

О ЗРЕНИИ И СВЕТЕ. О ПРЕОДОЛЕНИИ РАССТОЯНИЙ. О ГЛАЗЕ

Leonardo da Vinci

В. 6 r.

Если ты остановишь свой корабль и приложишь конец рупора к воде, а другой конец к уху, то услышишь корабли, которые плывут на далеком расстоянии от тебя. И то же сделаешь, приставив названный конец рупора к земле, и услышишь, кто проходит далеко от тебя.

С.А. 244 r.

Доказательство того, как очки помогают зрению. Пусть a и b будут очками, а c и d - глазами. К старости предмет, который они привыкли видеть в e без труда, сильно отклоняя оси от прямой линии зрительных нервов, [не может быть более видим так близко]. По причине старости способность эта отклонять оси ослабевает, так что становится невозможно поворачивать глаз без большой боли, и тогда делается необходимым дальше отодвигать предмет, т.е. из e в f , где можно видеть его лучше, но не в мелочах. И вот, когда между глазами и предметом помещены очки, он делается хорошо видимым на расстоянии юности, т. е. в e . Это так потому, что изображение приходит к глазу сквозь сложную среду - и редкую, и плотную: редкую - в отношении воздуха, находящегося между предметом и очками, плотную - в отношении толщины стекла самих очков. Поэтому направление изображения отклоняется при движении его сквозь стекло и поворачивает линию ad так, что предмет видим в e , как если бы находился он в f , с тем преимуществом, что не нужно отклонять оси глаза от его зрительного нерва и что ввиду близости предмет может быть видим и распознаваем лучше в e , чем в f , в особенности если он незначительных размеров.

С.А. 190 r.

Сделай стекла для глаз, чтобы видеть луну большой.
Изучал ли Леонардо анатомию человека или оптическую теорию, его научный метод состоял из комбинации эксперимента и дедуктивного метода. Здесь приведены его детальные объяснения отклонения лучей в вогнутом сферическом зеркале.
"Что касается вогнутых зеркал одинакового диаметра, то зеркало с наименьшей вогнутостью соберет наибольшее количество лучей в фокусной точке и в результате зажжет огонь скорее и сильнее.
Пусть дуга OP представляет описанное нами зеркало; AB будет расстоянием между лучами солнца, падающими на зеркало; N обозначает центр сферы, из которой вычисляется вогнутость; M будет точкой, где сходится большая часть отраженных лучей и возникает самая сильная теплота по сравнению с другими частями пирамиды OPM . Луч солнца, который падает из точки B в центр Pt отражен по линии PM под тем же

углом: это может быть измерено с помощью дуги TR вокруг точки или центра P. То же случается со всеми лучами, которые исходят от солнца AB, попадают на зеркало и отражаются под тем же углом, как показано на рисунке относительно углов V и X".

C.A. 9 v. b.

Как сделать свет прекрасным и большим.

G. 41 r.

Лампа, фитиль которой поднимается настолько, насколько опускается масло. И происходит это потому, что колесо, которое изображает рисунок, держится на масле, и, по мере того как масло опускается, опускается колесо и, опускаясь, вращается вокруг своей оси посредством нити, наматывающейся вокруг его полюса, и зубья колеса толкают вверх зубчатую рейку, в которой находится фитиль.

Triv. 6 v.

Возьми лист бумаги, и сделай отверстия острием, И в эти отверстия смотри на солнце.

D. 8 r.

Как предметы посылают свои изображения или подобию, пересекающиеся в глазу в водянистой влаге, станет ясно, когда сквозь малое круглое отверстие изображения освещенных предметов проникнут в темное помещение; тогда ты уловишь эти изображения на белую бумагу, расположенную внутри указанного помещения неподалеку от этого отверстия, и увидишь все вышеназванные предметы на этой бумаге с их собственными очертаниями и красками, но будут они меньших размеров и перевернутыми по причине упомянутого пересечения. Такие изображения, если будут исходить от места, освещенного солнцем, окажутся словно нарисованными на этой бумаге, которая должна быть тончайшей и рассматриваться с обратной стороны, а названное отверстие должно быть сделано в маленькой, очень тонкой железной пластинке.

D. 3 v.

Глаз, воспринимающий через очень маленькое круглое отверстие лучи предметов, расположенных за отверстием, воспринимает их всегда перевернутыми, и тем не менее зрительная сила видит их в том месте, где они действительно находятся. Происходит это оттого, что названные лучи проходят через центр хрусталика, находящегося в середине глаза, и затем расходятся по направлению к задней его стенке. На этой стенке лучи располагаются, следуя предмету, их вызвавшему, и передаются оттуда по ощущающему органу общему чувству, которое о них судит. Что это так, доказывается следующим образом: сделай острием иглы маленькое отверстие в бумаге и рассматривай сквозь него расположенные по ту сторону предметы. Если двигать между глазом и бумагой иглу сверху вниз, то по ту сторону отверстия движение иглы будет казаться противоположным ее действительному движению. Причина этого в том, что, если игла между бумагой и глазом касается самых верхних линий лучей, она закрывает вместе с тем самые нижние по ту сторону бумаги; и когда игла опускается, то она наконец достигает самой нижней линии по сю сторону бумаги, следовательно,

одновременно самой верхней по ту сторону ее.

Е. 16 r.

О глазе

Если глаз, привыкший к тьме, внезапно видит свет, то получает повреждение; почему сразу же закрывается, будучи не в силах этот свет вынести. Случается это потому, что зрачок, желая познать какую-нибудь вещь в привычной темноте, увеличивается в размерах, прилагая всю свою силу, чтобы послать воспринимающей способности (*impressiva*) подобие темных вещей. И когда свет попадает внезапно, то очень значительная часть ранее омраченного зрачка повреждается от внезапно находящегося блеска, совершенно противоположного обычной и привычной для глаза тьме, стремясь в ней остаться и не без ущерба для глаза покидая свое состояние.

Можно было бы еще сказать, что боль, испытываемая темным глазом от внезапного света, происходит от внезапного сокращения зрачка, не бывающего без внезапного касания и трения о чувствительные части глаза. И если хочешь видеть это на опыте, взгляни и всмотрись хорошенько в величину зрачка человека, смотрящего на темное место, затем поставь перед ним свечу, быстро приближаемую к глазу, и увидишь внезапное уменьшение зрачка.

D. 5 r.

Природа пришла на помощь зрительной способности, которая, будучи поражена чрезмерным светом, имеет возможность сокращать зрачок глаза и, поражаясь различной темнотой, шире раскрывать это светлое отверстие, наподобие отверстия кошелька. И природа поступает здесь как тот, у кого в помещении слишком много света, - закрывающий пол-окна, и больше, и меньше, смотря по надобности; и, когда приходит ночь, открывает он все окно, чтобы лучше видеть внутри названного помещения. И природа прибегает здесь к постоянному выравниванию, непрестанно умеряя, увеличивая и уменьшая зрачок, соразмерно названным градациям темноты и света, непрестанно пред ним возникающим.

K. 119 r.

Зрачок глаза расположен в середине роговой оболочки, которая имеет вид части сферы, в середине своего основания содержащей зрачок. Эта роговая оболочка, будучи частью сферы, воспринимает все подобию предметов и через зрачок посылает их внутрь, в место, где совершается зрение. При анатомировании глаза, для того чтобы хорошо разглядеть внутри, не проливая его влаги, надобно положить глаз в яичный белок, и прокипятить, и укрепить, разрезая яйцо и глаз поперек, дабы средняя часть снизу не пролилась.

C.A. 119 r. a.

Поскольку глаз есть окно души, она находится в постоянном опасении потерять его, так что, если навстречу движется вещь, внезапно внушающая человеку страх, он спешит руками на помощь не к сердцу, источнику жизни, не к голове, убежищу повелителя чувств, не к слуху, не к обонянию или вкусу, но тотчас же к испуганному чувству: не довольствуясь закрыванием глаз веками, смыкаемыми с величайшей силой, и сейчас же отворачиваясь, - так как это еще не ограждает их, - кладет он на них одну руку и другую

простирает вперед, образуя защиту от предмета своих опасений. И устроила природа помимо того так, что глаз человеческий сам себя веком [ограждает], дабы во время сна, незащищенный, не мог он быть ничем поврежден.

С.А. 345 v.

Здесь фигуры, здесь цвета, здесь все образы частей вселенной сведены в точку. Какая точка столь чудесна?

О дивная, изумляющая необходимость, ты понуждаешь своими законами все действия быть кратчайшим путем причастными причин своих.

Это чудеса, которые...

С.А. 315 v.

Поскольку образы предметов находятся все во всем предлежащем им воздухе и все в каждой его точке, необходимо, чтобы образы гемисферы нашей со всеми небесными телами входили и выходили через одну естественную точку, в которой они сливаются и соединяются во взаимном проникновении и пересечении, при котором образы луны на востоке и солнца на западе в такой естественной точке соединяются и сливаются со всей нашей гемисферой.

О чудесная необходимость, ты с величайшим умом понуждаешь все действия быть причастными причин своих, и по высокому и непререкаемому закону повинуетс тебе в кратчайшем действовании всякая природная деятельность! Кто мог бы думать, что столь тесное пространство способно вместить в себе образы всей вселенной? О великое явление, чей ум в состоянии проникнуть такую сущность! Какой язык в состоянии изъяснить такие чудеса? Явно никакой. Это направляет человеческое размышление к созерцанию божественному.

С.А. 119 v. a.

Смотри же, читатель, чему можем мы верить у наших древних, которые хотели определить, что такое душа и жизнь, вещи недоказуемые, тогда как то, что всегда может быть ясно познано и доказано опытом, было в течение стольких столетий незнаемо и ложно истолковываемо. Глаз, который столь ясно раскрывает в опыте свое служение, до моих времен был бесчисленными авторами определяем одним способом; я путем опыта нахожу, что он иной.

С. 12 r.

Из вещей одинаковой величины, белизны, площади и длины та, которая имеет поверхность более плоскую, будет казаться больших размеров.

Железо равномерной толщины, раскаленное в одной половине, это доказывает, так как раскаленная его часть кажется более толстой, чем остальная.

К. 120 [40] v.

Если глаз находится между двумя конями, бегущими к цели параллельным бегом, будет ему казаться, что они бегут, направляясь друг к другу.

Сказанное происходит оттого, что изображения коней, запечатлевающиеся в глазу, движутся по направлению к центру поверхности глазного зрачка.

К, 121 [41] v.

Когда птица летит по линии равновесия, тогда кажется, что чем более она приближается к глазу, тем более поднимается.

Пусть gh будет линия равновесия; птица пусть движется по линии ges , и глаз пусть будет n ; я говорю, что изображения птицы поднимаются на всех стадиях движения и на всякой стадии высоты в зрачке, так что кажется глазу, будто птица поднимается.

С. 7 v.

Глаз более удержит и более сохранит в себе подобия тел светлых, чем темных. Причина та, что сам по себе глаз - высшая темнота, и так как подобное в подобном не выделяется, то ночь и другие темные вещи [не] могут быть сохранены или познаны очами; свет совершенно наоборот, чем более выделяется, тем более изменения и разнообразия вносит в привычную темноту глаза, отчего оставляет по себе запечатленным подобие свое.

А. 26 v.

Всякое быстро движущееся тело кажется окрашивающим свой путь своим цветом. Молния, раздирающая темные тучи, быстротой движения своего походит на светящегося змея. Дай головне круговое движение, круг ее покажется тебе огненным. Это связано с тем, что впечатление более быстро, нежели суждение. При переходе от света к тени последняя кажется более темной, пока глаз не потерял впечатления света.

Т.Р. 243.

Воздушная синева рождается от телесной плотности освещенного воздуха, находящегося между верхним мраком и землею. Воздух сам по себе не обладает качеством запаха, ни вкуса, ни цвета, но вбирает в себя подобия предметов, которые расположены за ним; и тем более прекрасного синего цвета он будет, чем больший будет позади него мрак, если только не будет он слишком большого протяжения и не слишком плотной влажности. И на горах, в которых больше всего тени, видна с далекого расстояния наиболее прекрасная синева, и где она [гора] освещена наиболее, там больше кажет она цвет горы, чем цвет синевы, приданной ей воздухом, который располагается меж нею и глазом.

Ф. 67 v.

О радуге. Радуга порождается ли глазом, т. е. закругленность ее, или солнцем посредством тучи?

Зеркало принимает лишь образы видимых тел, и образы не возникают без этих тел; отсюда, если такая радуга видима в зеркале и к нему стекаются образы, берущие начало в этой радуге, следует, что дуга эта родится от солнца и тучи. [На полях] Если два металлических шара посылают солнечные лучи в темное место, то брызгаемая вода произведет дугу-ириду длинной формы.

Радуга видима в мелких дождях теми глазами, у которых солнце сзади и туча спереди, и всегда воображаемая линия, идущая все прямо от центра солнца, проходя через центр глаза, кончится в центре дуги. И такая дуга никогда не будет видима одним глазом в том же месте, в каком видит ее другой; будет видима она во стольких местах тучи, где рождается, сколько есть глаз, ее видящих.

Следовательно, эта радуга вся во всей туче, в которой рождается, и вся в каждом из мест, где может оказаться [видимой], и так будет казаться большей или меньшей, половинной, целой, двойной, тройной.

[На полях] Пусть будет сделано так же с водою, брызгаемою на падающий в темное место солнечный луч, имея солнце сзади, - и также со светом факелов или луны.

Е. обл. v.

Цвета внутри радуги смешиваются друг с другом.

Сама по себе радуга - ни в дожде, ни в глазу, который ее видит, хотя и рождается от дождя, солнца и глаза.

Небесная дуга видима всегда глазами, которые располагаются между дождем и телом солнца; следовательно, когда солнце находится на востоке и дождь на западе, дуга эта рождается в западном дожде.

Леонардо да Винчи