



# СЕНСОРНАЯ ФУНКЦИЯ ПСИХИКИ.

ЗРИТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ  
СИСТЕМА.



# ЗРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

оптикобиологическая бинокулярная система, эволюционно возникшая у животных и способная воспринимать электромагнитное излучение видимого спектра (света), создавая изображение, в виде ощущения (сенсорного чувства) положения предметов в пространстве. Зрительная система обеспечивает функцию зрения.

**СТРОЕНИЕ**

# ПРОСТЕЙШИЕ

- Некоторые простейшие имеют слабо дифференцированные органоиды светового восприятия – стигма («глазок»).
- Стигма обычно включает пятно ярко-красного цвета, представляющее собой скопление глобул, содержащих пигмент гематохром.



# Пигментный бокал

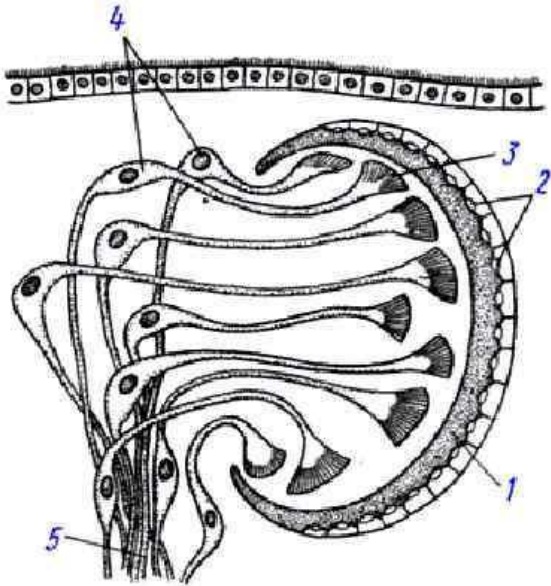
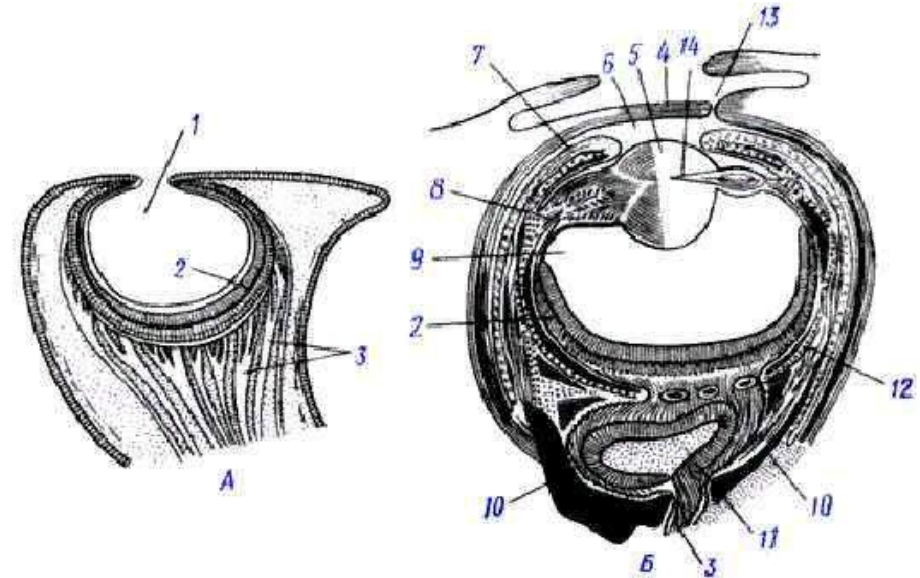


Схема строения глаза турбеллярии (по Гессе): 1 - пигментный бокал, 2 - ядра клеток пигментного бокала, 3 - светочувствительная часть рецепторных клеток, 4 - ядра рецепторных клеток, 5 - нервные волокна, образующие зрительный нерв.

- Форма глаза сферическая, овальная или U-образная.
- Сетчатка, как правило, инвертированного типа.
- Небольшое количество рецепторных клеток (от нескольких единиц до сотен).
- Дирекционная чувствительность, способность определять местоположение источника света.
- Плоские и круглые черви, пиявки, некоторые моллюски и иглокожие.

# МОЛЛЮСКИ

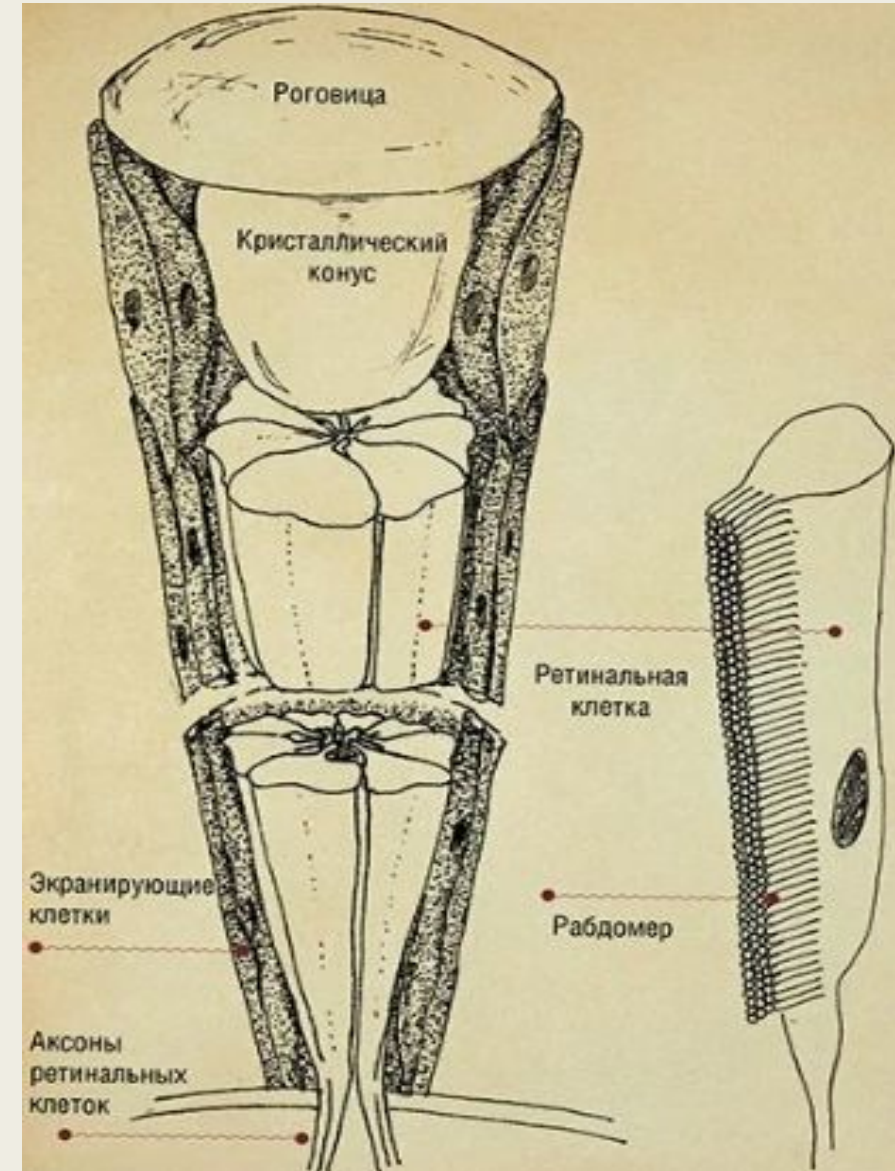
- Радужина также образует отверстие — зрачок, ведущее в переднюю камеру глаза. Зрачок может сокращаться и расширяться.
- Шаровидный хрусталик, образованный двумя сросшимися половинками, не способен изменять кривизны. Аккомодация достигается при помощи особых глазных мышц, которые удаляют или приближают хрусталик к сетчатке.
- Сетчатка состоит из огромного количества зрительных элементов (на 1 мм<sup>2</sup> сетчатки



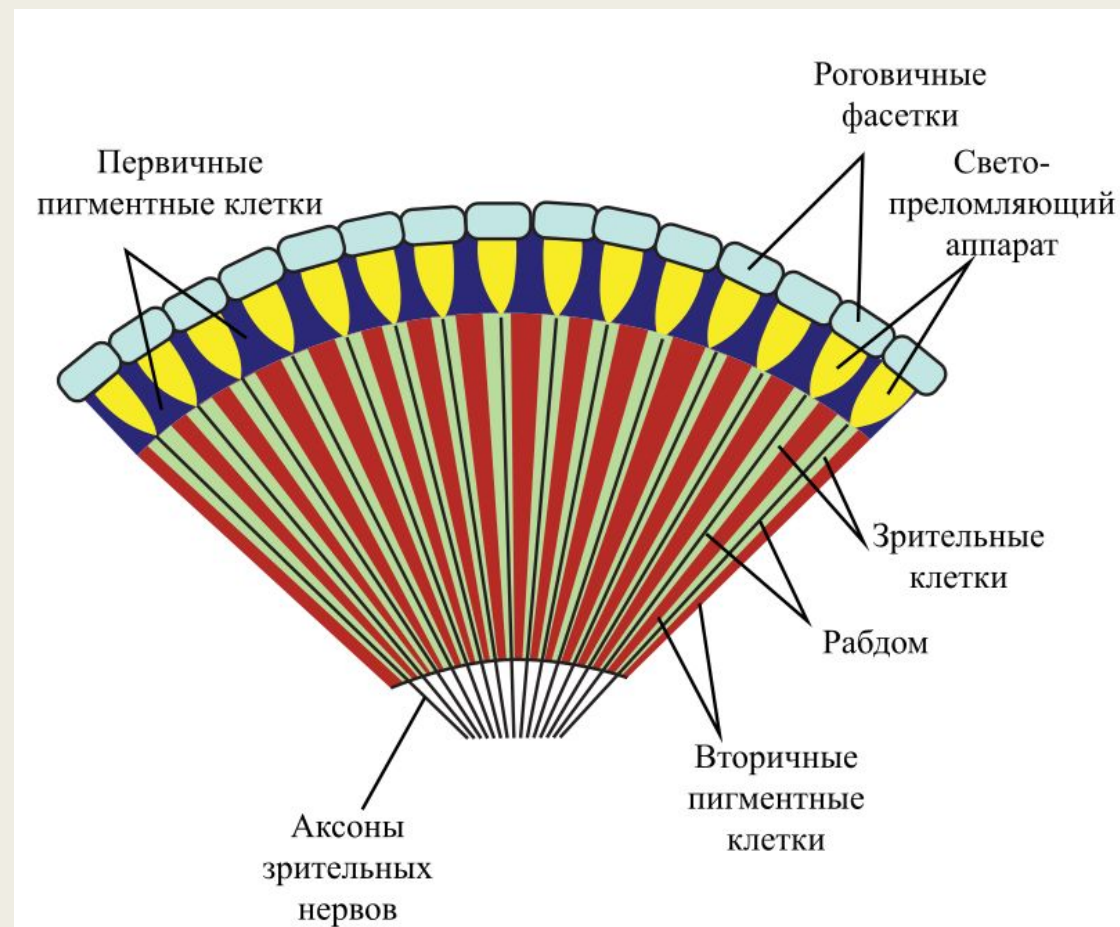
Глаза головоногих. А - разрез глаза *Nautilus* (Tetrabranchia) (из Гешелера); Б - разрез глаза *Sepia officinalis* (Dibranchia) (по Генсену, с изменениями): 1 - полость глазной ямки, сообщающейся с внешней средой, 2 - сетчатка, 3 - зрительный нерв, 4 - роговица, 5 - хрусталик, 6 - передняя камера глаза, 7 - радужина, 8 - ресничный мускул, при сокращении приближающий хрусталик к сетчатке, 9 - стекловидное тело, 10 - глазные отростки хрящевой капсулы, 11 - оптический ганглий, 12 - склера (хрящевая оболочка глаза), 13 - наружное отверстие камеры глаза, 14 - эпителиальное тело

# ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

- Фасеточные глаза состоят из особых структурных единиц — омматидиев (фасеток), имеющих вид узких, сильно вытянутых конусов, сходящихся своими вершинами в глубине глаза, а своими основаниями образующих его сетчатую поверхность.
- Изображение, сформированное хрусталиком и кристаллическим конусом, попадает на светочувствительные ретинальные (зрительные) клетки, представляющие собой нейрон с коротким хвостиком-аксоном.
- Рабдомер – особое образование из множества (до 75—100 тыс.) микроскопических трубочек-ворсинок, в мембране которых содержится зрительный пигмент.

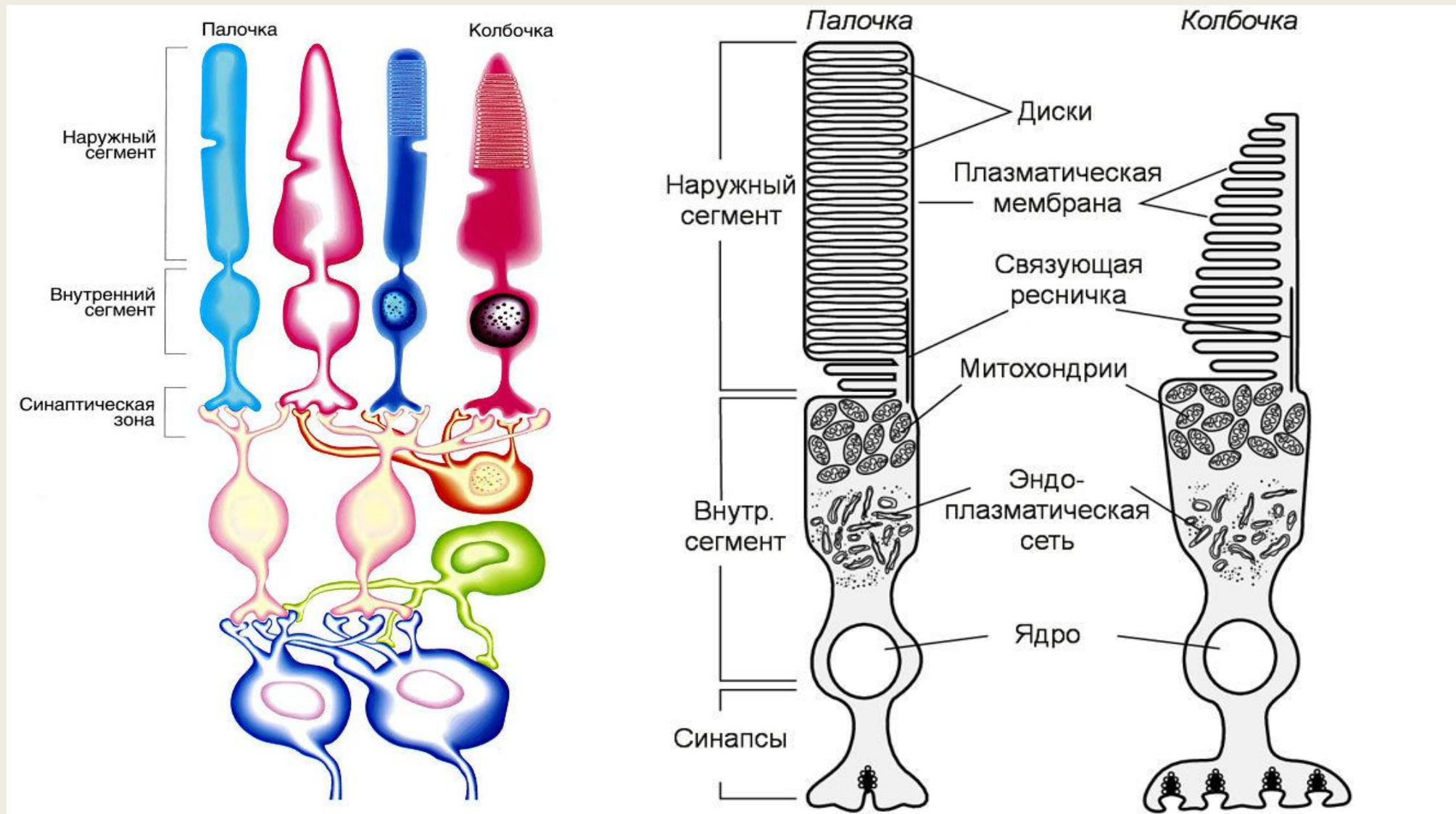


# Фасеточное зрение





# ПАЛОЧКИ И КОЛБОЧКИ



# РЫБЫ

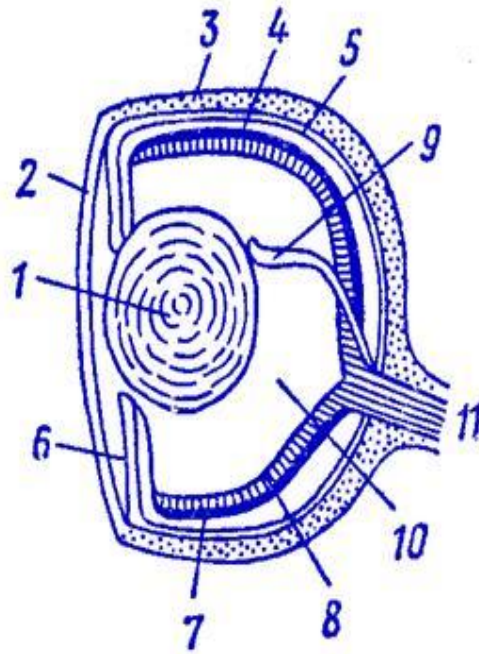


Рис. 133. Схема вертикального разреза глаза костистой рыбы (по Паркеру):

1 — хрусталик, 2 — роговица, 3 — склера, 4 — сосудистая оболочка, 5 — серебристая оболочка (обособившийся наружный слой сосудистой оболочки), 6 — радужина, 7 — пигментная оболочка, 8 — сетчатка, 9 — серповидный отросток, 10 — стекловидное тело, 11 — зрительный нерв

- Сетчатка содержит палочки для монохромного видения и колбочки для цветного видения, поэтому большинство видов различают цвета.
- Хрусталик обычно имеет сферическую форму, но может быть слегка эллипсоидным.
- Большинство видов рыб имеют двойные колбочки, пару конусовидных клеток, соединенных друг с другом. Каждая клетка двойной колбочки может иметь различный пик поглощения.
- Зрение рыб опосредуется четырьмя зрительными пигментами, которые поглощают свет с различной длиной волны. Каждый пигмент состоит из хромофора и трансмембранного белка опсина.
- Рыбы могут видеть объекты, отражающие ультрафиолетовый свет

# ЗЕМНОВОДНЫ

## Е

- Роговица более выпукла, хрусталик имеет форму двояковыпуклой линзы плоской передней поверхностью.
- Общее число фоторецепторных клеток у хвостатых амфибий колеблется в пределах 30-80 тыс., а у бесхвостых до 400-680 тыс.
- Неподвижные земноводные воспринимают лишь движение мелких объектов или приближение врага; все остальное представляется серым фоном.
- У многих земноводных общее поле зрения равно  $360^\circ$  при значительном секторе бинокулярного зрения, позволяющего оценивать расстояние до

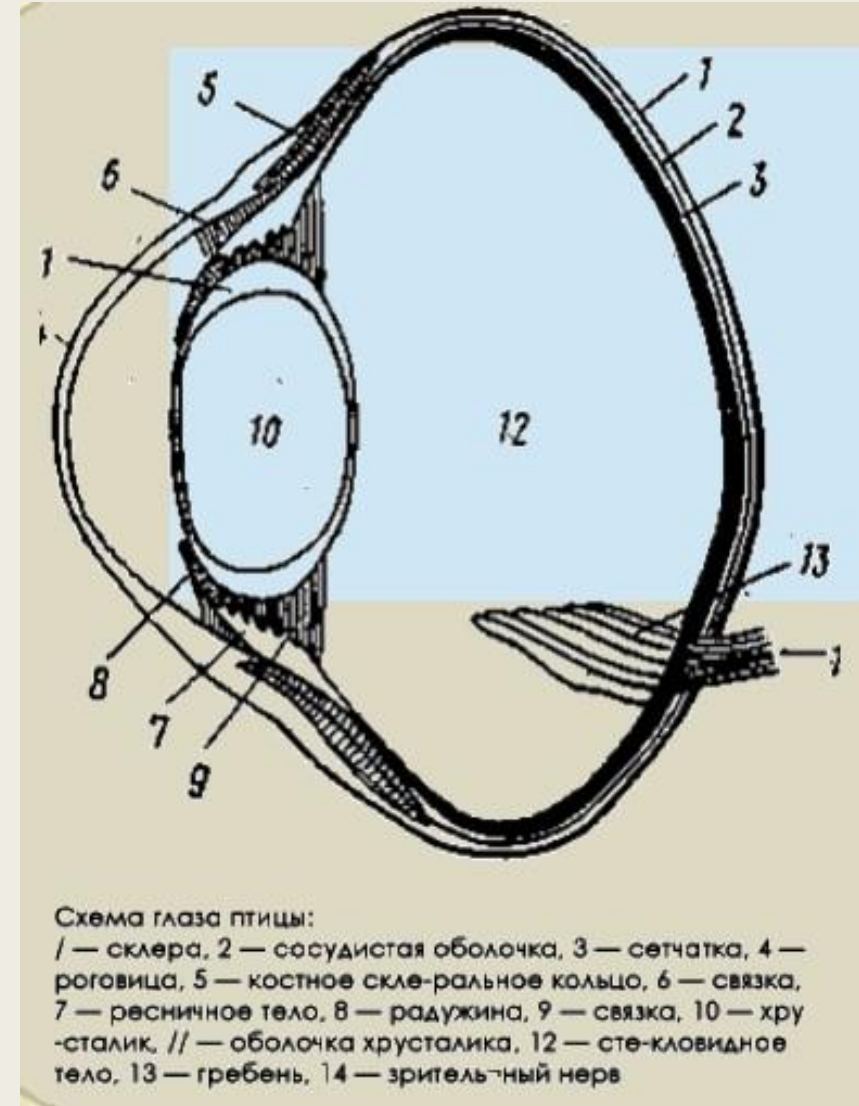


# ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

- Сетчатка глаза пресмыкающихся сложнее, чем сетчатка земноводных. У части ночных видов она содержит только палочки.
- У многих видов колбочки снабжены своеобразными светофильтрами в виде бесцветных или окрашенных (желтых, оранжевых, красных) жировых капель.
- Чувствительность цветового зрения большинства пресмыкающихся смещена в желто-оранжевую часть спектра.
- Анализ и синтез зрительных восприятий производится не в сетчатке, а преимущественно в зрительной коре среднего мозга.
- Зрачки рептилий вертикальные, расширяются в темноте и сужаются при свете.

# ПТИЦЫ

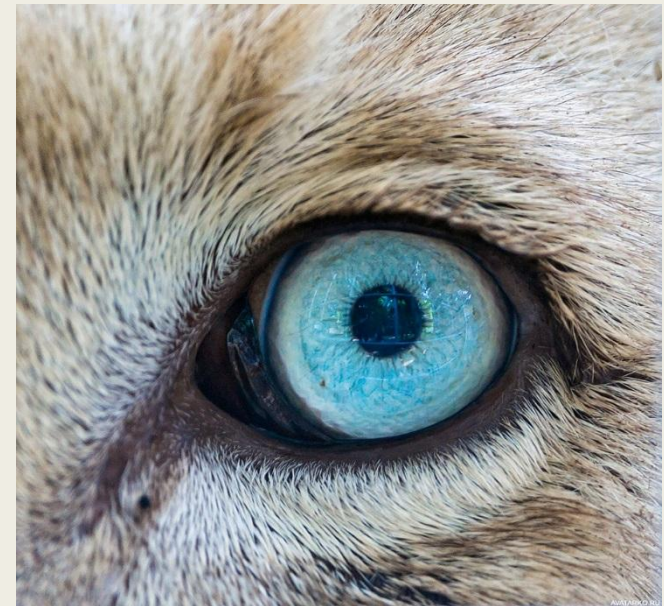
- Уплощённая форма глаза, позволяющая удерживать в фокусе большое поле зрения.
- Хрусталик имеет способность выдвигаться вперёд, увеличивая размер изображения на сетчатке.
- У разных видов на сетчатке находится от 50 тыс. до 300 тыс. фоторецепторов - палочек и колбочек, а в области острого зрения - до 1 млн.
- Все птицы обладают цветным зрением, распознавая не только основные цвета, но и их оттенки и сочетания.
- Птицы различают не только перемещения предметов и их контуры, но и детали формы и окраски, рисунок и фактуру поверхностей.



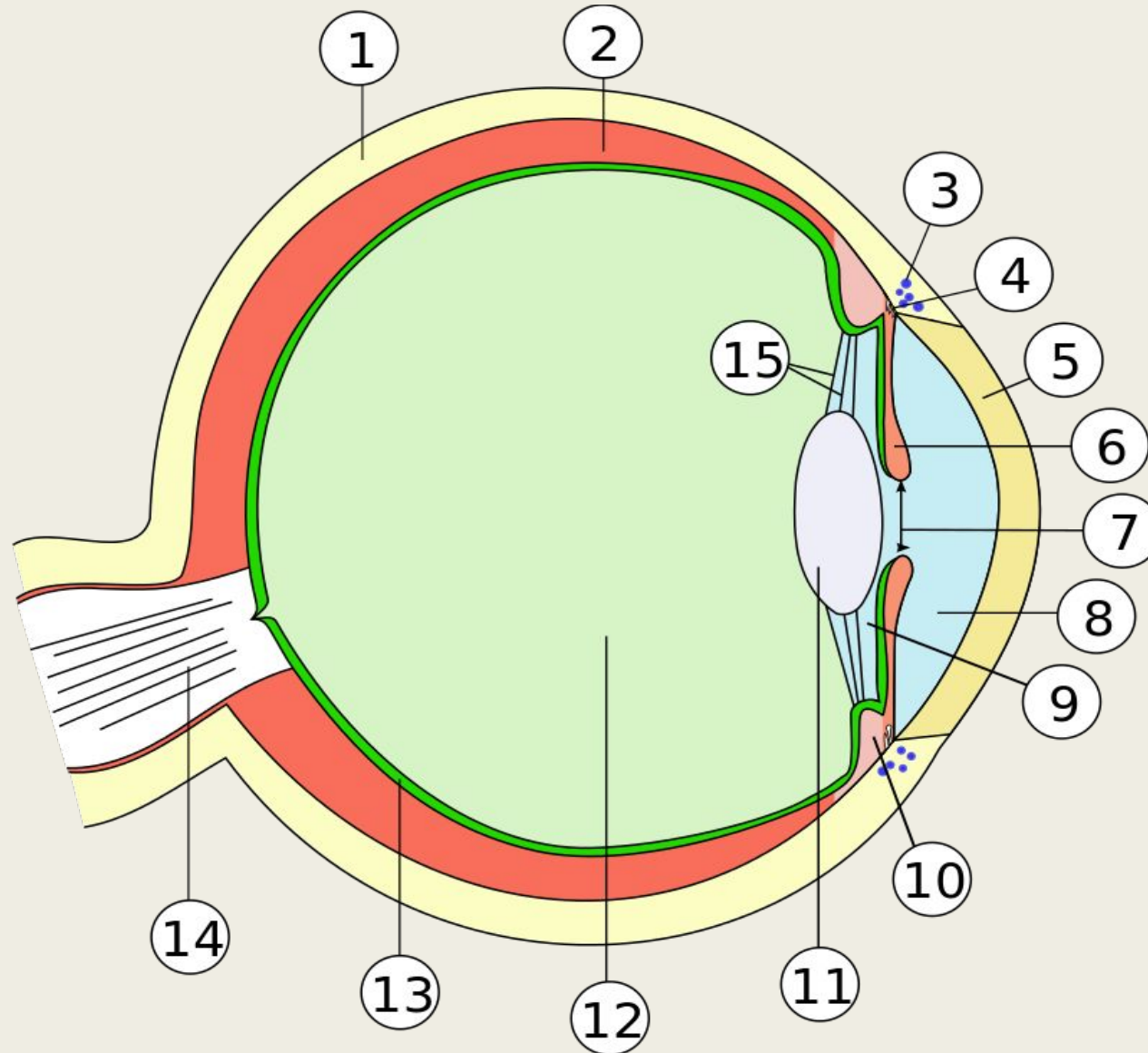
# МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

- Периферическая часть: орган зрения (глаза)
- Промежуточная часть: зрительные нервы
- Центральная часть: зрительные центры коры

Глаз имеет наружную оболочку (склера) из волокнистой ткани. В передней части склера переходит в прозрачную роговицу. Под склерой лежит сосудистая оболочка с кровеносными сосудами, питающими, глаз. Между склерой и сосудистой оболочкой у некоторых, зверей имеется слой клеток с кристалликами, образующий отражающее световые лучи зеркальце, обуславливающее свечение глаза отраженным светом (хищники, копытные). Хрусталик линзообразной формы. Колбочки не содержат жировых капель. Отличия между видами сводятся к вариациям в соотношении палочек и колбочек, колебаниях общего числа рецепторных клеток и их количестве на одно волокно зрительного нерва.



# Строение глаза



1. Склера
2. Сосудистая оболочка
3. Канал Шлемма
4. Корень радужной оболочки
5. Роговица
6. Радужная оболочка
7. Зрачок
8. Передняя камера
9. Задняя камера
10. Цилиарное тело
11. Хрусталик
12. Стекловидное тело
13. Сетчатка
14. Зрительный нерв
15. Цинновы связки

# ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ



Функции органа зрения возникают и развиваются в следующем порядке:

- Светоощущение
- Цветощущение
- Периферическое зрение
- Центральное зрение
- Бинокулярное зрение
- Стереоскопическое зрение

# СВЕТООЩУЩЕНИЕ

- Светоощущение – это восприятие различных оттенков света и тени. Световая чувствительность имеет большое значение для световой и темновой адаптации.
- Световая адаптация – приспособление органа зрения к высокому уровню освещенности.
- Темновая адаптация – приспособление органа зрения к пониженному освещению, например, при переходе из светлого помещения в темное. Снижение темновой адаптации возникает при заболеваниях сетчатки - пигментной дегенерации, при недостатке витамина А - куриная слепота, при близорукости высокой степени, глаукоме, отслойке сетчатки, при семейно-наследственных заболеваниях.

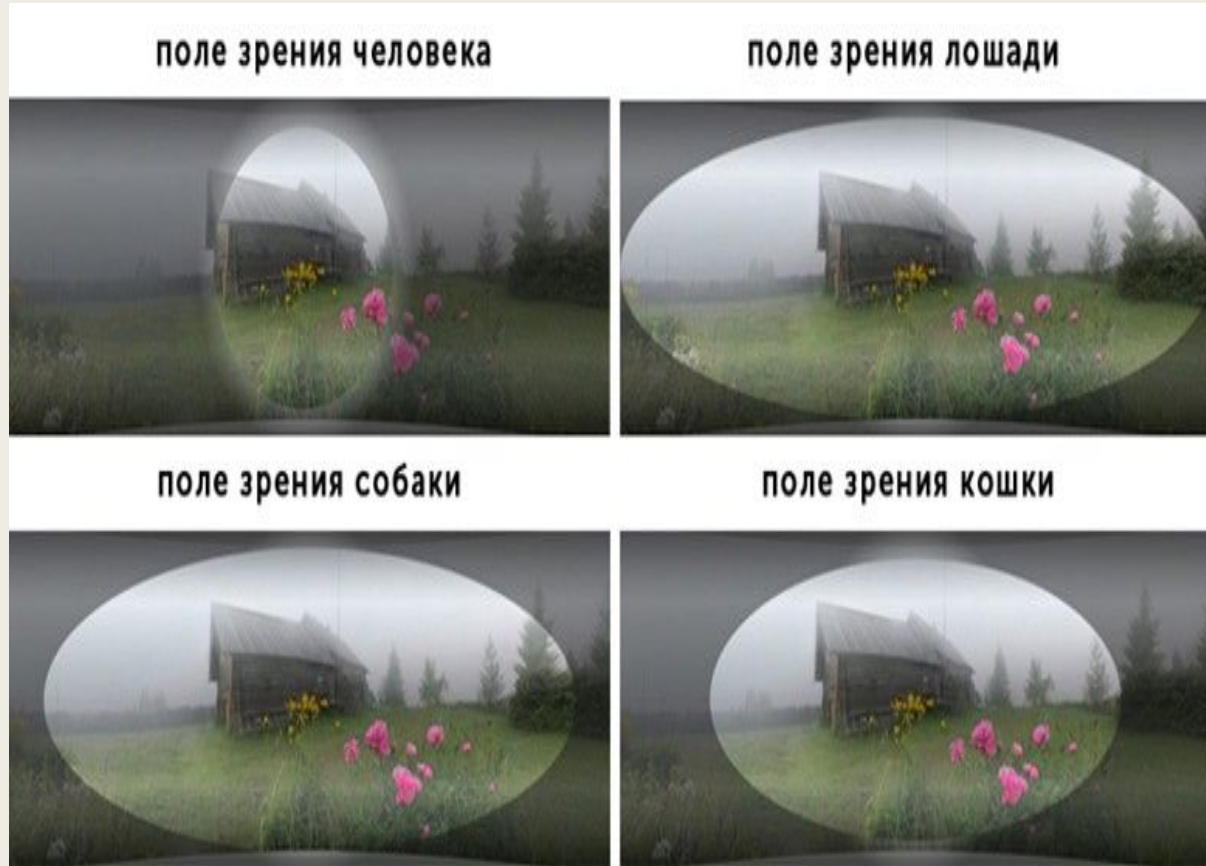


# ЦВЕТООЩУЩЕНИЕ

- В сетчатке находятся колбочки трех типов с различной чувствительностью к длине световой волны.
- Смешение определенных цветов для получения другого – уникальное свойство зрительной системы.
- Люди и животные видят цвета правильно независимо от количества и качества света.
- Головной мозг вмешивается в восприятие цветов и их границ, поддерживая постоянство ощущения.
- Животных, не воспринимающих никакого цвета, называют цветослепыми.

- Цвет оказывает биофизическое и психофизическое воздействие. Например, красный цвет оказывает кратковременно возбуждающее действие, зеленый – длительно тонизирующее, голубой – тормозящее.
- Собаки не очень хорошо различают красный и оранжевый цвета и ультрафиолетовые лучи, но видят сине-фиолетовую гамму. Собаки способны различить до сорока оттенков серого.
- Обезьяны как и человек различают красный и зелёный тона. Ученые предполагают, что это связано с их питанием - необходимо различать зрелые и незрелые фрукты, свежие листья от старых.
- Пчелы не отличают красного от черного, для них более привлекательны белые, желтые и голубые цвета.
- Хищные птицы видят ультрафиолетовый цвет, это помогает им в охоте.

# ПЕРИФИРИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ



- Периферическое зрение (характеризуется полем зрения) – способность глаза воспринимать объем пространства при неподвижном положении глаза. Воспринимается периферической частью сетчатки, где сосредоточены палочки.
- Необходимо для ориентировки в пространстве и обнаружения предметов. В периферическом зрении участвует вся сетчатка, кроме центральной ямки.

# ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЗРЕНИЕ

- Центральное (форменное, пространственное, предметное) зрение – это способность различать форму и величину предмета областью центральной ямки сетчатки.
- Центральное зрение (характеризуется остротой зрения) – способность глаза четко различать детали предметов, оценивается по таблицам со специальными знаками.



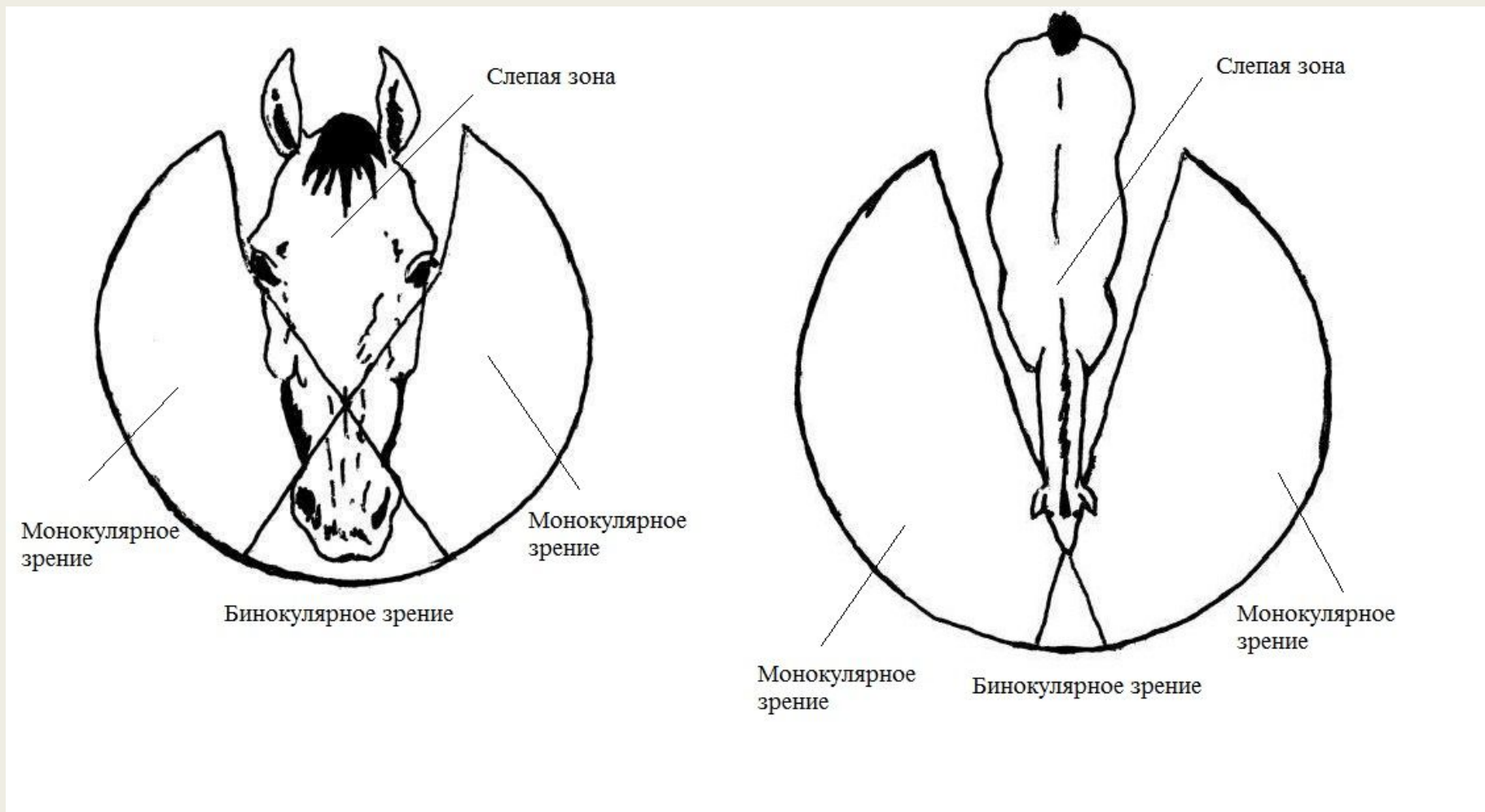
# БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ

- Биноккулярное зрение – зрение двумя глазами – сложный динамический стереотип, вырабатывающийся только в процессе опыта зрительного восприятия.
- Без биноккулярного зрения невозможно стереоскопическое зрение, которое дает оценку глубины и удаленности предметов, позволяет видеть окружающий мир в трёх измерениях, определять расстояние между предметами, воспринимать "телесность" окружающего мира.

- Без бинокулярного зрения невозможно стереоскопическое зрение, которое дает оценку глубины и удаленности предметов, позволяет видеть окружающий мир в трёх измерениях, определять расстояние между предметами, воспринимать "телесность" окружающего мира.
- Без бинокулярного зрения невозможно стереоскопическое зрение, которое дает оценку глубины и удаленности предметов, позволяет видеть окружающий мир в трёх измерениях, определять расстояние между предметами, воспринимать "телесность" окружающего мира.
- Согласованность работы глаз достигается благодаря врожденному рефлексу - стремлению к слиянию образов (фузии). Для того чтобы предмет был четко виден, его изображение должно попасть на центральную ямку сетчатки. Это происходит с помощью поправочных (установочных) движений глазного яблока.



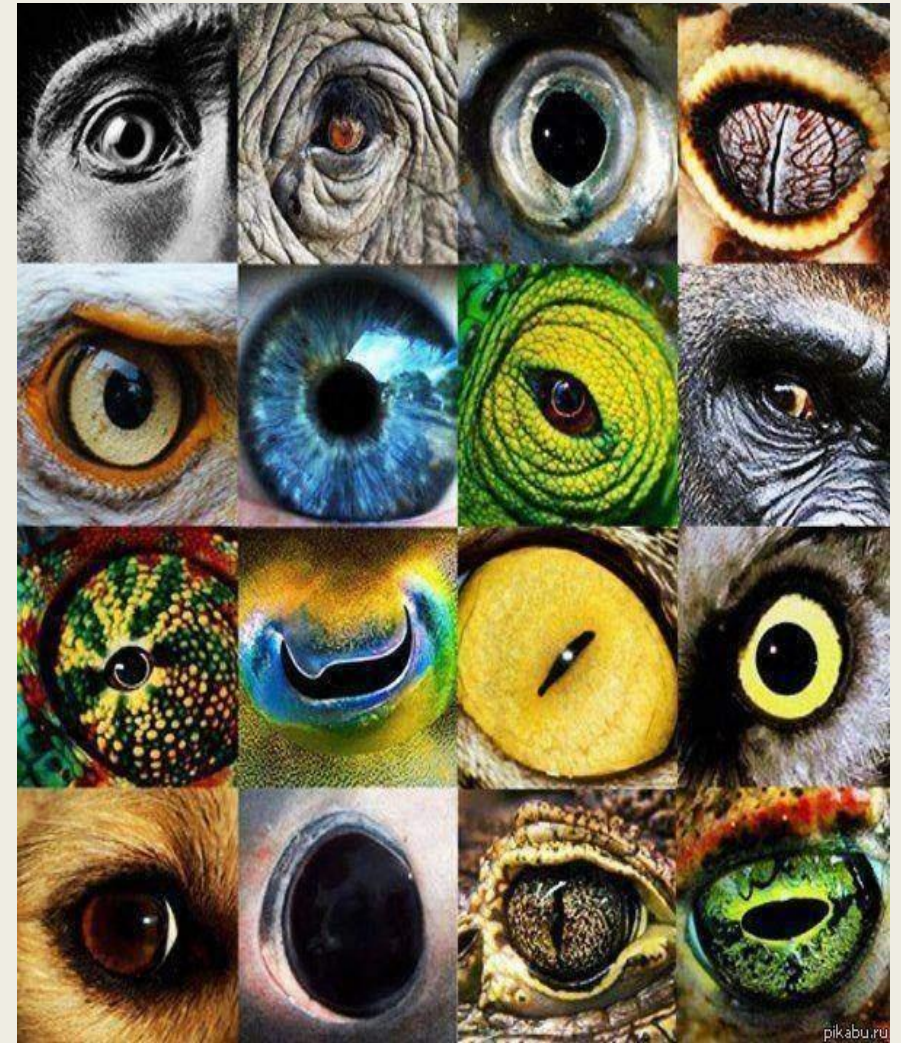
# БИНОКУЛЯРНОЕ ЗРЕНИЕ



- Фоторецепторы – входные элементы сетчатки – многослойного нервного образования.
- Аксоны конечных нейронов сетчатки объединяются в зрительный нерв и направляются в центральные (мозговые) отделы зрительной системы.
- У низших позвоночных переработка зрительной информации падает на сетчатку, где имеются специализированные элементы (детекторы), которые реагируют только на биологически важные зрительные объекты.

# ЗРИТЕЛЬНАЯ КОММУНИКАЦИЯ

- Ключевую роль в зрительной коммуникации играют позы и телодвижения, при помощи которых животные сообщают о своих намерениях.
- Цветовое зрение практически универсально для всех групп, за исключением большинства млекопитающих.
- Многие членистоногие имеют хорошо развитое цветовое зрение, но тем не менее зрительная сигнализация у них не очень распространена, хотя цветовые сигналы используются в демонстрациях ухаживания, например у бабочек или манящих крабов.
- Визуальная коммуникация млекопитающих главным образом заключается в передаче информации посредством мимики, поз и движений.



- Зрение играет огромную роль в жизни животных. Даже простейшие беспозвоночные животные обладают способностью к фототропизму благодаря своему, пусть крайне примитивному зрению. По мере совершенствования зрительного аппарата количество и сложность глаз возрастает.
- Зрительная система всегда адаптируется к среде, где обитает ее хозяин. В природе многие изменения зрительного анализатора меняются в зависимости от того, как организм пользуется зрением. Это один из важных сенсорных каналов, связывающих с внешним миром.