

1. Орган зрения глаз

Мир, полный красок, звуков и запахов, дарят нам наши органы чувств. Жизнь и действия человека зависят от сообщений, получаемых им от органов чувств. Зрение помогает узнать цвет, форму, расстояние, размер, поверхность и материал, из которого сделан предмет. Узнать, находится ли этот предмет в движении или стоит. Все это помогает понять окружающий мир.

Зрение – это удивительно сложная и еще далеко не познанная, совместная работа глаза и мозга. Информация воспринимается драгоценным органом зрения – глазами. Их сигналы обрабатываются в мозгу, который классифицирует эти данные, сравнивает их с предыдущими и сохраняет в памяти.

Внешнее строение глаза

Роговица – внешняя прозрачная оболочка глаза. Состоит она из клеток, хорошо пропускающих свет. Роговицу надо постоянно смачивать, иначе она высохнет и помутнеет.

Роль смазки глаз выполняет *слезная жидкость*. На наружных стенках глазниц есть *по слезной железе*, так что «плачет» человек постоянно. Обе железы за сутки вырабатывают до 1 мл слез. Слезы играют роль воды, которая смачивает загрязнение. Когда мы моргаем, *веки*, словно щетки, все время смахивают с роговицы пылинки и крошечные частички грязи.

Чтобы слезная жидкость не скапливалась, во внутреннем углу глаза есть специальный *слезный канал*, который отводит слезы в носовую полость. Вот почему, если люди сильно плачут, им приходится доставать носовой платок, чтобы освободить от жидкости и нос.

Глаз защищают не только веки и слезная жидкость. На пути соринок встают длинные *ресницы*. На обоих веках по 80 ресниц, и каждой из них отведено 100 дней, чтобы появиться, вырасти и выпасть. Не зря в ветреную и пыльную погоду люди прищуривают глаза – прикрывают их веками и ресницами.

Стекающий со лба пот попадает не в глаз, а в заросли бровей.

Все продумано!

Слезная железа

Слезный канал

Глазное
яблоко

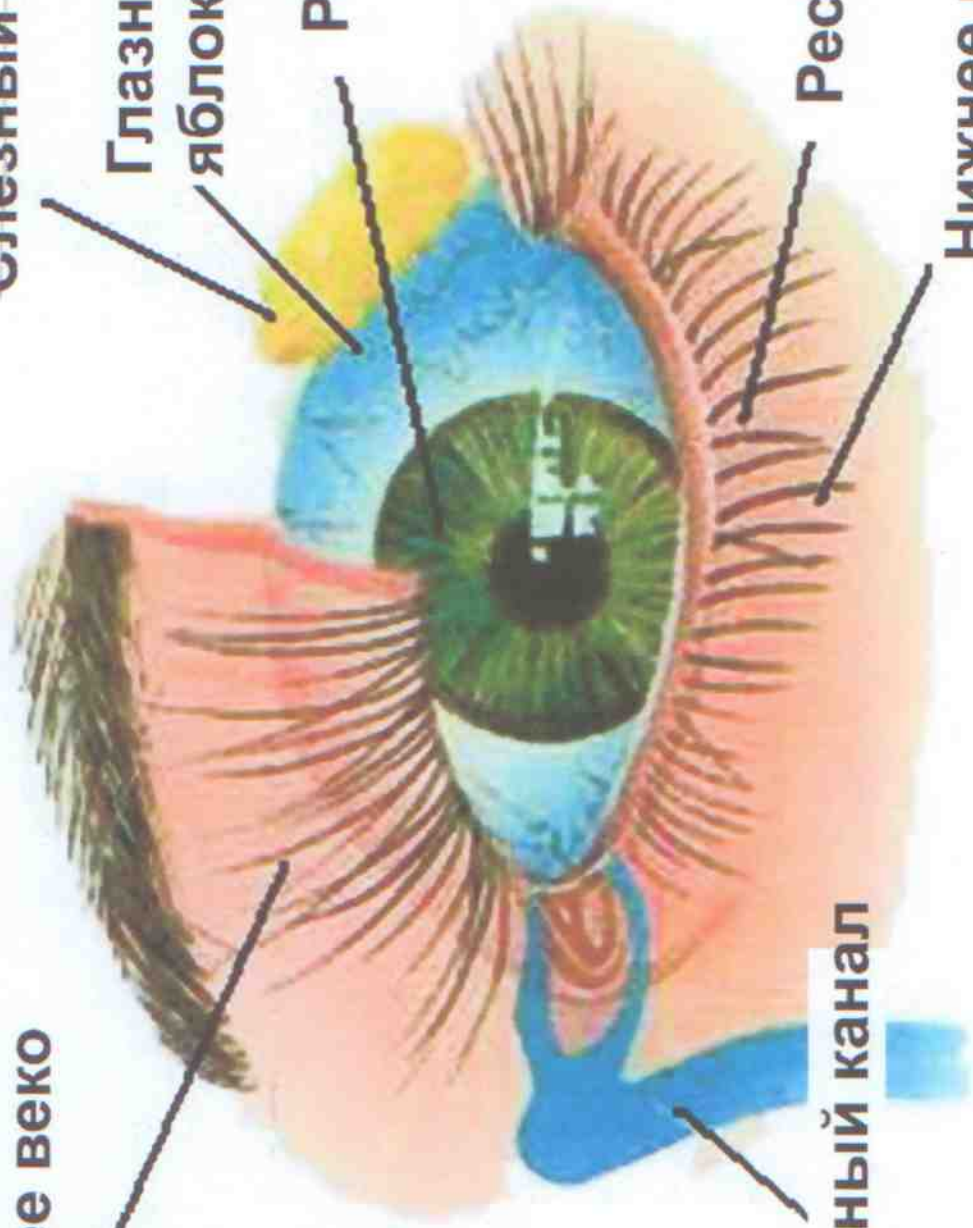
Радужка

Ресницы

Нижнее веко

Верхнее веко

Слезный канал



Внутреннее строение глаза

Глаз по форме напоминает шар, потому и называется «глазное яблоко». Диаметр глаза – 2,5 см, вес около 7-8 грамм. Наш глаз может видеть только в том случае, если в него *попадает свет*. Свет прежде всего проходит через роговицу, затем через отверстие в радужной оболочке – зрачок, через хрусталик, а потом сквозь стекловидное тело попадает на сетчатку, где формируется изображение предмета.

Роговица – основная преломляющая поверхность на границе воздух-глаз. Под водой нам приходится надевать маску, чтобы сохранить воздушную среду перед глазами. Иначе преломление будет недостаточное и изображение получится размытым.

Передняя камера глаза – это пространство между роговицей и радужкой. Она заполнена внутриглазной жидкостью.

Радужка – по форме похожа на круг с отверстием внутри (зрачком). Цвет радужки зависит от количества пигмента *меланина*. Радужная оболочка человека может быть разного цвета, от бледно-голубого до почти черного. Чем солнечнее дни – тем больше нужно защищать глаза от ярких лучей, тем больше меланина в радужной оболочке и тем меньше света через нее проходит. Темные глаза чаще встречаются у жителей южных солнечных стран и слепящих снежных равнин, а светлые – у представителей северных народов.

Гладкие мышцы в радужной оболочке сокращаются и расслабляются, меняя размер **зрачка**. Если света мало, зрачок увеличивается и пропускает больше света. При ярком же освещении зрачок сужается, чтобы глаз не ослеп. Диаметр зрачка может изменяться от 2 до 8 мм.

Хрусталик представляет собой эластичную, прозрачную двояковыпуклую линзу. Он может сжиматься и расслабляться и таким образом фокусировать (делает более четким) изображение. Располагается в капсуле, удерживается ресничным пояском.

Стекловидное тело – гелеобразная прозрачная субстанция. Поддерживает форму глазного яблока, участвует во внутриглазном обмене веществ.

4

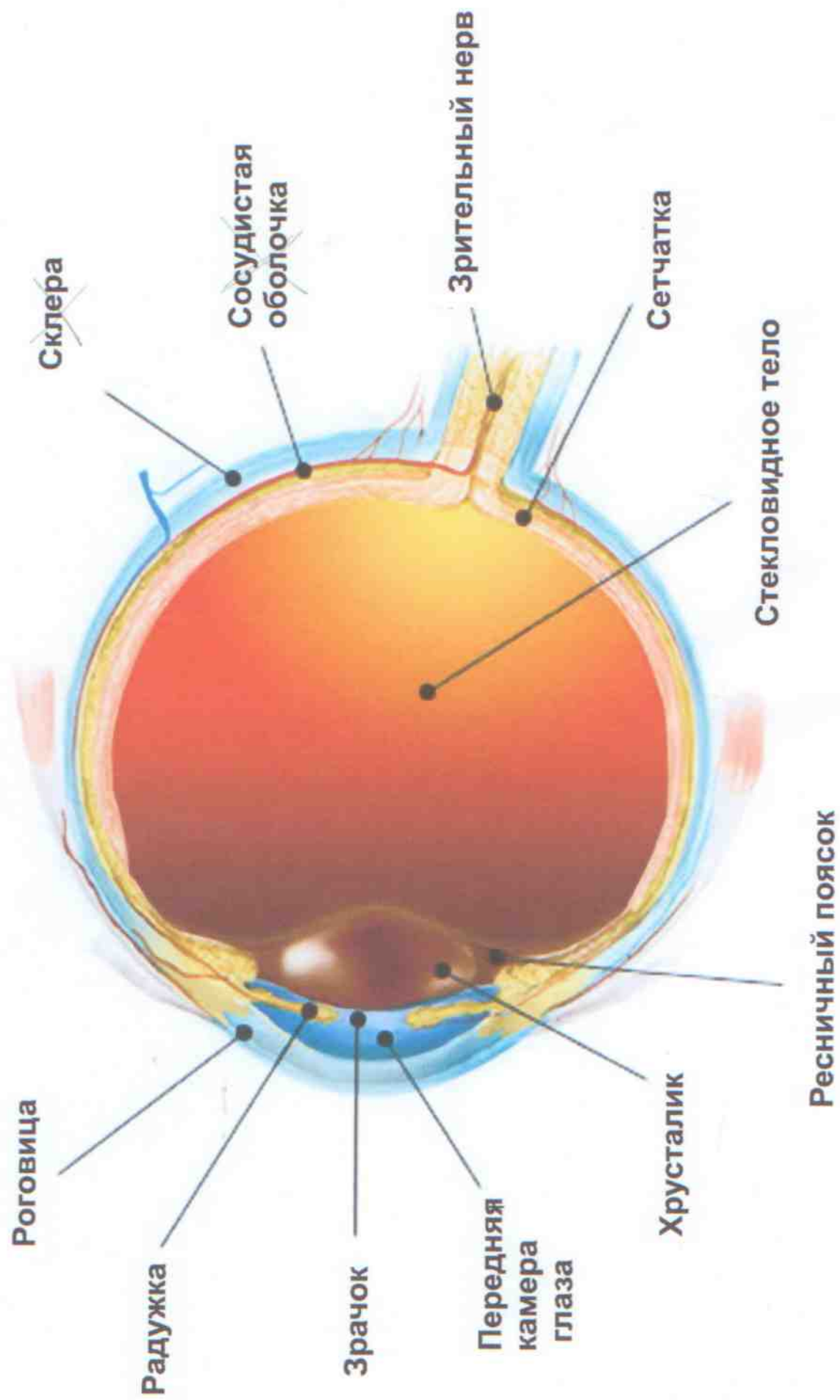
Изображение предмета формируется на своеобразном экране – **сетчатке**. Чувствительность сетчатки к свету очень высока – свет обыкновенной свечи воспринимается темной ночью на расстоянии нескольких километров. Человеческий глаз воспринимает световые волны определенной длины – приблизительно от 390 до 760 миллимикрон. Лучи меньшей и большей длины, называемые соответственно ультрафиолетовые и инфракрасные, не вызывают у человека зрительных ощущений.

Сетчатка напоминает слоеный пирог толщиной в полторы-две десятых миллиметра. В этом «микропироге» 10 слоев. Первый слой сетчатки состоит из особых клеток – **палочек и колбочек**, которые являются *зрительными рецепторами*. В сетчатке насчитывается примерно 7млн. колбочек и 130млн. палочек. И те и другие клетки постоянно реагируют на свет, воспроизводят изображения, поступающие извне, и передают их в мозг.

Колбочки требуют для своей работы большого количества света, именно они обеспечивают дневное зрение. Колбочки позволяют точно воспринимать форму, цвет и детали предметов. Основная масса колбочек сосредоточена в центральной области сетчатки, называемой *желтым пятном*. Это место наиболее четкого, так называемого *центрального зрения*. Оно дает возможность рассмотреть мелкие детали предметов. По мере удаления от центра количество колбочек уменьшается, а число палочек возрастает.

Палочки обладают очень высокой световой чувствительностью. Они «видят» и при хорошей освещенности, и почти в полной темноте, но всегда в серых тонах. Палочки не различают цвета. На периферии сетчатки имеются только палочки.

От клеток последнего десятого слоя отходят длинные отростки. Собираясь в одном месте в пучок, они образуют **зрительный нерв**. Более миллиона его волокон несут в мозг зрительную информацию. Задача мозга – мгновенно расшифровать ее. Одновременно зрительный нерв включает в свой состав волокна, которые имеют обратное направление и несут импульсы, идущие от головного мозга к сетчатке глаза. Место на сетчатке, где волокна сходятся в пучок, называется *слепым пятном*. Это один-единственный маленький участок сетчатки,



где нет светочувствительных клеток. Если, например, изображение предмета попадает на это место, мы его не увидим.

Об этом знали давно. Один веселый французский король забавлялся, рассматривая своих подданных без голов. Для этого ему приходилось разглядывать их особым образом: одним глазом на определенном расстоянии. []

Удивительно, но мы не замечаем в собственном поле зрения дырки. Мы смотрим на мир двумя глазами, и на слепое пятно каждого из глаз попадают различные участки изображения. При рассмотрении предмета наш глаз скользит по контурам и совершает еще мелкие дрожательные движения. Изображение предмета очень быстро перемещается по сетчатке, и это дает нам возможность видеть все его части. []

2. Как видит наш глаз

Шесть глазных мышц поворачивают глазные яблоки, направляя взгляд на нужный объект, управляют движением глаза. Угол полного обзора у человека составляет 125 градусов.

Глаз, воспринимающий предмет, должен все время двигаться, глазное яблоко совершает мелкие быстрые движения (до 120 в минуту), перемещая получаемый образ с одной области сетчатки на другую: он как бы ощупывает воспринимаемый предмет. Неподвижный глаз слеп.

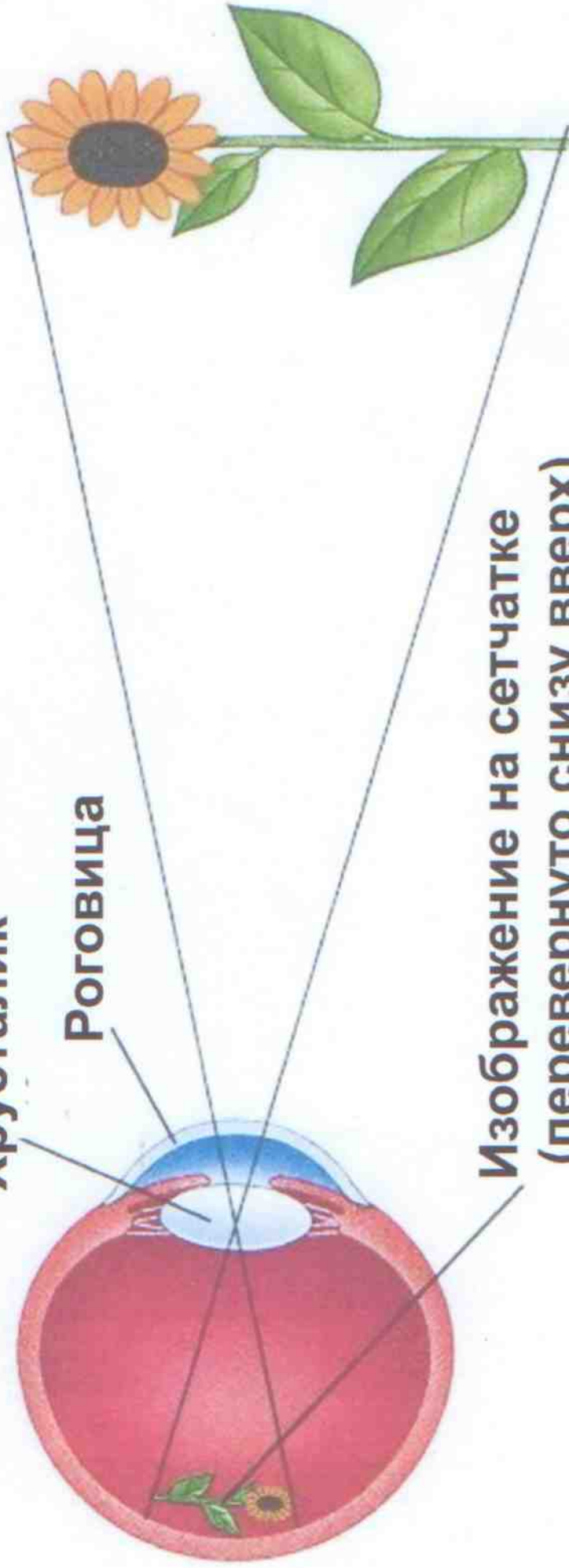
При рассмотрении предмета обоими глазами его изображение попадает на *одинаковые* точки сетчатки, и человек видит предмет не раздвоенным. Нормальное зрение обоими глазами называется *бинокулярным* или *стереоскопическим*.

Всякий раз, когда палочки или колбочки реагируют на световой импульс, они разряжаются. Для перезарядки им нужны сотые доли секунды. В этот короткий интервал времени они не принимают новой информации, но изображение от этого не прерывается. Пока клетки перезаряжаются, изображение на сетчатке гаснет очень медленно, поэтому оно как бы связывается с последующим изображением.

Хрусталик

Роговица

Изображение на сетчатке
(перевернуто снизу вверх) -



Изображение предмета на сетчатке получается перевернутым. Световые лучи распространяются по прямой линии. Лучи света, идущие от верха предмета, попадают на нижнюю часть сетчатки, а те, которые идут снизу, попадают на верхнюю ее часть. Почему же мы видим мир нормальным, какой он есть на самом деле? Оказывается, наш мозг, сопоставляя показания, получаемые из глаз, с информацией, идущей от других органов чувств, главным образом от кожных и мышечных рецепторов, еще в раннем детстве привыкает в ней разбираться. Мозг переворачивает изображение, обследует и запоминает его.

3. Дефекты зрения

Иногда хрусталик не может правильно фокусировать изображения предметов, расположенных на определенном расстоянии.

Близорукость (миопия) – самое частое расстройство зрения: нечетко, расплывчато видимы отдаленные объекты. Оптическая система глаза не в состоянии «поместить» изображение *дальних* объектов точно на сетчатку. У близоруких людей все, что расположено вдали, расплывается как в тумане.

Дальнозоркость – люди не могут рассмотреть буквы прямо перед глазами.

Людям можно помочь, если они будут носить специальные **очки**. Для коррекции близорукости используют очки с *вогнутыми* линзами. Дальнозорким помогут очки с *выпуклыми* линзами.

Официальной датой *изобретения очков* считаются 1270 – 1280 годы, когда в Венеции их начали широко использовать люди со слабым зрением. Но из истории известно, что еще римский император Нерон (середина I века нашей эры) смотрел на бои гладиаторов сквозь линзу из огромного отшлифованного изумруда.
[]

Порой у людей *хрусталик теряет свою прозрачность*. Так начинается неприятное заболевание – **катаракта**. Врачи помогают от нее избавиться. Они умеют даже создавать искусственные хрусталики и вставлять их вместо негодных.

Если колбочки какого-либо вида оказываются с дефектом, возникает **дальтонизм** – расстройство, названное по фамилии английского химика и физика Джона Дальтона (1766 – 1844), впервые исследовавшего это явление. Люди-

Катаракта



Дальнозоркость



~~Глаукома~~



Близорукость



~~Астигматизм~~



Здоровый глаз



дальтоники одни не воспринимают красный цвет, другие – зеленый, третьи – фиолетовый. Редко, но встречаются люди, для которых мир окрашен во все оттенки серого. []

Потеря зрения всегда воспринималась человеком как одно из самых ужасных несчастий. И врачи издавна пытались помочь. При раскопках города Сузы найден базальтовый столб. На нем клинописью высечены законы древнего Вавилонского царства, изданные за 18 веков до нашей эры. Один из них гласит: «Если врач возьмет бронзовый нож и излечит глаз больного, срезав *бельмо*, то он получит за это вознаграждение». Известно, что иногда после травмы или просто ни с того ни с сего роговица глаза начинает мутнеть, человек слепнет. Удивительно – почти 4 тысячи лет назад врачи умали бронзовым ножом снимать бельмо. Операция у них хорошо получалась. Более того, в законе сказано, если врач навредит больному, то его следует покарать – отсечь ему руку. Так стали бы врачи делать эту операцию, рискуя собственной рукой, если бы не были уверены в успехе?!

Это потрясающе, потому что даже в начале XX века эта операция практически никогда не получалась. На месте срезанного кусочка мутной роговицы образовывался рубец, еще более непрозрачный, чем бывшее бельмо.

И только в 1932 году русский ученый академик Владимир Петрович Филатов разработал специальный способ обработки роговицы уже умершего человека, которая прекрасно приживалась и была прозрачной. Это величайшее открытие *офтальмологии* (науке о глазных болезнях) XX века. []

4. Зрение в животном мире. Третий глаз

Даже те живые существа, у кого глаза отсутствуют, наделены хоть какими-то «смотрящими органами».

У дождевых червей, например, на поверхности кожи разбросаны в беспорядке особые *зрительные клетки*, которые можно разглядеть только под микроскопом. Такими «глазами» легко отличить солнце от тени, день от ночи, свет от тьмы – этого для червей вполне достаточно.

У морской звезды *зрительные клетки* обнаружены в лучах, называемых обычно «руками». Выходит, у нее сразу пять «глаз» и все ...на руках.

Клещи, например, смотрят на мир ...спиной, поскольку там у них находятся глаза.

А у осьминогов, судя по приключенческим романам, всего один глаз. На самом деле их два, но левый глаз в несколько раз больше правого.

У кальмаров рода *архитевтис* *самый большой в мире* левый глаз – величиной с блюдо. Он так поражает своей величиной. Что мелкий правый глаз просто не замечают.

Обычная комнатная муха – кажется, всем известно, что у нее два глаза. И все же ... у нее целых пять глаз! Два глаза расположены по бокам головы – это те, о которых все знают. А вот спереди между ними – еще три «неизвестных». []

Цветовое зрение «меньших братьев» заметно отличается от человеческого, причем у каждого вида животных оно устроено на свой лад.

Черепахи и крокодилы не воспринимают голубой и фиолетовый цвета, и, следовательно, небо для них кажется ... черным.

Животные, ведущие ночной образ жизни, – пумы, рыси, дикобразы, а также слоны, носороги, зебры имеют в сетчатке только палочки. Все происходящее вокруг они видят как в черно-белом кино.

Собака не очень хорошо различает красный и оранжевый цвета, но отчетливо видит синий и фиолетовый.

Кошки хорошо видят в темное время суток. Это объясняется тем, что, во-первых, во тьме зрачки кошки расширяются до 14 мм. Во-вторых, среди светочувствительных клеток преобладают палочки. Поэтому кошка более чувствительна к свету, но плохо различает цвета. В-третьих, за сетчаткой глаза кошки находится особо отражающий слой. Он отбрасывает свет, попадающий кошке в глаза (вот почему глаза светятся в темноте желтым или зеленым!), так что сетчатка ее глаз получает вдвое больше света.

Природа изобрела еще один вариант глаза, который называется «**сложный фасеточный**». Он состоит из объединенных вместе крохотных глазков, каждый из которых имеет свою фокусирующую систему линз и воспринимающее

устройство. Каждый глазок видит лишь небольшую часть рассматриваемого предмета или пространства, а вместе они воспринимают изображение целиком. Такими глазами наделены пауки, раки, крабы, насекомые. Количество глазков, составляющих один глаз, может быть огромным. Например, у стрикозы достигает 28 тысяч штук. Раньше фасеточные глаза считали примитивными. Однако выяснилось, что кое в чем они превосходят органы зрения и человека, и орла. []

Давно вымершие динозавры имели на макушке **третий глаз**.

Их современная родственница новозеландская ящерица *гаттерия* тоже может похвастаться третьим глазом. Расположен он на затылке и всегда смотрит в небо, правда видит он плохо.

Оказывается, смотрящий в небо третий глаз, существует у большинства млекопитающих, птиц, пресмыкающихся. Правда, в отличие от гаттерий, у других животных он недоразвит, покрыт кожей, а иногда и костями и ничего не видит. Но факт остается фактом – глаз-то есть! []

Удивительно то, что у человека тоже есть третий глаз! Он находится очень глубоко, скрыт под черепом в толщи мозга и называется *эпифиз*. У подавляющего большинства людей он ничего не видит и работает не глазом, а железой – вырабатывает нужные для организма вещества. []

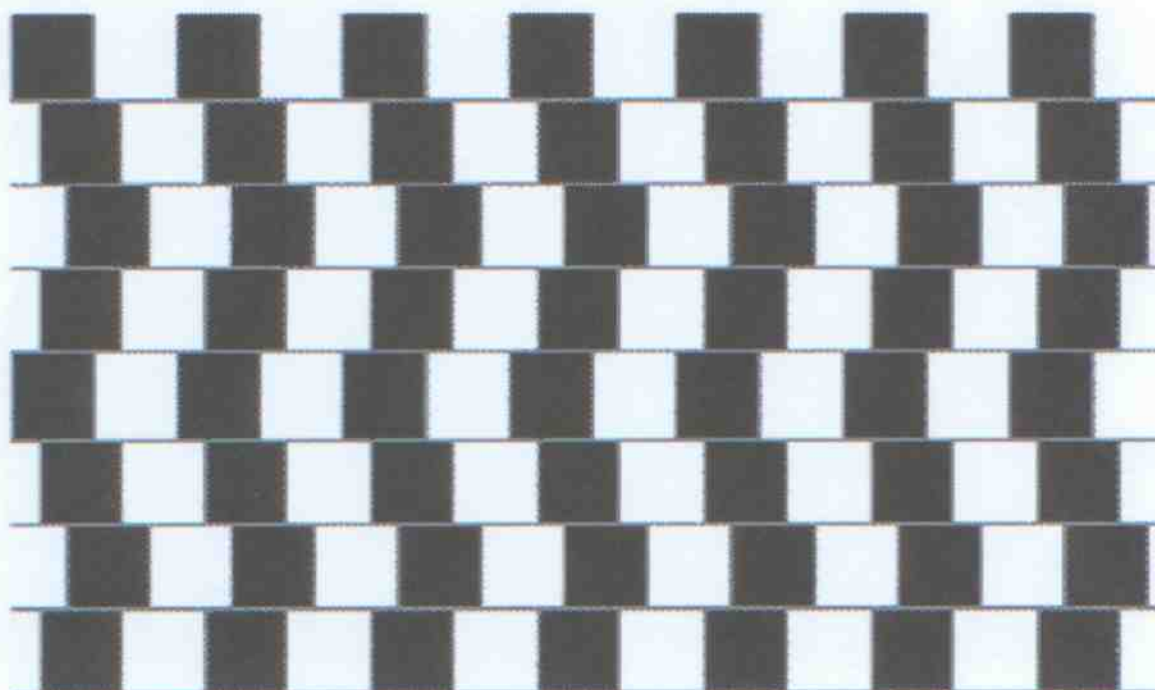
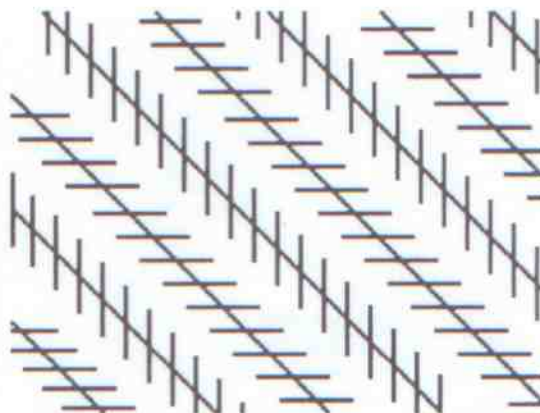
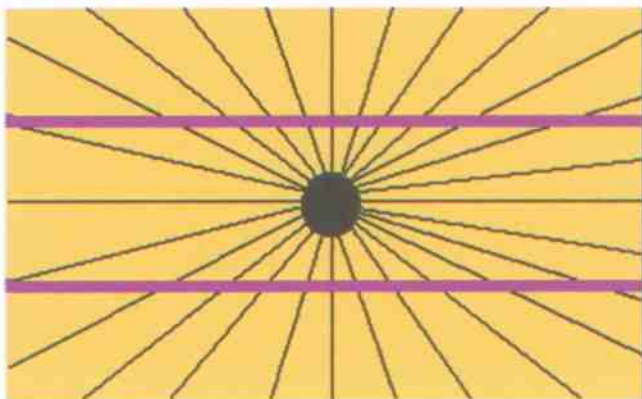
5. Иллюзии зрения

Всегда ли наши органы чувств правильно отражают предметы? Видим ли мы их такими, какими они существуют в действительности? Иногда наши глаза могут обмануть мозг – возникает оптический обман.

Говоря в общем о причинах зрительных иллюзий (ошибок, обманов), следует указать:

во-первых, иногда они появляются вследствие специально созданных, особых условий наблюдения, например: наблюдение одним глазом, наблюдение при неподвижных осях глаз, наблюдение через щель и т.п. Такие иллюзии исчезают при устранении необычных условий наблюдения.

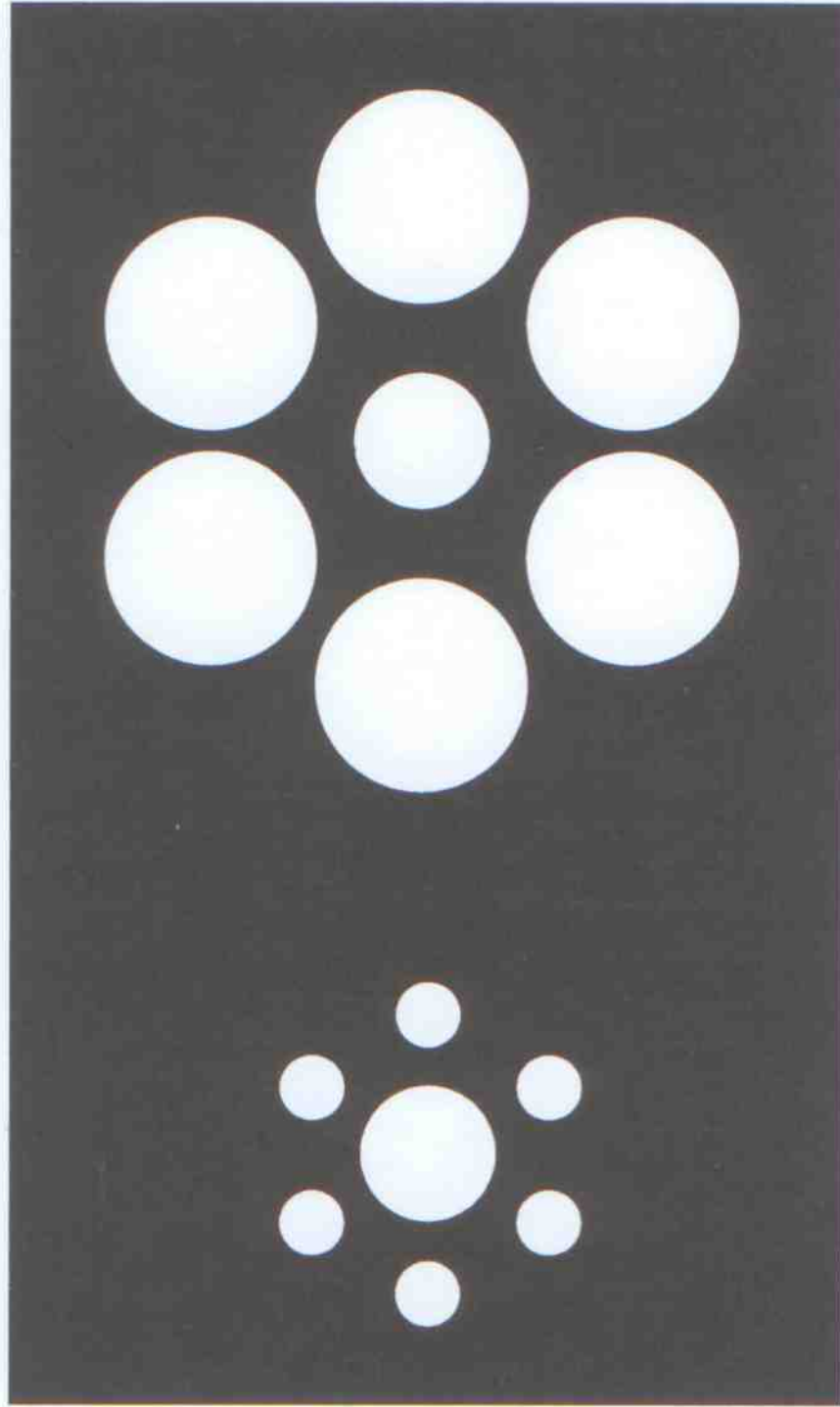
во-вторых, из-за ложного суждения о видимом, поэтому можно считать, что обман здесь наступает осмыслении зрительного образа. Такие иллюзии исчезают



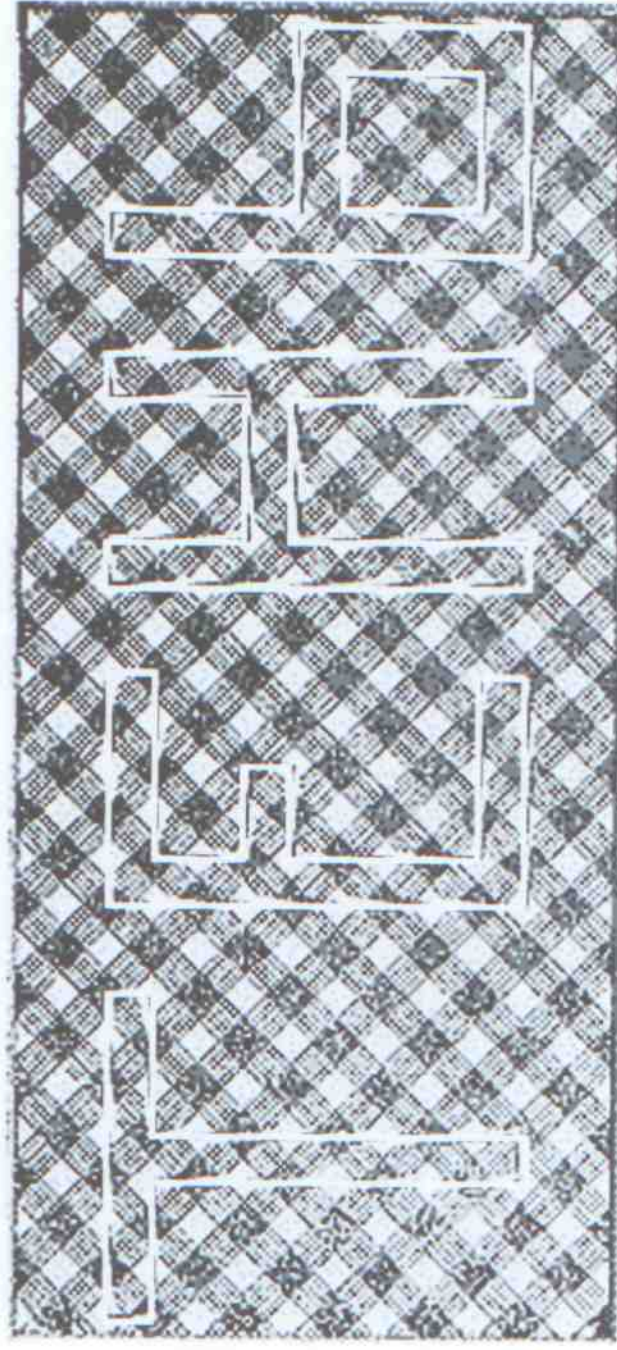
при изменении условий наблюдения, при выполнении простейших сравнительных измерений, при исключении некоторых факторов, мешающих правильному восприятию.

в-третьих, известен ряд иллюзий, обусловленных и оптическим несовершенством глаза, и некоторыми особыми свойствами различных анализаторов (сетчатка, рефлексy нервов).

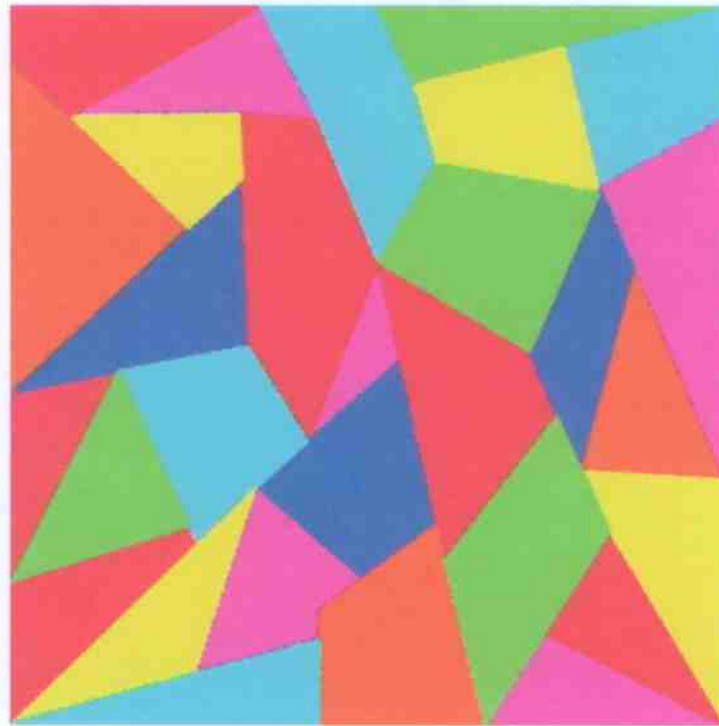
Внутренние круги одинакового размера



**Буквы, на самом деле параллельны друг другу
(иллюзия Перельмана).**



Цвет многоугольников одинаков



Найдите 13 лиц



Найдите 4 волка

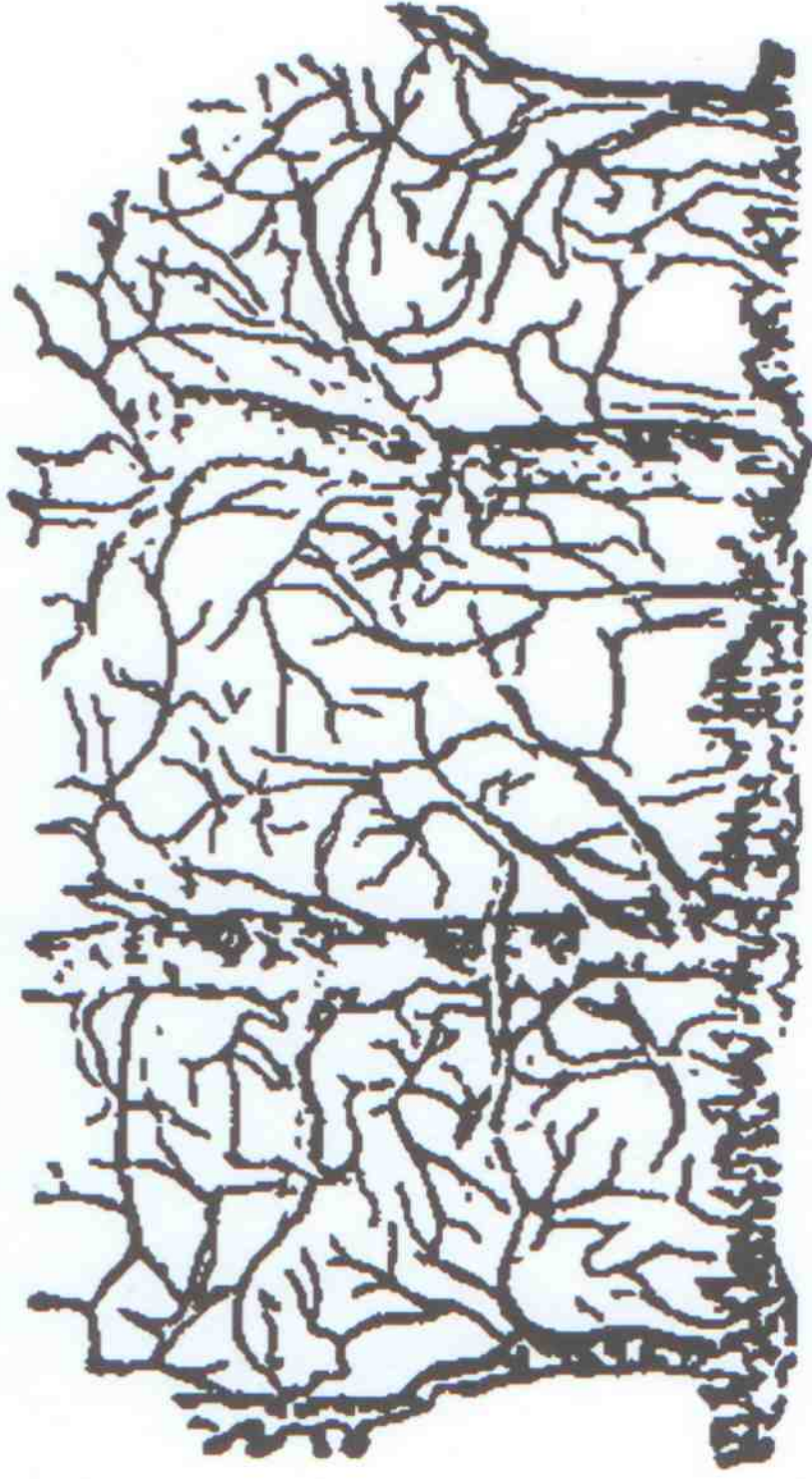


портрет Авраама Линкольна



Найдите тут волка, лошадь, улитку,
мышь, птицу, молящегося человека,
клоуна и рыбу

Сколько вы тут видите животных?



Наполеон, его жена и их сын



