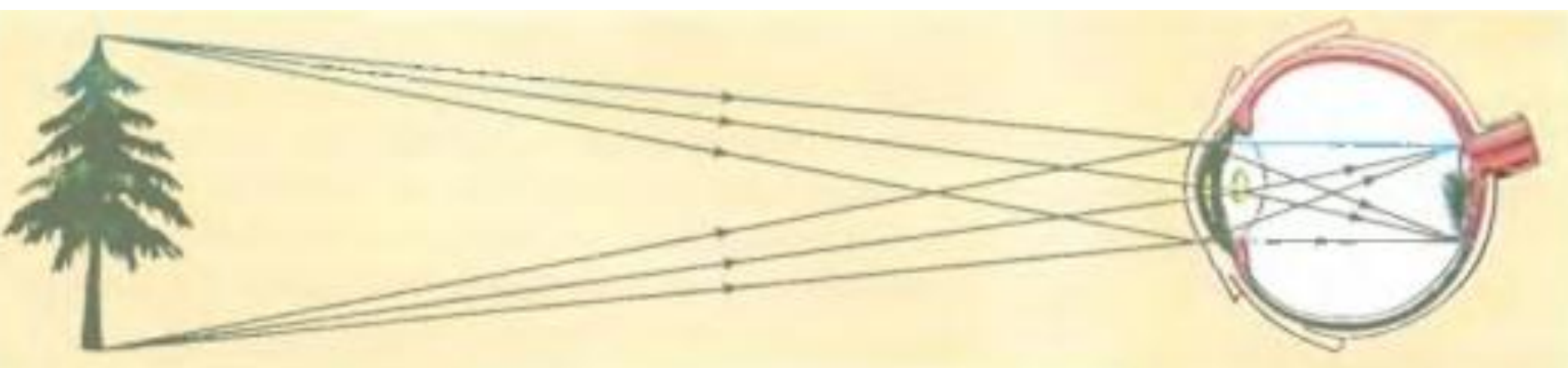
Процесс зрения

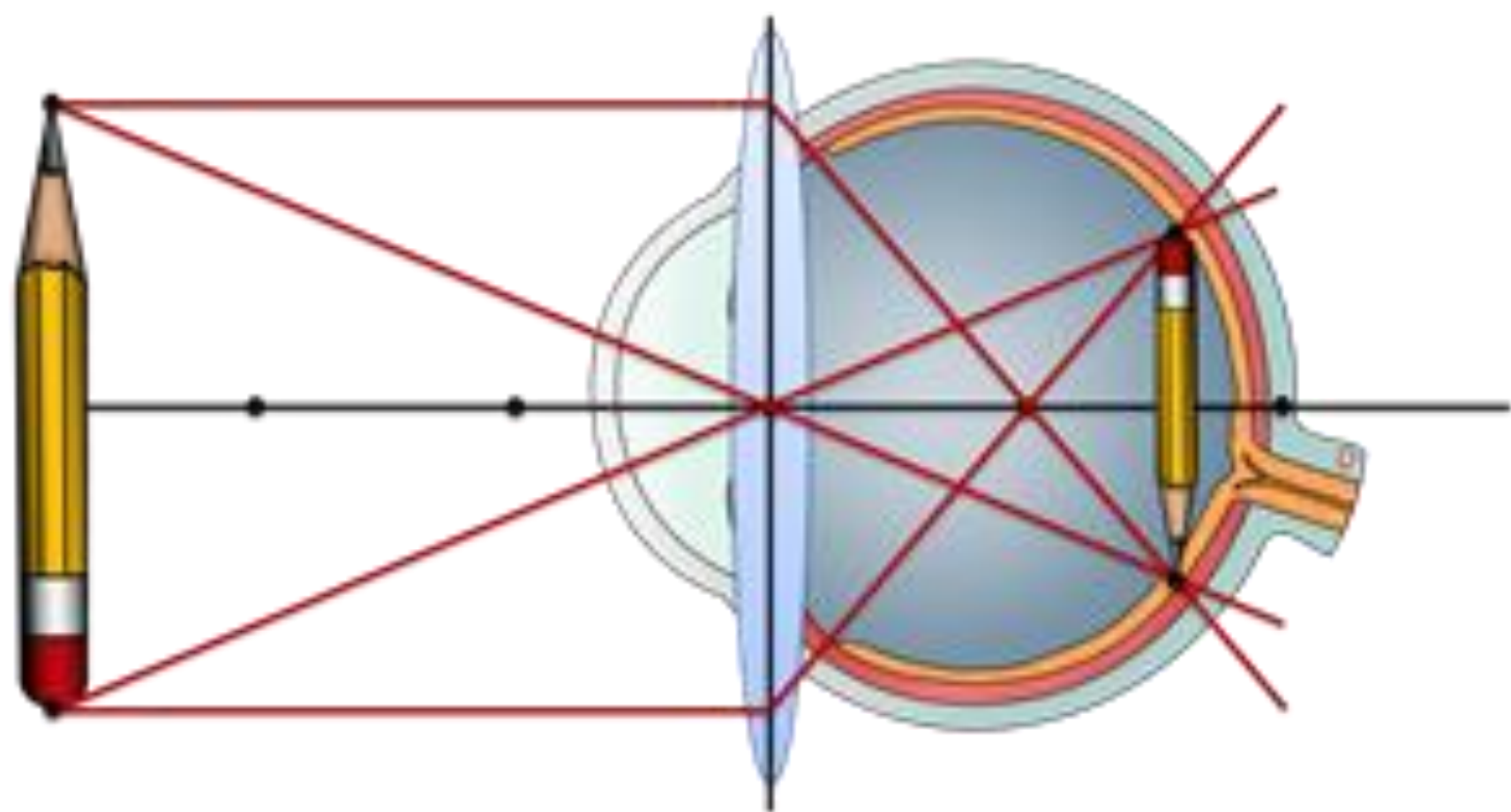
ВОСПРИЯТИЕ ЗРИТЕЛЬНЫХ РАЗДРАЖЕНИЙ. Свет попадает в глазное яблоко через зрачок. Хрусталик и стекловидное тело служат для проведения и фокусирования световых лучей на сетчатку. Шесть глазодвигательных мышц обеспечивают такое положение глазного яблока, чтобы изображение предмета попадало бы точно на сетчатку, на её жёлтое пятно.

В рецепторах сетчатки происходит преобразование света в нервные импульсы, которые по зрительному нерву передаются в головной мозг через ядра среднего мозга (верхние бугры четверохолмия) и промежуточного мозга (зрительные ядра таламуса) — в зрительную зону коры больших полушарий, располо-

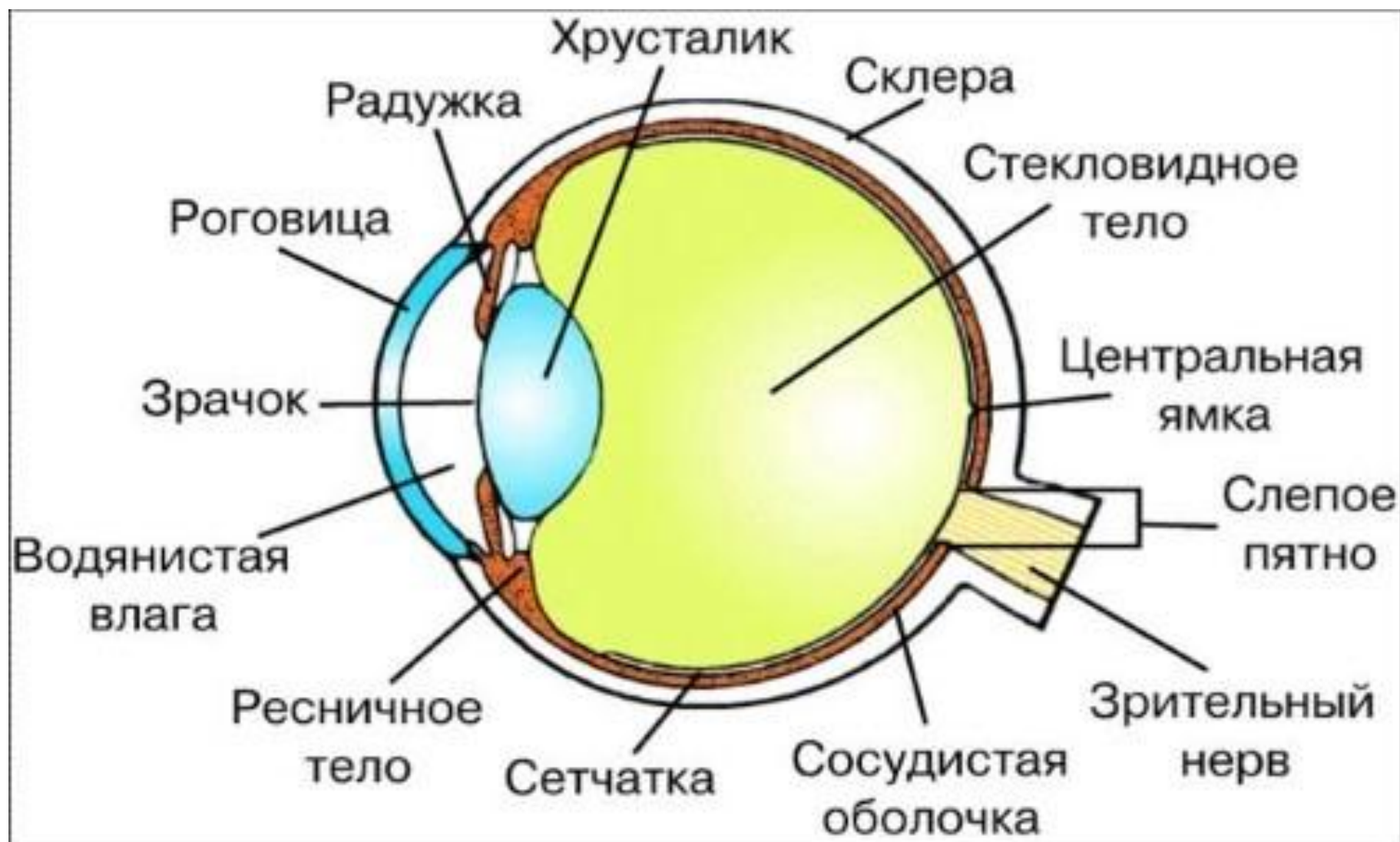
женную в затылочной области. Начавшееся в сетчатке восприятие цвета, формы, освещенности предмета, деталей заканчивается его анализом в зрительной зоне коры. Здесь собирается вся информация, она расшифровывается и обобщается. В результате этого складывается представление о предмете.

- Следует отметить, что оптическая система глаза формирует на сетчатке не только уменьшенное, но и перевернутое изображение предмета. Обработка сигналов в центральной нервной системе происходит таким образом, что предметы воспринимаются нами в их естественном положении.







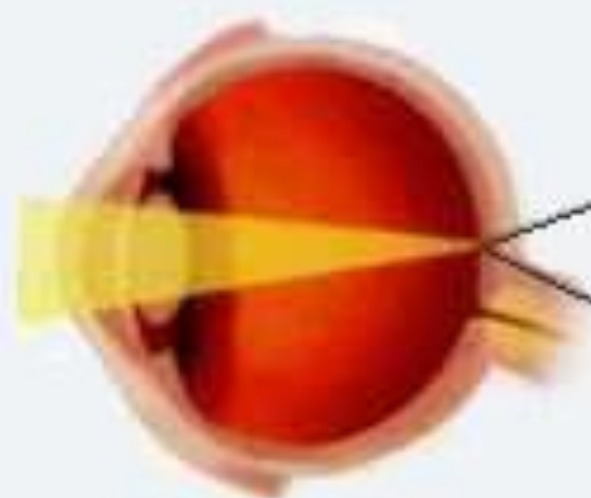




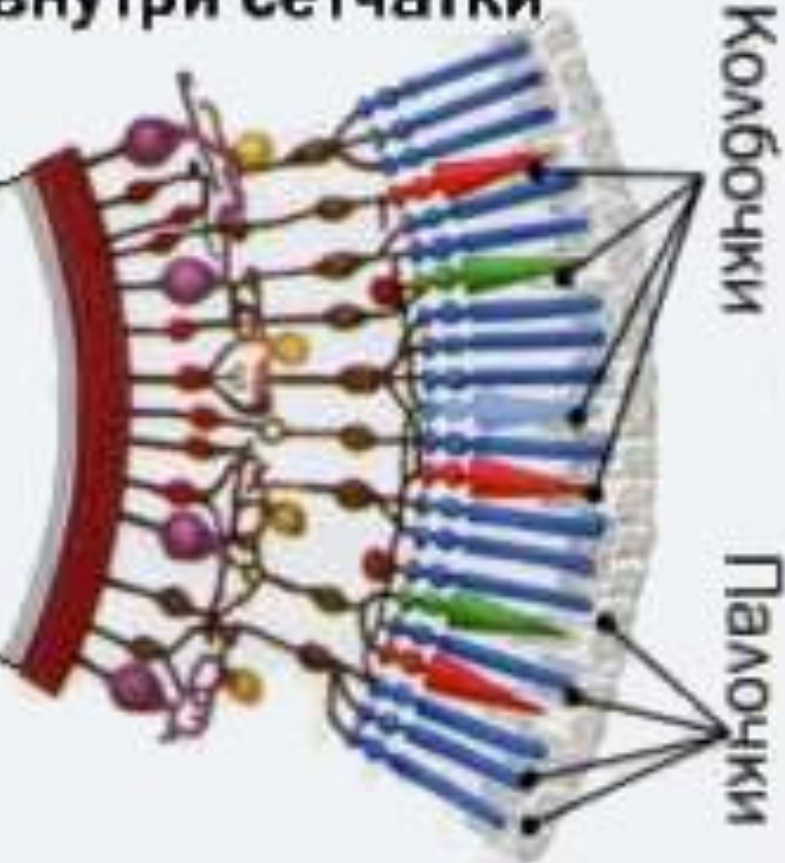


внутри глаза

внутри сетчатки



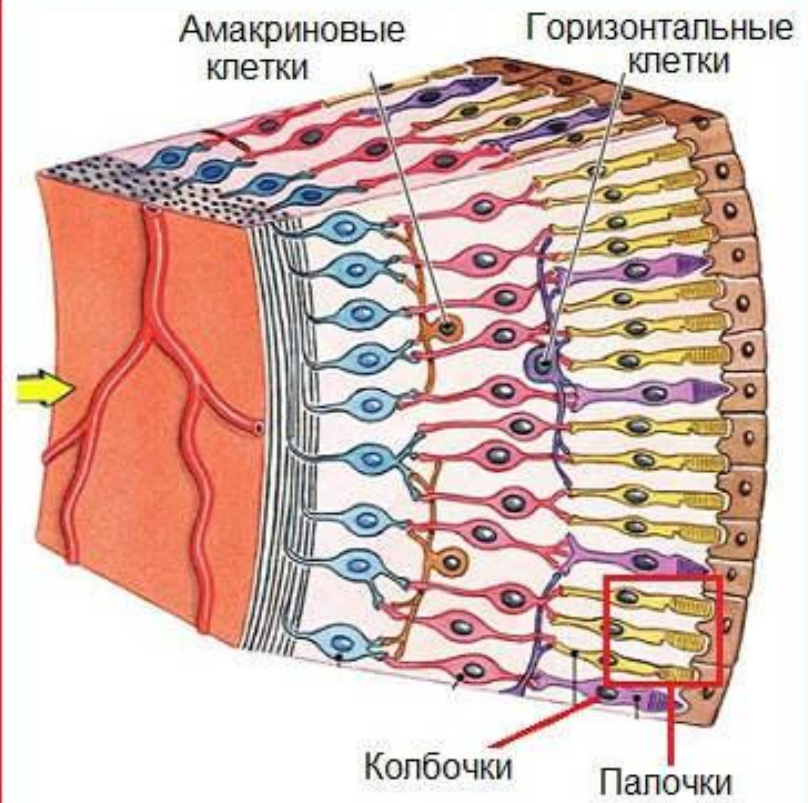
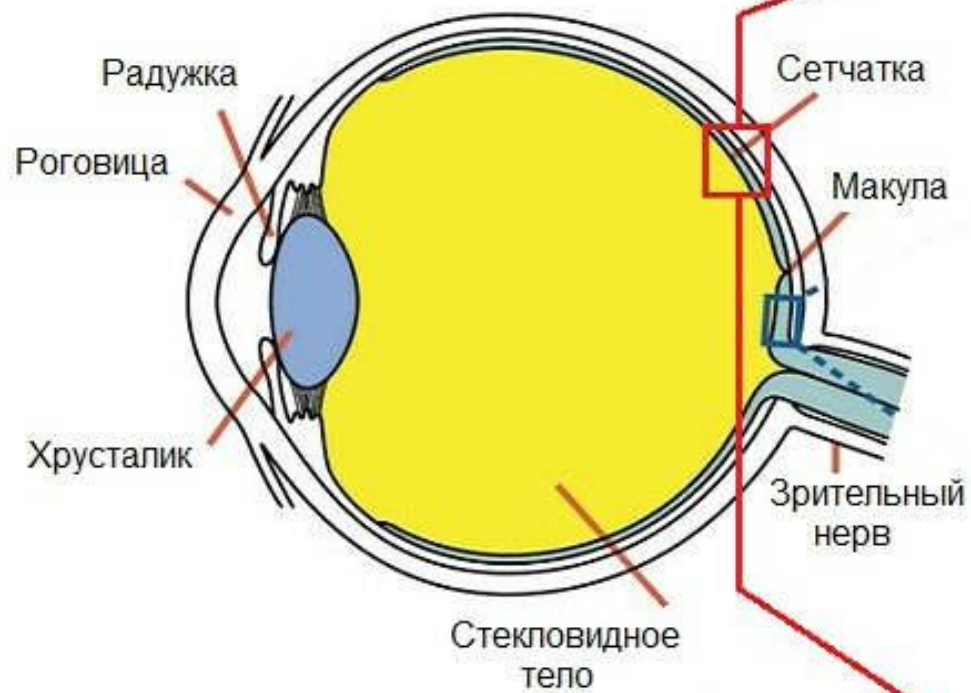
Фокус на
сетчатке

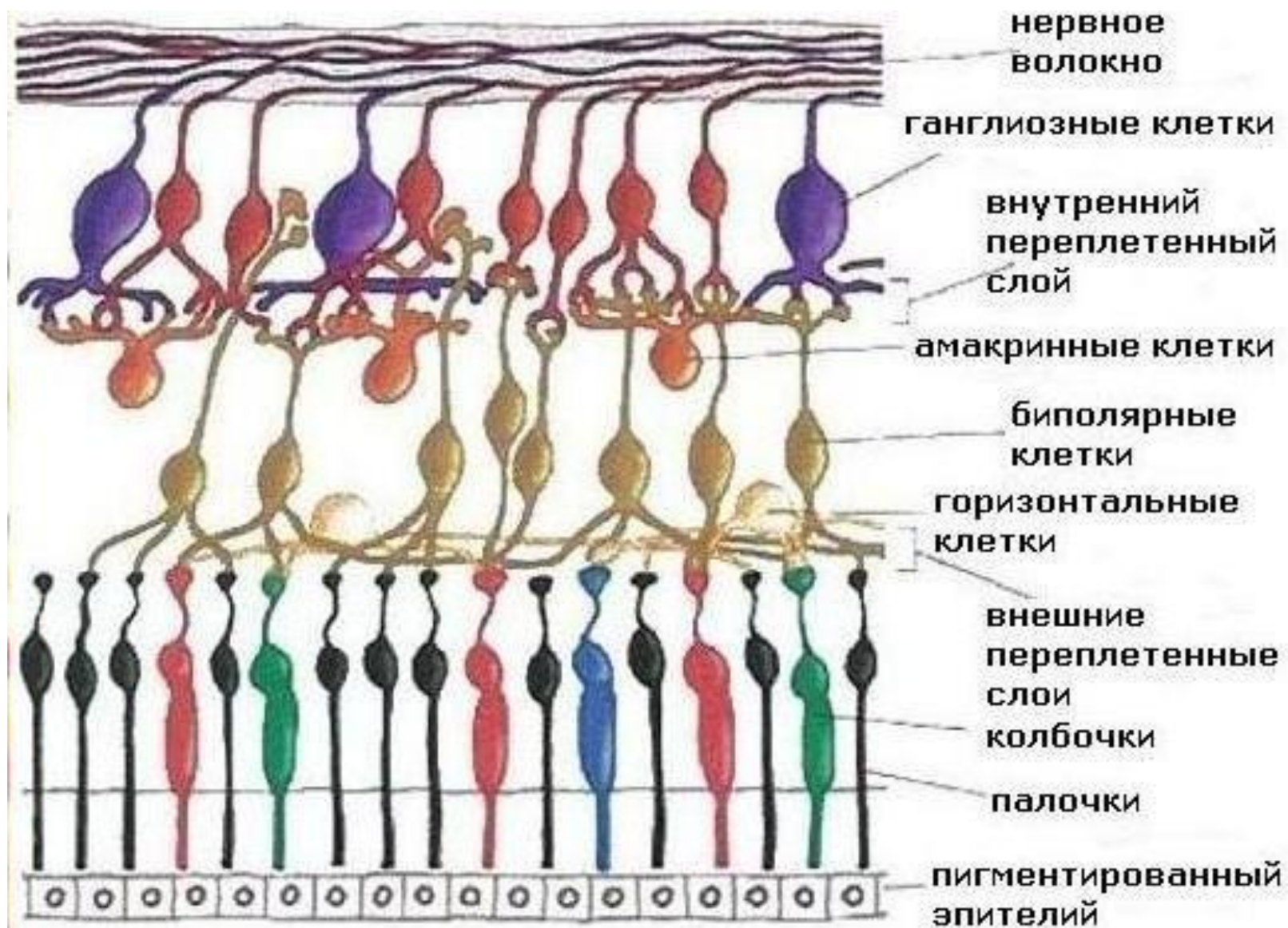


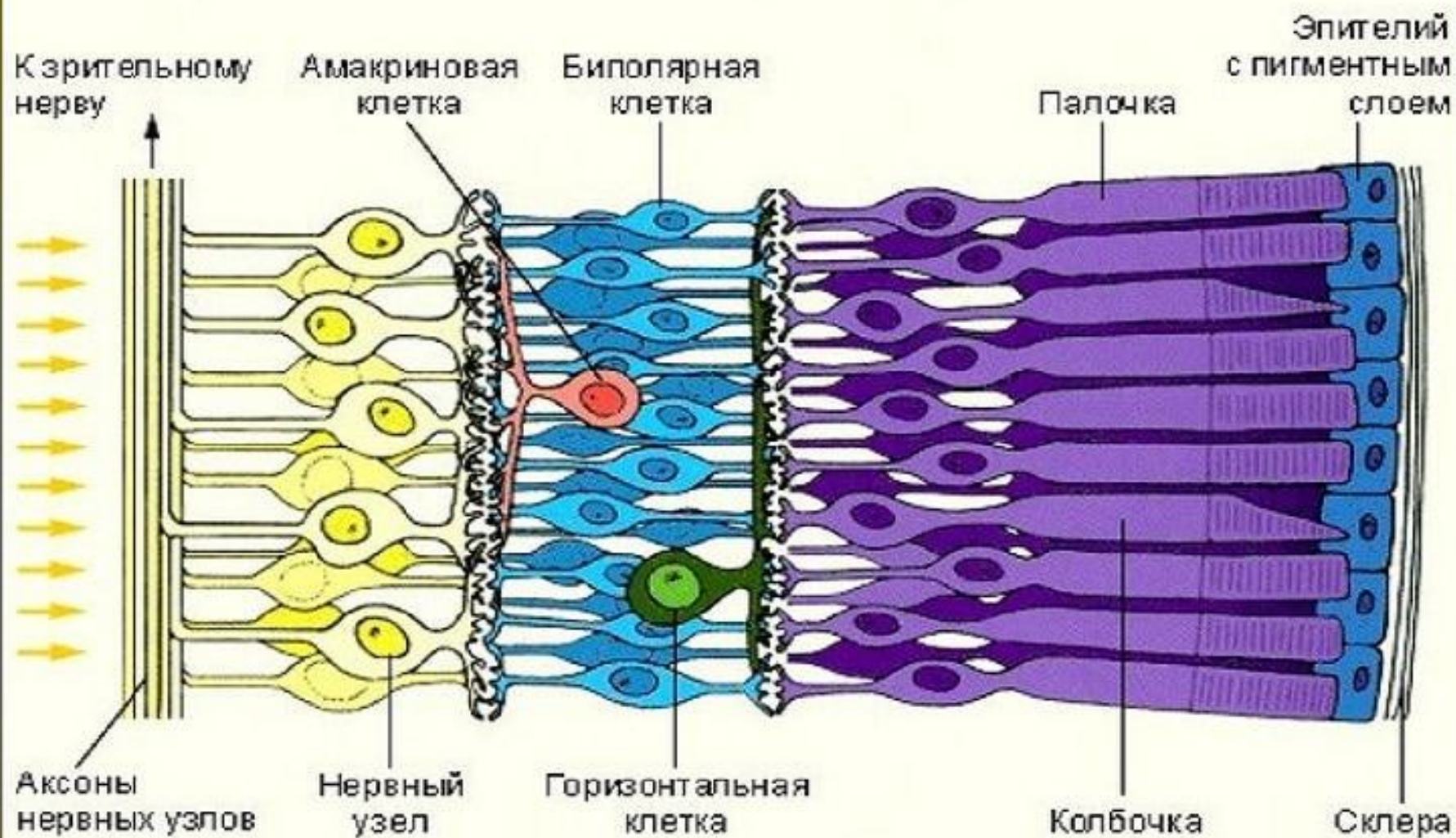
Слой пигментных клеток

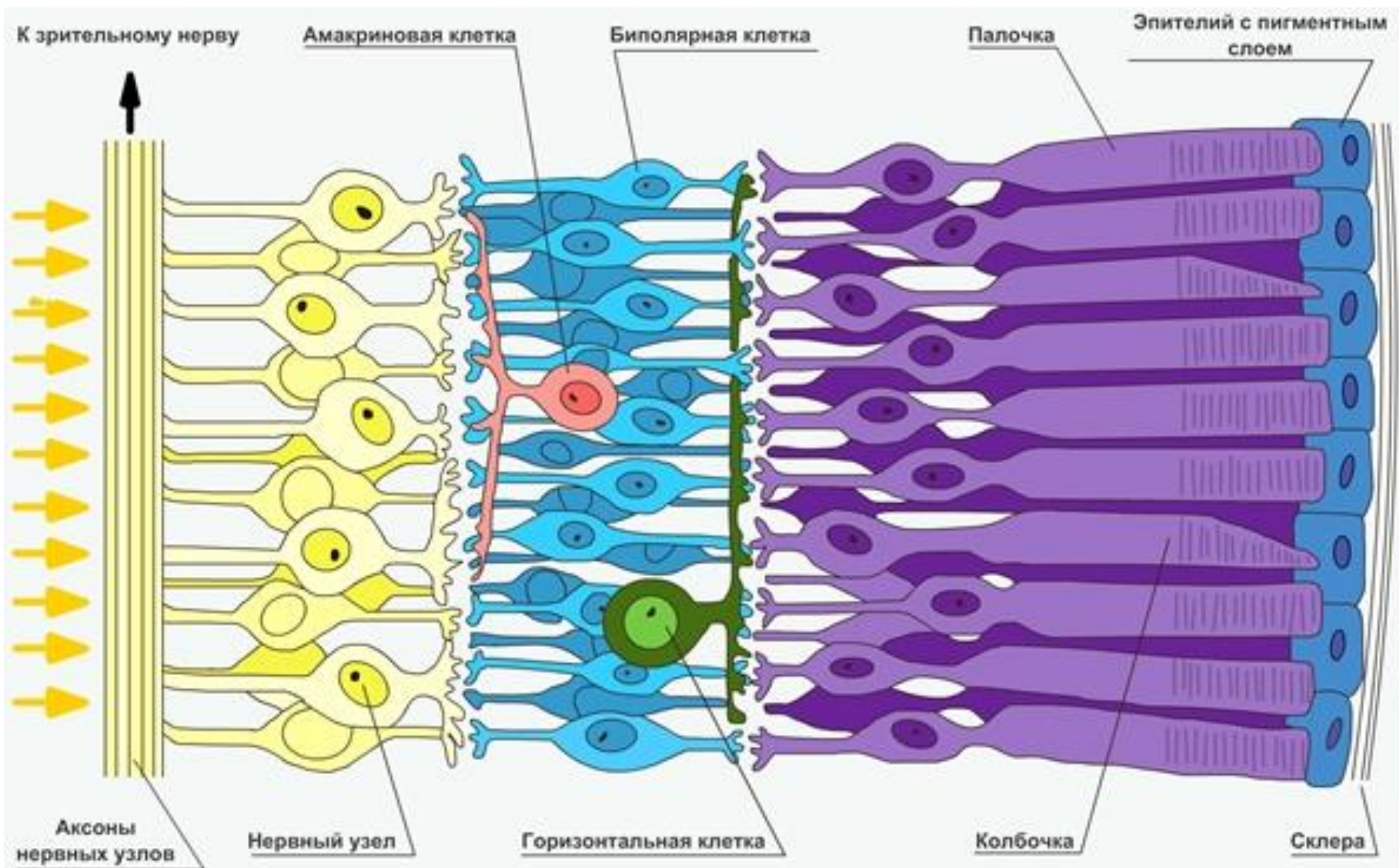
Колбочки

Палочки

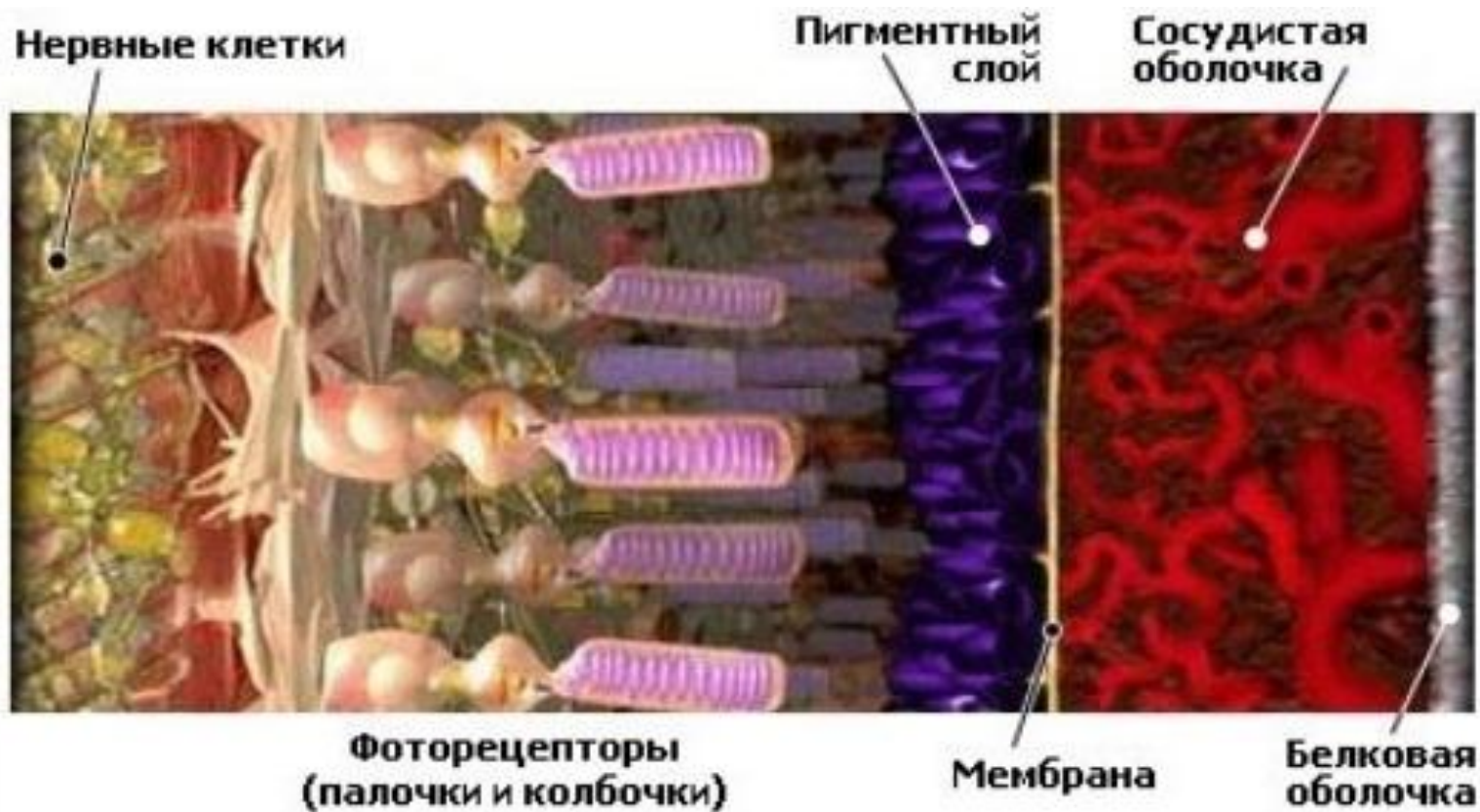






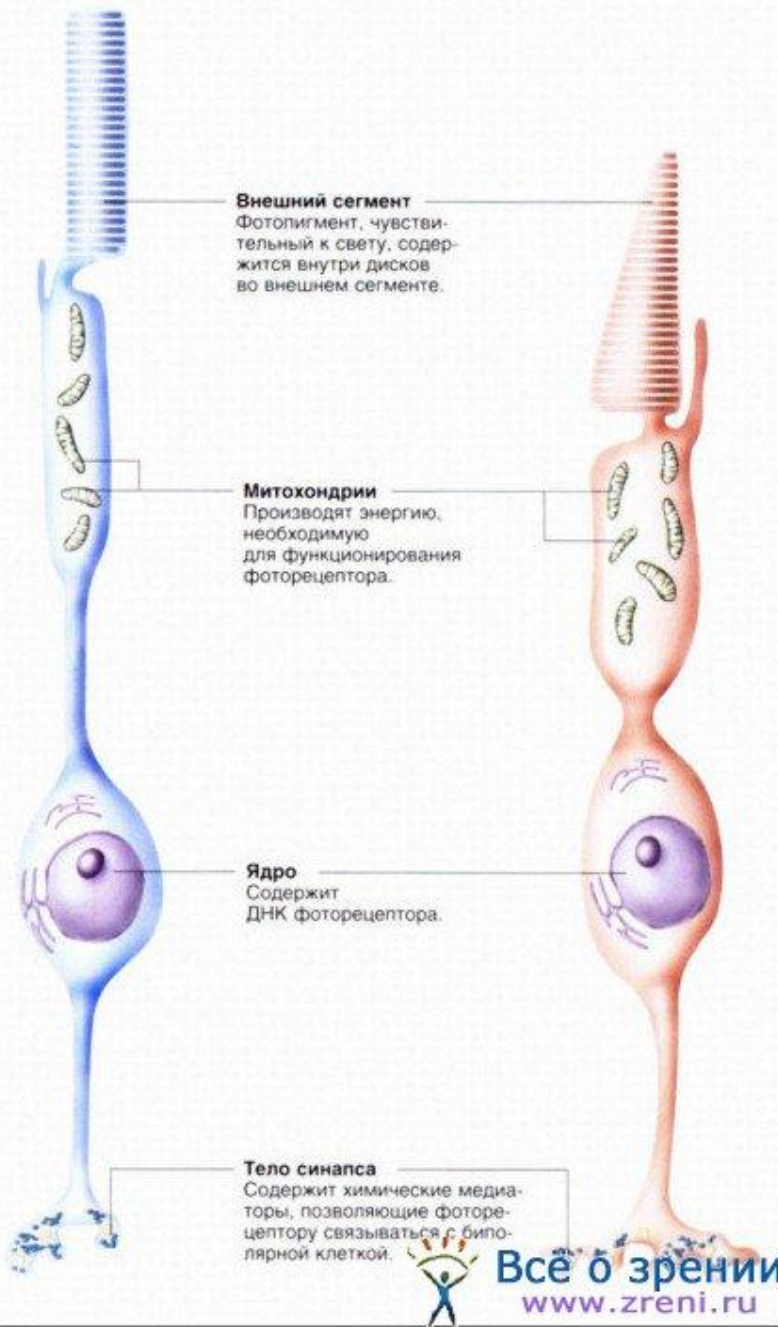


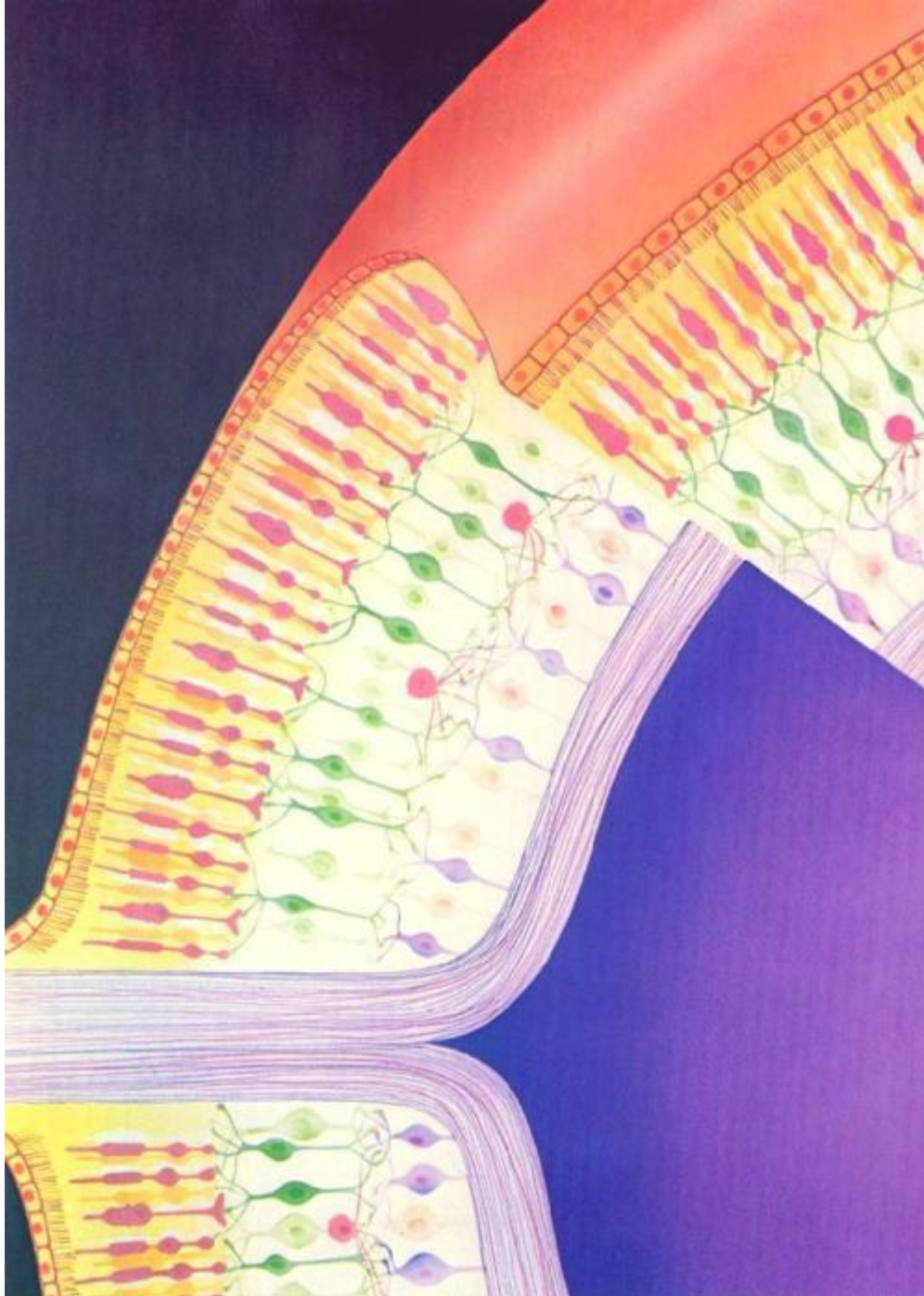
Лучи света



Палочка

Колбочка





Виды зрительного восприятия

- *Адаптация глаза* – способность глаза приспособиться к меняющимся условиям зрительного восприятия.
- *Цветовая адаптация* – это способность зрительного анализатора реагировать на изменения светового диапазона между коротковолновым фиолетовым цветом (длина волны от 400 нм) и длинноволновым красным цветом (длина волны 700 нм) с формированием ощущения цвета. Все остальные цвета: синий, желтый, зеленый, оранжевый имеют промежуточные значения длины волны. Если смешать лучи всех цветов, то получим белый цвет.

- *Аккомодация глаза* обеспечивает резкость изображения на сетчатке, что является необходимым условием для получения качественного зрительного образа.
- *Острота зрения* – это наименьшее расстояние между двумя точками, которые глаз способен видеть раздельно. Нормальный глаз способен различать две светящиеся точки под углом зрения, острота зрения такого глаза, или визус, (*visus*) равна 1,0. Острота зрения определяется с помощью буквенных или различного рода фигурных стандартных таблиц. При фиксирован-ном на каком-либо предмете взгляде он воспринимается центральным зрением. Предметы, изображения которых попадают не на центральную ямку, а на остальные участки сетчатки, воспринимаются периферическим зрением.

Чувствительность рецепторных клеток глаза не постоянна и зависит от освещенности. *Световая адаптация* – приспособление к различным условиям освещения, комплекс физиологических процессов, обеспечивающих эффективную работу зрения на ярком свете (дневное зрение), сумерках (сумеречное зрение), и при очень слабом освещении (ночное зрение). Так, после действия интенсивного света чувствительность рецепторных клеток резко понижается, а в темноте – возрастает.

Ощущение глубины пространства обеспечивается бинокулярным зрением.

Нарушения зрения

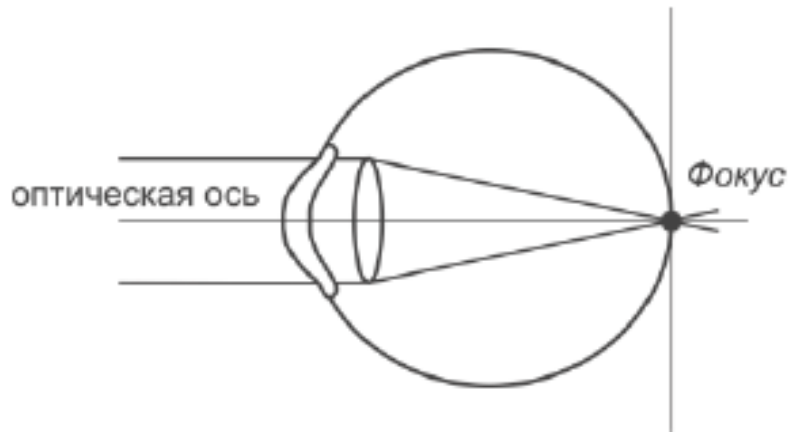
НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ. Зрение людей меняется с возрастом, так как хрусталик теряет эластичность, способность менять свою кривизну. В этом случае изобра-

жение близко расположенных предметов расплывается — развивается *дальнозоркость*. Другой дефект зрения — *близорукость*, когда люди, наоборот, плохо видят удалённые предметы; она развивается после длительного напряжения, неправильного освещения. Близорукость часто возникает у детей школьного возраста из-за неправильного режима труда, плохой освещённости рабочего места. При близорукости изображение предмета фокусируется перед сетчаткой, а при дальнозоркости — позади сетчатки и поэтому воспринимается как расплывчатое. Причиной этих дефектов зрения могут быть и врождённые изменения глазного яблока.

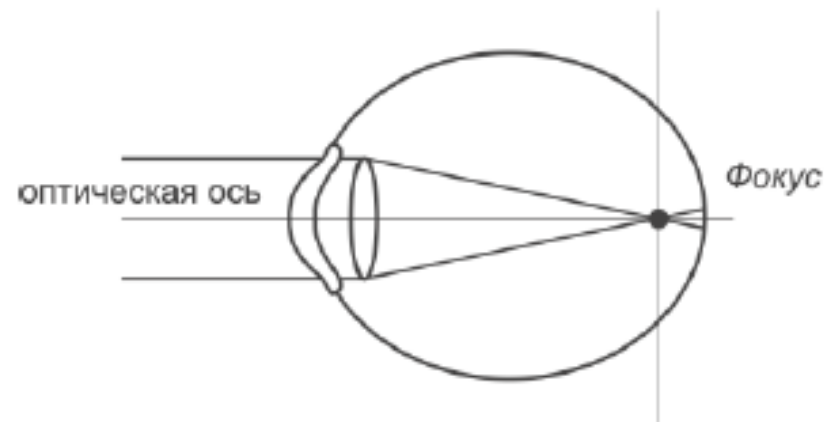
Близорукость и дальнозоркость исправляются специально подобранными очками или линзами.

Близорукость

Нормальный глаз

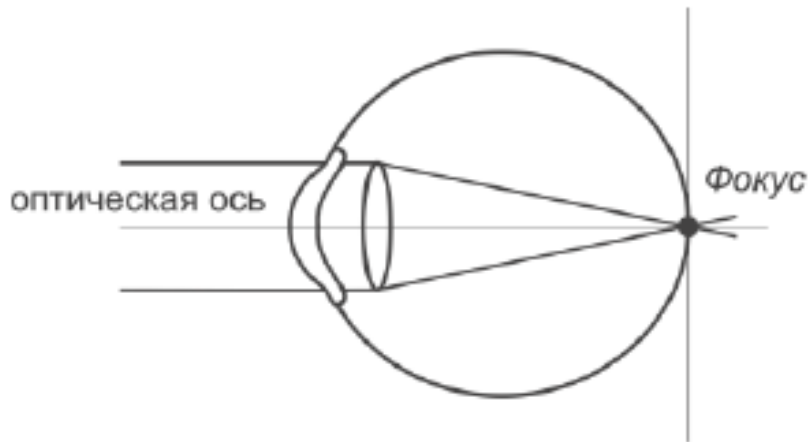


Близорукий глаз

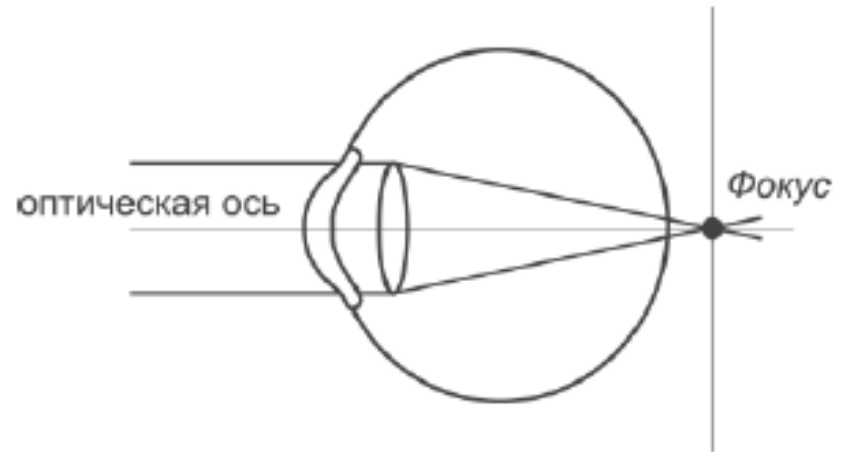


Дальнозоркость

Нормальный глаз

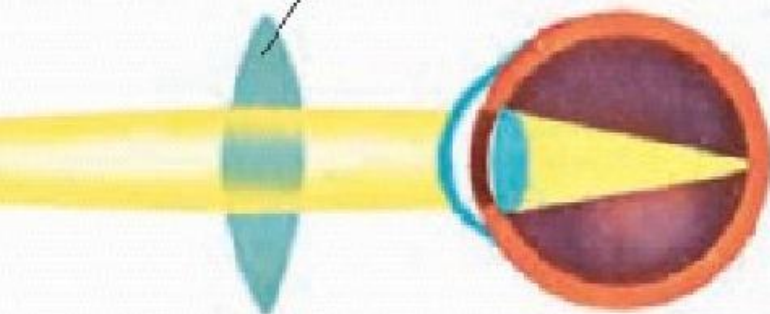
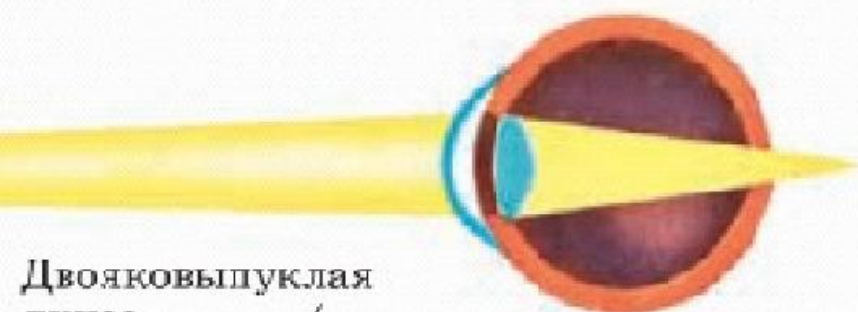


Дальнозоркий глаз

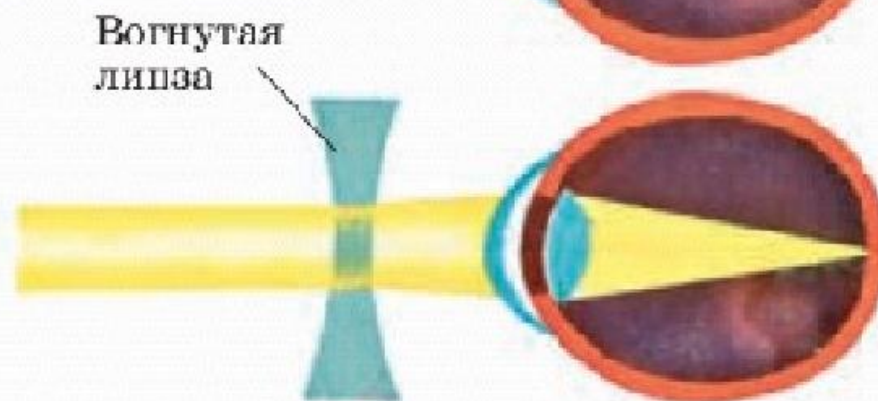
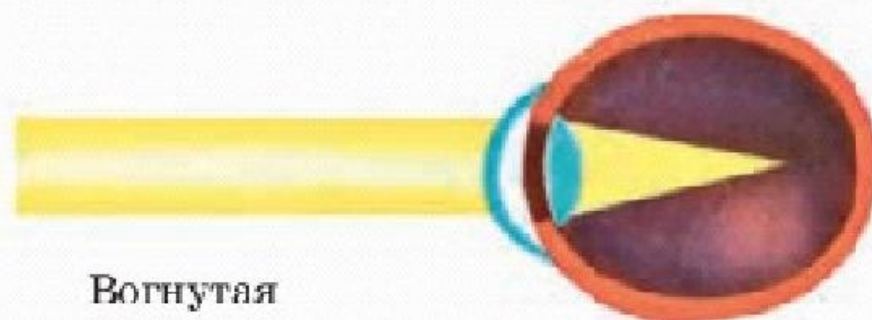


Коррекция зрения

ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ



БЛИЗОРУКОСТЬ



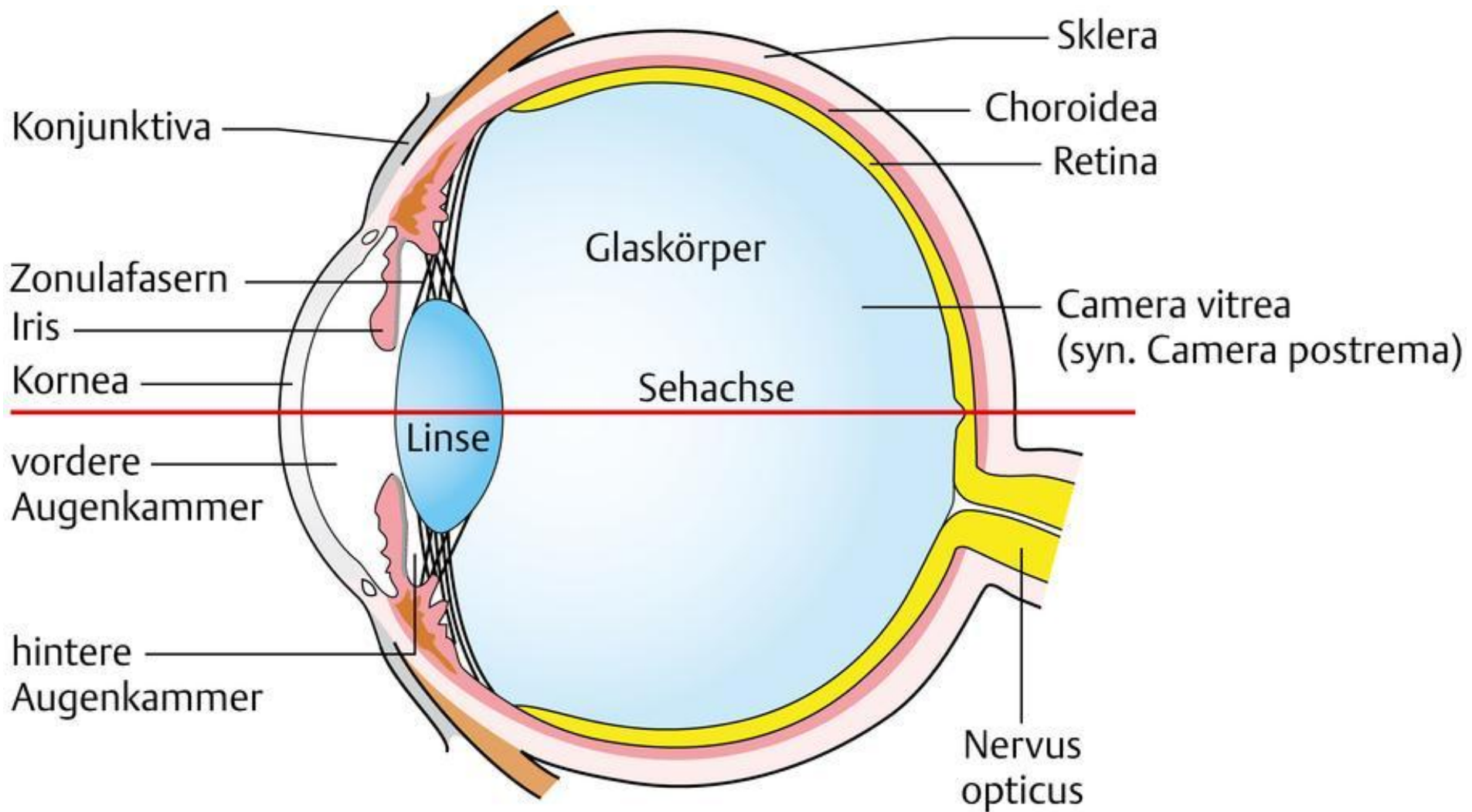
Выводы:

Резюмируя сказанное: глаз человека работает по принципу фотокамеры, в которой хрусталик выполняет роль объектива. Световые лучи, проходя через хрусталик, преломляются и создают уменьшенное обратное изображение на внутренней стенке глазного яблока (сетчатке). На сетчатке находятся светочувствительные нервные окончания (рецепторы), которые носят название палочек (черно-белое зрение) и колбочек (цветное зрение). Рецепторы поглощают падающий на них световой поток и преобразуют его в нервные импульсы, которые передаются по зрительному нерву в мозг. Величина этих импульсов зависит от освещенности сетчатки на том ее участке, на котором получается изображение рассматриваемого предмета.

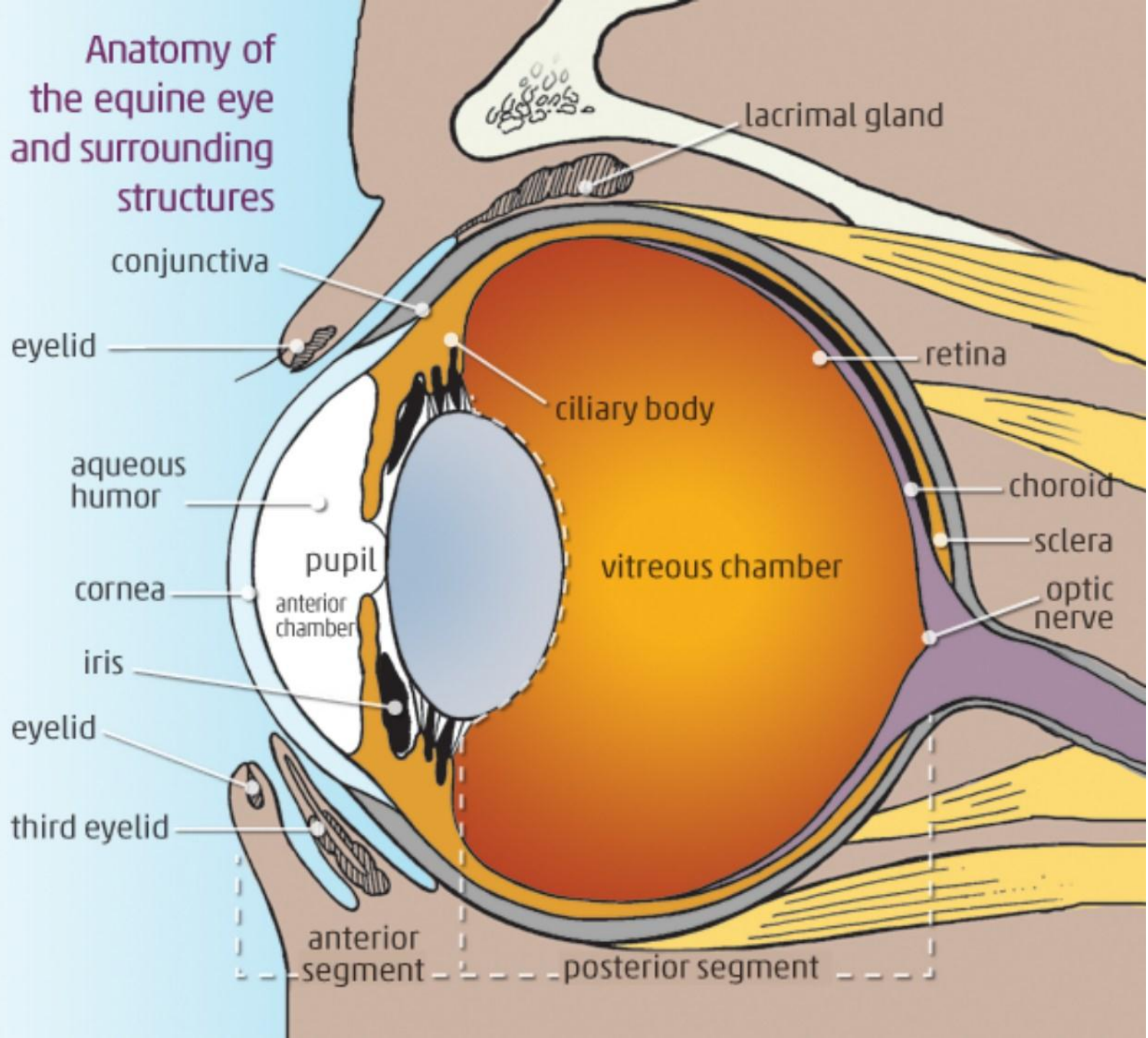
Раздражителем зрительного анализатора является световая энергия, а рецептором – глаз. Зрение позволяет воспринимать форму, цвет, яркость и движение предметов. Человек получает около 90% всей информации через зрительный анализатор.

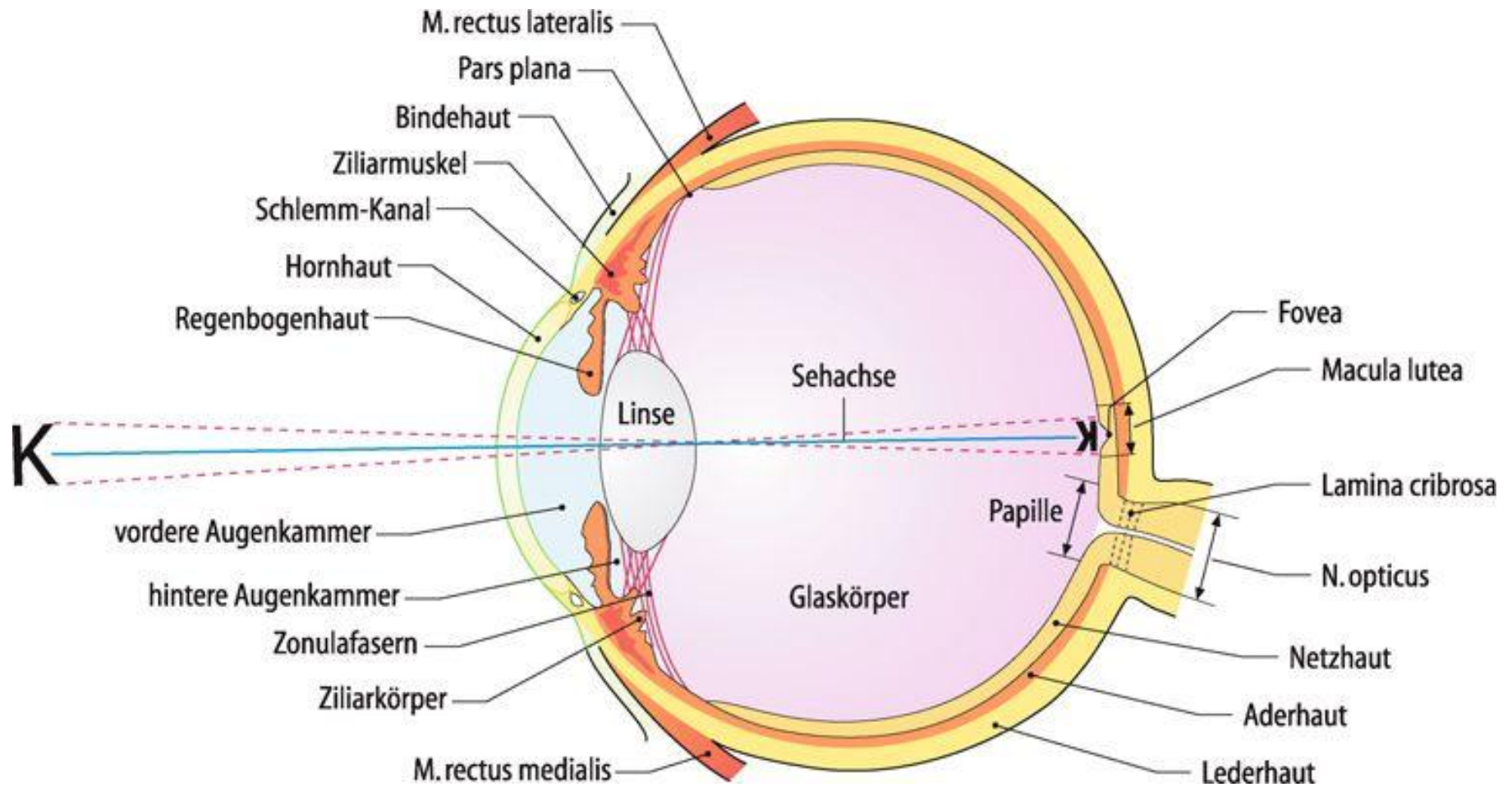
Зрительный аппарат (глаза и проводящие пути) настолько тесно интегрирован с мозгом, что трудно сказать, где начинается та или иная часть процесса переработки зрительной информации.

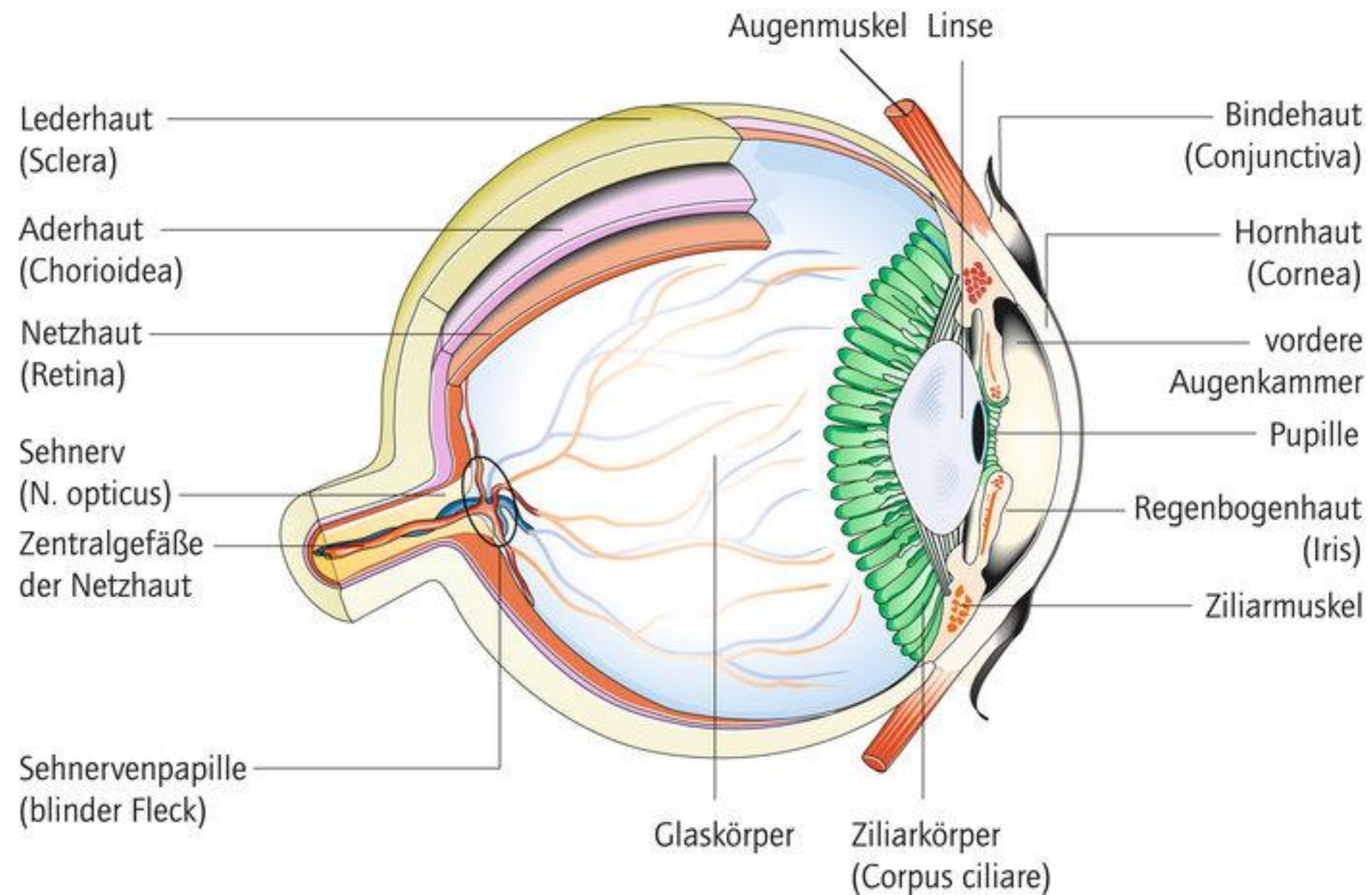
В зависимости от ситуации, человек способен «видеть» предметы, частично скрытые от глаза, например, частой решёткой. В течение одной-двух недель человек полностью адаптируется к «перевёрнутому изображению мира», создаваемому специальными призматическими очками.



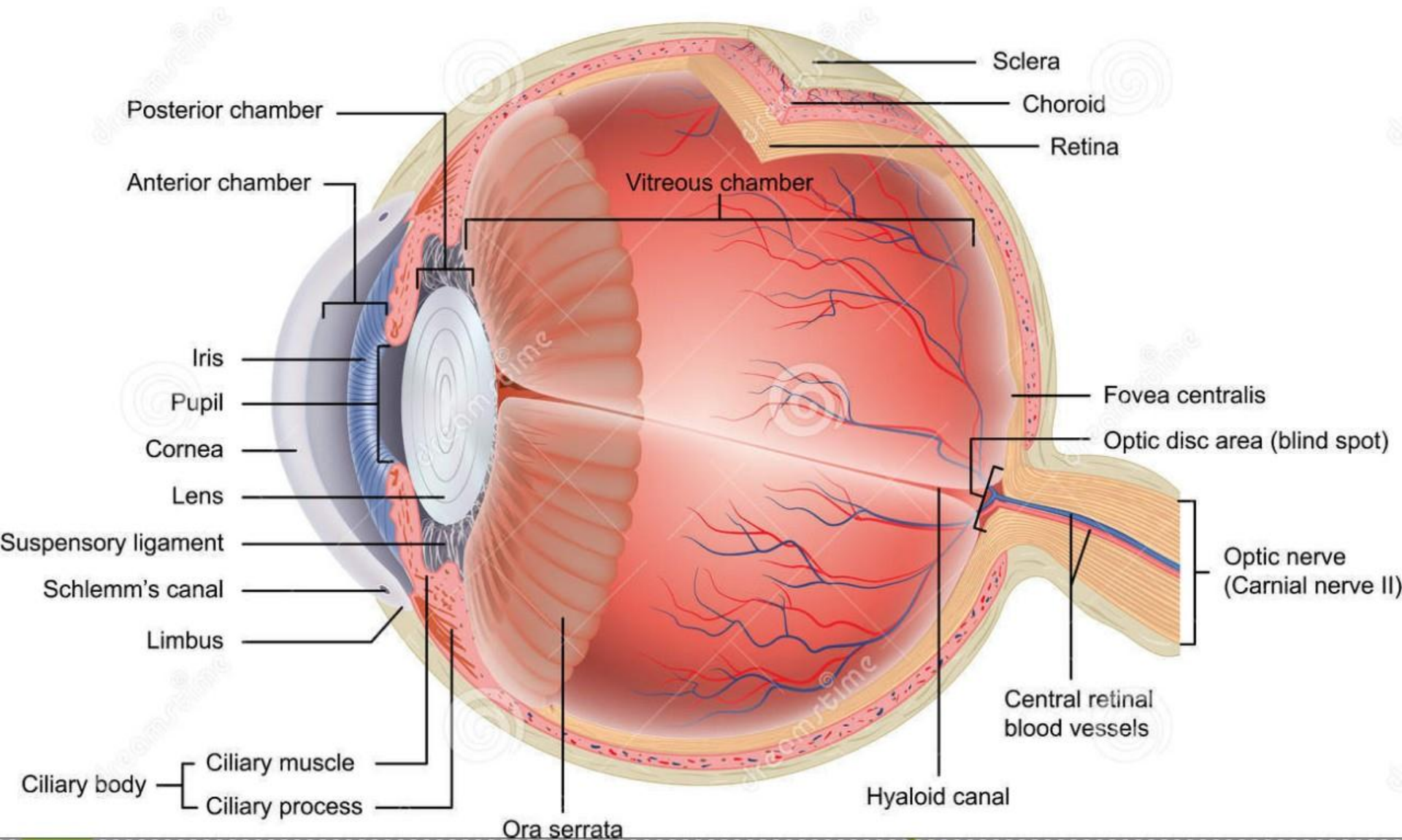
Anatomy of the equine eye and surrounding structures

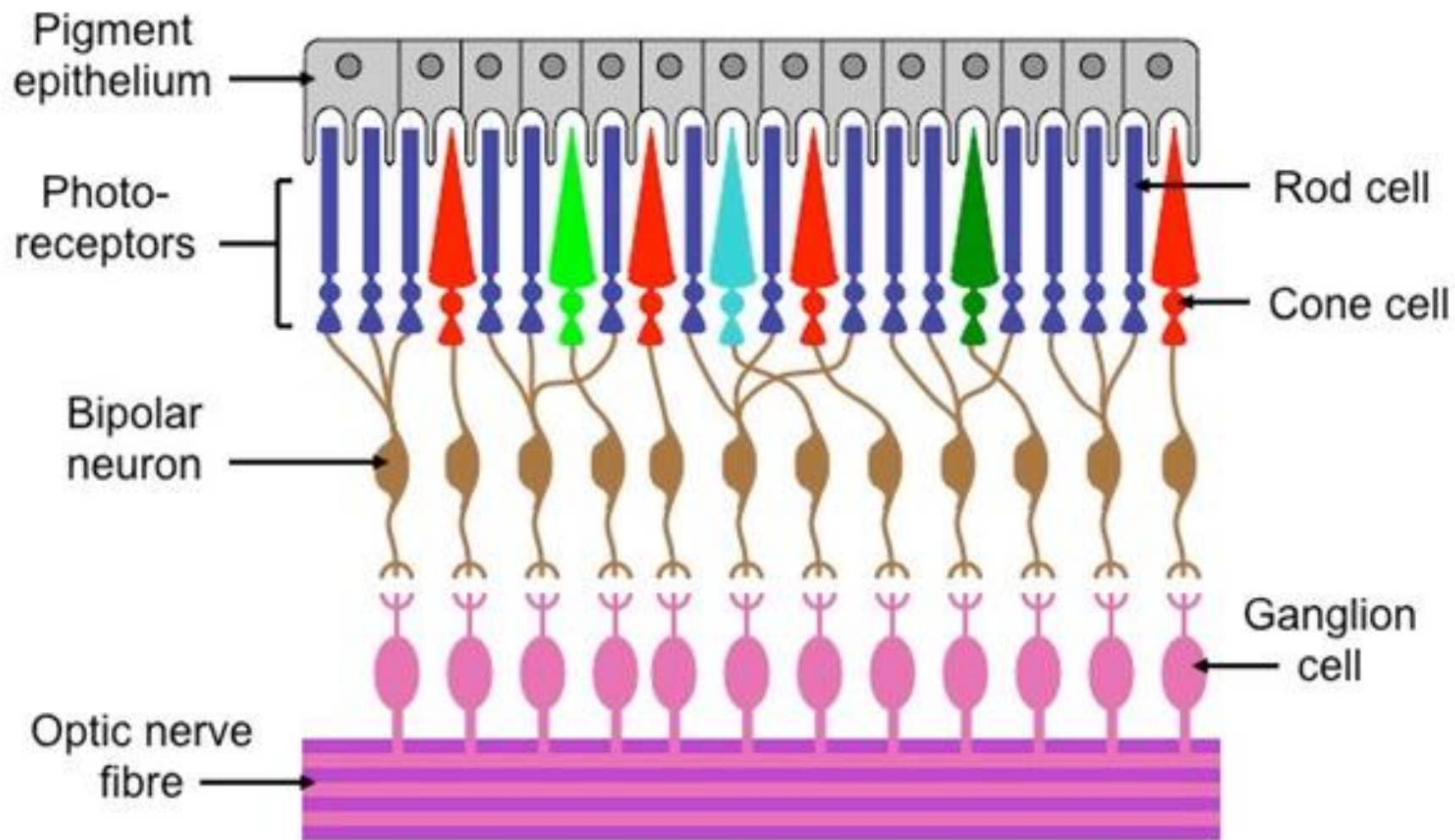






Anatomy of the Eye





DIRECTION OF LIGHT

Ссылки на видео:

1. <https://www.youtube.com/watch?v=xTRz89OjAvo>
2. <https://youtu.be/2GMa226Ym18>
3. <https://youtu.be/b9Tc17jfcQw>
4. <https://youtu.be/X7yQDUPC8Rk>

Я тебе вчера два из них скидывала, два нет. Посмотри их все сейчас, внимательно. Если до этого могли быть непонятные моменты, то после просмотра этих видео у тебя все прояснится))

Несколько видео для того, чтобы лучше запомнить, ну и плюс, они разные, а так хоть какая-то общая картина.

Удачи тебе!