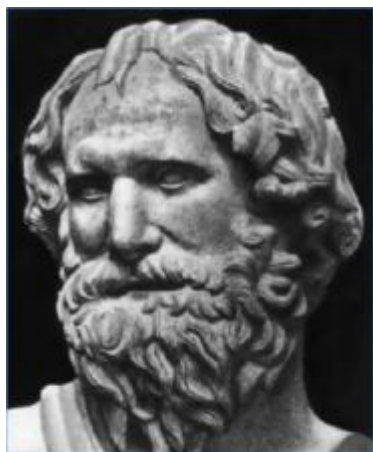


СТАНОВЛЕНИЕ ТЕОРИИ ЗРИТЕЛЬНОГО ОБРАЗА

1.2. Античные мыслители о свете и зрительном образе

Термин «оптика» происходит от греческого *opsis* (зрение) и в античную эпоху означал собственно науку о зрении. Кроме того, существовала катоптрика – наука об отражении лучей света от зеркальных поверхностей и диоптрика – наука об оптических



измерениях. Подобное деление оптики было предложено Героном Александрийским (I век н.э.).

Античные зрительные теории были основаны на принципе взаимодействия видимого объекта и смотрящего субъекта. Существовало три способа осуществления подобного взаимодействия: объект мог направить сквозь промежуточную среду подобие своего образа к глазу; глаз мог послать луч или направить зрительную силу к объекту; связь *Герон*

Александрийский могла инициировать промежуточная среда, находящаяся между объектом и глазом.

Теория вхождения (примерно V в. до н.э.) разрабатывалась атомистами, которые утверждали, что **атомы отходят от видимых объектов во всех направлениях и проникают в глаз смотрящего**. Мельчайшие частицы переносят изображения («атомы света»). Свет и цвет – это материальные истечения. Все объекты постоянно испускают подобия, то есть бесконечное число копий.

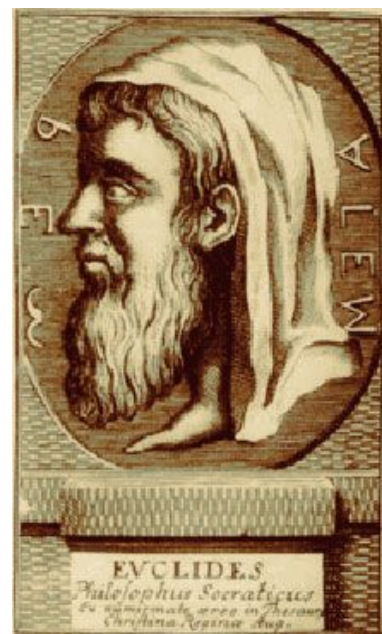
Попытки математически описать природу испускаемых предметами «образов» были впервые предприняты представителями пифагорейской школы (оптические иллюзии толковались ими как обман чувств). Они отрицали возможность крупных объектов посылать свои подобия, так как глаз не способен их вместить, они полагали, что это глаз обладает зрительной силой, заключающейся в визуальном луче. Видимое понималось как выражение числовых и пространственных эманаций зрения. Оно представлялось как взаимодействие с образами, испускаемыми от предмета. В дальнейшем этот тезис был переосмыслен Средневековьем и Возрождением, создавшим на его базе учение о зрительных лучах и зрительной пирамиде.

Позднее теория вхождения была дополнена и развита эпикурейцами. Подобная трактовка появляется в трактате Лукреция (I век до н.э.) «О природе вещей», где

подобия называются симулякрами¹. Линдберг писал, что теория эпикурейцев опиралась на представления о том, что на поверхности предметов находится множество крохотных тел, которые способны от них отрываться в точном порядке, всегда сохраняя их облик и форму².

Эти тончайшие образы, называемые *эйдосами* на греческом и *симулякром* на латыни, сравнивались Лукрецием с чешуйками на коже змеи³. Субъект, воспринимая подобия объекта, мог судить обо всём объекте в целом, его качествах и свойствах.

Если атомистическая теория *эйдосов*⁴ может быть названа теорией вхождения, так как лучение направлено на глаз зрителя, то **концепция испускания** основывалась на движении **зрительного луча из глаза смотрящего на видимый объект**. Данная теория была предложена Евклидом, он был первым, кто попытался применить геометрию для объяснения видимой величины фигуры, для трактовки отражения света и других оптических явлений. Суммируя опыт своих предшественников, Евклид в трактате «Начала», а затем Архимед в «Оптике» и «Катоптрике» описали законы распространения и отражения света, провели анализ геометрического построения теней различных предметов⁵. Геометрическая оптика и теория перспективы Евклида составили его закон перспективы из четырнадцати положений, основанных на наблюдениях. К сожалению, «Катоптрика» Евклида до нас не дошла. Сочинение с таким названием, некоторое время, приписывавшееся Евклиду,



Евклид

оказалось компиляцией IV века н.э., автором которой является, возможно, Теон Александрийский. Память о подлинной «Катоптрике» Евклида вскоре была оттеснена на второй план «Катоптрикой» Архимеда.⁶

¹ См.: Лукреций Кар. О природе вещей / Пер.Ф.А.Петровского. – М.: Гослитиздат, 1958. – С.229-230.

² Lindberg D.C. Science in the Middle Ages. – Chicago: University of Chicago Press, 1976. – P. 340.

³ См.: Лукреций Кар. О природе вещей / Пер.Ф.А.Петровского. – М.: Гослитиздат, 1958. – С.231.

⁴ См.: Doesschate G.T. Oxford and the revival of optics in the thirteenth century // Vision Research. – 1. – 1962. – PP.313-342.

⁵ См.: Artmann B. Euclid: The Creation of Mathematics. – N.Y.: Springer, 1999. – P. 46.

⁶ Известно, однако, что книга Архимеда содержала изложение достижений геометрической оптики того времени. Архимед был не только теоретиком в области оптики, но и экспериментатором. См.: Clagett M. Greek Science in Antiquity. – N.Y.: Dover Publications, 2001. – PP.185-220. По сравнению с оптическими трактатами Евклида и Архимеда «Катоптрика» Герона Александрийского (ок. 150 - ок. 250 н.э.) содержала ряд новых элементов. В ней Герон обосновывал прямолинейность световых лучей бесконечной скоростью их распространения. В своем трактате Герон рассматривает различные формы зеркал (в частности, цилиндрические) и вызываемые ими искажения изображений. Герон Александрийский разделял науку о



Клавдий Птолемей

Представления о свете и теория Евклида во II веке были развиты эллинистическим математиком и астрономом Клавдием Птолемеем, согласно которому конусообразный луч выходит из глаза и движется по прямой. Птолемей, используя традиции Платона, Аристотеля, Евклида, продолжил изучение законов восприятия цвета и световоздушной среды. Основные труды Птолемея – это «Альмагест»⁷ и трактат «Оптика», который состоял из пяти книг и был посвящён рассмотрению природы света и условий зрительного восприятия.

В трактате излагались общие законы отражения, теория зеркал и проблемы диоптрики.

Автор рассматривал физические основы зрения и обусловленные ими оптические обманы, излагал свои взгляды на перспективу, в частности проблемы построения световоздушной перспективы⁸.

Он также развивал идеи Евклида о роли угла зрения при восприятии нескольких объектов и их расположения относительно друг друга. В «Альмагесте» упоминается явление рефракции (глава 2 книги IX)⁹. Кроме того, в главе 3 книги I Птолемей

обсуждает вопрос о кажущемся увеличении видимых диаметров Солнца и Луны у горизонта. Он объясняет это явление «увеличением влажности в атмосфере» на пути горизонтального луча. В «Оптике» данному явлению даётся объяснение как психологическому эффекту. «По-видимому, в IX веке «Оптика» была переведена с



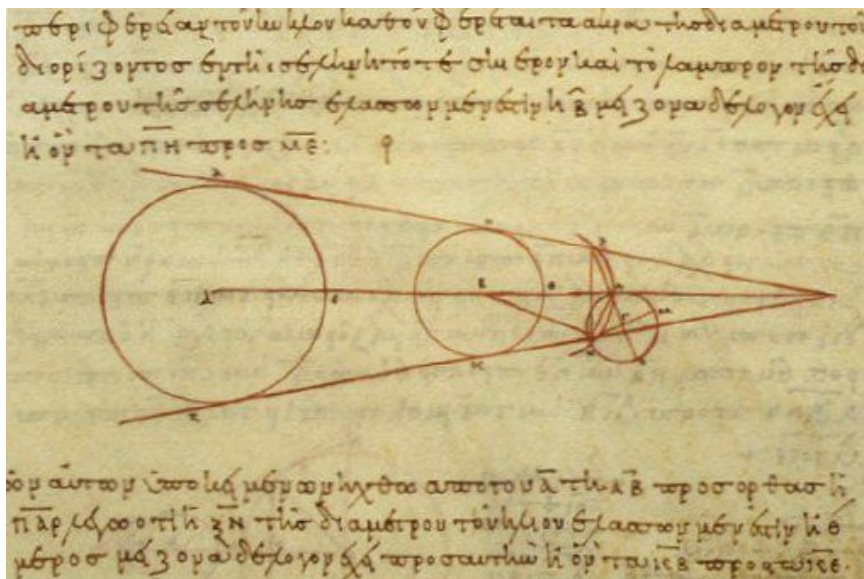
видении на оптику, т.е. собственно учение о видении, диоптрику, т.е. учение о преломлении света при прохождении через отдельные преломляющие поверхности и их системы, и катоптрику, т.е. учение об отражении. Любопытно, что «Катоптрика» Герона первоначально приписывалась Птолемею.

⁷ Птолемей Клавдий. Альмагест: Математическое сочинение в 13 книгах / Пер. И. Н. Веселовского. – М.: Наука, 1998. Об оптике Птолемея см.: Smith, A. Mark. Ptolemy and the foundations of ancient mathematical optics: a source based guided study. – Philadelphia: American Philosophical Society, 1999. Toomer G. J. Ptolemy's Almagest. – London: Duckworth, 1984.

⁸ Отметим, что положения оптики Птолемея, касающиеся передачи в пространстве объектов, расположенных на разном расстоянии от зрителя, а также вопроса построения световоздушной перспективы, по мнению Э.Гомбриха, были первой попыткой описать принципы световоздушной перспективы, которые в дальнейшем легли в основу воздушной перспективы Леонардо. См.: Gombrich E.H. The Heritage of Apelles. Studies in the Art of the Renaissance. – Edinburgh: Phaidon, 1976. – P. 12.

⁹ Многие ученые Арабского Востока и Средней Азии подвергали те или иные положения Птолемея критике. Среди них можно назвать: аль-Фергани (IX в.), Сабита ибн Корру (836-901), его внука Ибрагима ибн Синана (908-946), аль-Баттани (850-929), аль-Фараби (870-950), Абу-аль-Вафу (940-998), Ибн аль-Хайсама, он же Альхазен (965-1039), Бируни (973-1048), Насир ад-Дина ат-Туси (1201-1274).

греческого на арабский язык. В XII веке эмир Евгений Сицилийский (1125 - 1195) выполнил ее перевод с арабского языка на латынь»¹⁰.



Об «Оптике» Птолемея сообщали в своих произведениях Дамиан (IV в.), Симпликий (VI в.), Олимпиодор (VI в.) и Симеон Сет (XI в.). Приводимые ими отрывки из «Оптики» на греческом языке хорошо согласуются с текстом Евгения Сицилийского. Латинский перевод «Оптики» использовали в своих трудах по оптике Роджер Бэкон (1214 – 1292) и Вителло (1225 – 1280). Но если Бэкон прямо ссылается на Птолемея и высоко оценивает его, то у Вителло ссылок на Птолемея нет, хотя его сочинение «Перспектива» имеет много общего с трудами Птолемея.

Исследование «Оптики» Птолемея позволило современным учёным понять, какого уровня в этой области знания достигла древнегреческая наука. Ряд открытий в оптике, ранее приписывавшихся арабским учёным (в частности, Альхазену), в действительности принадлежат Птолемею и некоторым его предшественникам. Учение Птолемея оказало значительное влияние на теории зрительного восприятия и представления о природе визуальных образов средневековой и ренессансной культур.

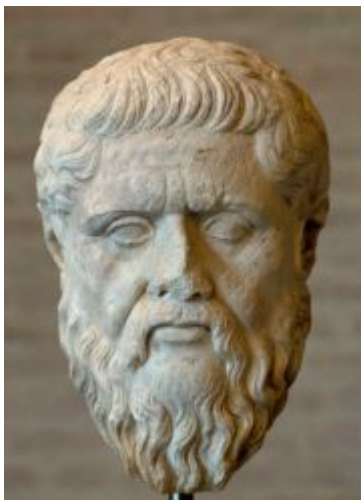
Теорию испускания продолжил развивать Клеомед. Он основывался на представлении о лучах, исходящих из глаза. По его мнению, проходя через влажный воздух, они тяжелеют от проникающей в них влаги и потому искривляют свой путь.

Важно отметить труды епископа Исидора Севильского (560 – 636). В 11-ой книге своей «Этимологии» он даёт краткий обзор анатомии глаза. Свет, по его мнению, как исходит

¹⁰ Бронштэн В.А. Клавдий Птолемей II в. н.э. – М.: Наука, 1988. – С.56.

из глаз, так и отражается от них в результате зрения. Таким образом, он продолжает следовать анатомической традиции Галена.

Стоики предлагали теорию испускания лучей, но они не соглашались с тем, что свет, исходящий из глаза представляет собой нематериальный огонь, утверждая, что это скорее материальная воздушная субстанция, которую они называли *пневмой*. Они



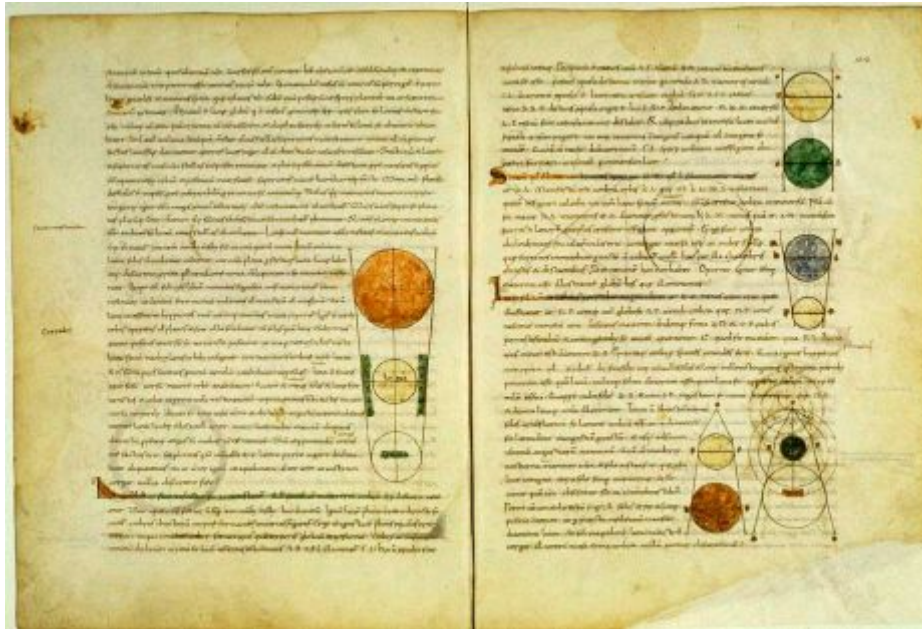
считали, что зрительная сила распространяется по прямым линиям, являющимся сторонами конуса, на подобии света, падающего от Солнца.

Платон в рассуждениях о зрительном процессе также был последователем теории испускания, но одновременно допускал некоторые моменты теории вхождения. Он предположил, что зрительная сила, исходящая из глаза, пересекается с подобием, посланным объектом, при этом исходящий из глаза луч состоит из света.

Платон

«Из органов боги, прежде всего, устроили светоносные глаза. По их замыслу должно было возникнуть тело, которое не имело бы жгучих свойств огня, но доставляло кроткий огонь, свойственный всякому дню. И боги сделали так, что родственный дневному свету огонь, находящийся внутри нас, вытекает очищенным через глаза, которые боги сгустили, особенно в середине, так, чтобы они задерживали грубейшую часть огня и пропускали его только в чистом виде. Когда дневной свет окружает поток зрения, тогда подобное, исходя к подобному, соединяется с ним и по прямому направлению зрачков образует в связи с родственным одно тело – где бы падающее изнутри ни натолкнулось на то, что встречает его извне...»¹¹.

¹¹Платон. Собрание сочинений / Под общ. ред. А.Ф. Лосева, В.Ф. Асмуса, А.А. Тахо-Годи. В 4 т. – Т. 3. – М.: Мысль, 1994. – С.112.



Платон «Тимей»

Внутри человека расположен огонь – внутренний источник света, который позволяет видеть образы во сне. Свет солнца и свет, испускаемый из глаз, сливаются и образуют оптическую иллюзию или видимость предметов.

«Поскольку с двух сторон встречаются два огня, причём один с молниеносной силой бьёт из глаз, а другой входит в глаза и там угасает от влаги, и из их смешения рождаются всевозможнейшие цвета; это называют переливами»¹².

Согласно Платону, цветовое видение возникает при столкновении двух световых потоков, несущихся навстречу друг другу и преломляющихся, как в призме, во влаге слез. Свет не столько обнаруживает цвет, сколько творит его. С другой стороны, цвет также обладает качеством излучения: «цвет – это пламя, струящееся от каждого отдельного тела». Свет у Платона уподобляется Богу, ибо он представляет собой в области мысленного, духовного то же, что солнце в области видимого.

Механизмы испускания и вхождения лучей способствуют осуществлению зрительной функции – опознаванию.

«Механизм вхождения подчёркивает первостепенность объекта, а испускания – субъекта. Вхождение происходит, когда зрительная форма посылается тому, кто смотрит. Таким образом, зритель пассивен. Механизм испускания подразумевает то, что зритель активен, его глаз посредством лучения получает образ объекта»¹³.

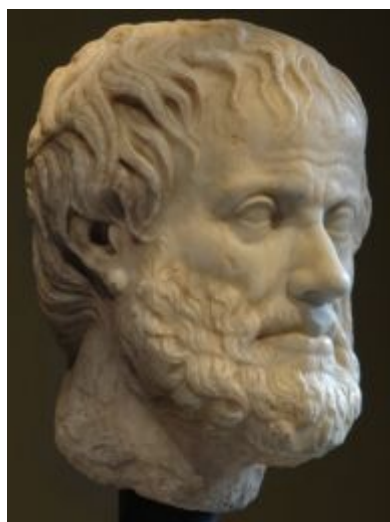
¹² Там же. – С.113.

¹³ Conklin Akbari S. Seeing through the veil: Optical Theory and Medieval Allegory. – Toronto: University of Toronto Press, 2004. – P. 25.

Обе теории основываются на разграничении формы и материи. Для того, чтобы субъект познал объект, необходимо, чтобы он каким-то способом передал свой образ. Поскольку материальный объект не может попасть в субъект, то его, своего рода нематериальное изображение, должно быть передано. То, что передаётся можно назвать «формой», в средневековых оптиках это называется подобиями¹⁴.

Надо отметить, что описанные теории не лишены пробелов. Например, атомистическая теория вхождения не могла объяснить, как большие образы крупных объектов проникают в глаз, а теория испускания, утверждающая, что человеческий глаз излучает свет, как звезды, казалась уже тогда неточной.

Учитывая всякого рода несоответствия, Аристотель создал третью теорию: видимые объекты посылают свой образ через и с помощью промежуточной среды. Появление зрительных образов как результат проникания света обосновывал Аристотель. Он утверждал, что лучи сообщаются глазу и, проходя сквозь глазную влагу и прозрачные



Аристотель

среды, создают зрительные образы. Аристотель, также как и Платон, а ранее пифагорейская школа, рассматривает глаз как оптическое устройство. В то же время Аристотель не согласен с Платоном и критикует теорию испускания, говоря, что нет причин утверждать, что процесс зрения основан на какой-то субстанции, исходящей из глаза. По его мнению, для зрительного процесса необходимо присутствие третьего элемента между глазом и объектом. Он называет это «прозрачной воздушной средой, которая при помощи света, передаёт форму объекта зрителю»¹⁵.

Аристотель утверждал значение промежуточной прозрачной среды в передаче света и цветовых ощущений. Это может быть воздух, вода и даже некоторые твёрдые вещества (например, стекло). Цветовые свойства предметов он связывает с изменением свойств промежуточной среды и ее воздействием на глаз. Цветные тела действуют на

¹⁴ Роджер Бэкон в XIII веке перечислил синонимы того, что обычно называется подобиями: сходство, образ, иллюзия, фантом, форма, общее представление, впечатление и тень. Термин «подобие» стал очень широко употребим в XIII веке, он относился не только к универсальной категории, но и к индивидуальной форме, постижимой чувствами, в рамках оптической теории. См.: Lindberg D.C. Roger Bacon and the Origins of Perspectiva in the Middle Ages: A Critical Edition and English Translation of Bacon's Perspectiva, with Introduction and Notes. – Oxford: Oxford University, 1996. – PP. 111-117.

¹⁵ См.: Аристотель. О душе, о формах государства. Этические идеи Аристотеля. // Новая философская энциклопедия: В 4 тт. / Науч. ред.: М.С.Ковалева и др.; Сост. и послесл. П.С. Гуревича; общ. ред. Ю.Н. Попова. – М.: Прогресс, 1988. – С.406.

прозрачную сферу, их окружающую, которая сообщает глазу образ объекта. Таким образом глазу передаётся цвет.

Аристотелевская воздушная среда отличается от пифагорейского зрительного огня и предложенной стоиками *пневмы* тем, что она не исходит от зрителя, а существует отдельно, самостоятельно. Аристотель не объясняет ни механизма передачи формы, ни физиологию процесса восприятия мозгом объектов, утверждая, что чувства воспринимают объекты, как воск получает форму. Теорию зрения Аристотеля именуют «теорией промежуточной среды»¹⁶.

На протяжении Средних веков теория промежуточной среды Аристотеля не была широко известна, в то время как различные версии теории испускания лучей Платона



были хорошо известны не только по переводу «Тимея», но и по трактатам неоплатоников таких, как Плотин, Порфирий, Прокл, и особенно Псевдо-Дионисий, труды которого были переведены на латынь в XIII веке Робертом Гроссетестом.

Альтернативную теорию предложил медик К.Гален¹⁷, который утверждал, что «зрительный дух, вырабатываемый мозгом, проходит по оптическому нерву и выходит из глаза, видоизменяет окружающую среду, которая становится продолжением оптического нерва... Воздух, в свою очередь, улавливает образ объекта и передаёт его через прозрачную среду глазу и *Гален*

оптическому нерву, доводя его до души...

Глаз состоит из хрусталика, который расположен в передней части непосредственно за зрачком и в процессе зрительного восприятия выполняет функцию чувственной мембраны»¹⁸.

¹⁶ Там же. – С.408.

¹⁷ Клавдий Гален (129 или 131 – ок. 200 н.э.) – ученик и последователь Птолемея, автор анатомической оптики объяснял зрительный процесс на основе исследования анатомии глаза.

¹⁸ См.: Солопова М. А. Гален // Античная философия: Энциклопедический словарь. М.: Прогресс-Традиция, 2008. – С. 245-251.

Органом зрения Гален считал хрусталик. То есть он рассматривает глаз как оптическое устройство. По Галену, световой луч через хрусталик связывает зрительную ось с оптическим нервом, благодаря чему визуальный образ попадает в мозг. Зрительный луч, исходящий из глаза, подвергается воздействию сред и преломляется. Понимать закономерности изменения направлений зрительного луча при преломлении, отражении и рассеивании света было насущно необходимо в архитектурно-строительной практике. Гален изучал и описывал различия при восприятии колонны, «видимой левым и правым глазами порознь и обоими вместе»¹⁹.

Основное различие теорий Галена и Аристотеля в том, что Аристотель говорит о среде как об инструменте зрительного объекта, наделяя зрителя пассивной функцией в процессе восприятия, а Гален делает среду инструментом глаза души, глаз зрителя становится главным действующим механизмом в процессе зрения.

Однако нельзя классифицировать античные зрительные теории, учитывая только направление движения лучей и функции промежуточной среды. Чтобы составить представление об оптических теориях Античности нужно рассмотреть и другие классификации, имеющие большое значение. Так, например, теория Евклида была не только теорией испускания, но и математической концепцией. Евклид предложил геометрическое объяснение восприятия пространства, разработал математическую теорию перспективы, согласно которой зрительный конус или пирамида сообщает о расстоянии объекта, его размере и местоположении по отношению к центральной оси зрения. Данная система была рассчитана на математическое рассмотрение проблемы зрения и восприятия и критерии физики к ней неприменимы.

Теория вхождения (в ее аристотелевской или атомистической трактовке) была физической. Она объясняла с точки зрения физики, как образы видимых объектов сообщаются глазу. Теория Галена, несмотря на то, что содержала математические и физические элементы, была в первую очередь нацелена на изучение анатомии глаза и зрения и ставила медицинские задачи.

¹⁹ Boring E.G. Sensation and perception in the history of experimental psychology. – N.Y.: Appleton-Century-Crofts, 1942. – P. 283.

Как в Античности, так и в Средние века данные теории – математическая, физическая, физиологическая – делили первенство в области зрительной концепции. Спор между сторонниками «вхождения» и «испускания» сводился не только к направлению распространения луча, а определял основные критерии оптической теории.