

92:53

ПАДРЕ ГРИМАЛЬДИ И ЕГО ЭПОХА*)

Васко Рончи

Прежде всего мне хочется выразить горячее одобрение «Итальянской группы по истории науки» тому торжественному чествованию, каким город Болонья предполагает почтить память одного из своих сынов, который принес ему честь и славу и еще сегодня, через три столетия после его смерти, известен всему миру и вспоминается всеми с восхищением.

Должен сознаться, что когда уважаемый мэр Болоньи пригласил меня произнести эту юбилейную речь, хотя я и очень высоко оценил оказанную мне честь, в первый момент я испытал замешательство. Падре Гриимальди можно вспоминать и за чисто научный вклад. Этот вклад хорошо известен, по меньшей мере в существенных чертах, и имеет такое большое значение, что целиком оправдывает славу его автора даже через столь большой промежуток времени после его смерти. Однако это не все: значительно более интересно и совершенно неизвестно значение труда Гриимальди и его поведения как человека и ученого в ту особенную эпоху, когда он жил. Эта вторая сторона личности Гриимальди представляет трудную проблему не только потому, что в течение короткого времени, предоставленного для доклада, почти невозможно с достаточной выпуклостью, как следовало бы, обрисовать фигуру человека науки на таком фоне, который в свое время был обрисован достаточно живо, но с течением времени подвергся забвению и перестал достаточно осознаваться нами или по крайней мере плохо осознается. Главное затруднение заключается в том, что, приступая к описанию поведения человека в эпоху глубокого обновления, лектор в своей оценке в значительной степени зависит от своих политических и религиозных убеждений; оценка может широко изменяться в пределах от весьма строгой критики до величайших похвал и восхищения. Выражаясь современным языком, мы могли бы сказать, что облик Гриимальди сильно изменяется в зависимости от позиции, с какой его рассматривают — «справа» или «слева», — а следовательно, и оценка аудитории также подчиняется этому закону.

Я мог бы ограничиться лишь научным аспектом его деятельности, но сожалел бы о том, что я не выполнил своего долга, если бы, оказавшись в таком трудном положении, я отказался от освещения наиболее важной части труда Гриимальди из боязни критики. Вот почему я решил попытаться полностью обрисовать эту интересную личность, действовавшую в такой драматический период, хотя ограниченность времени и необходимость не подвергать испытанию терпение аудитории делает эту задачу еще более трудной.

*) *Vasco Ronchi, Padre Grimaldi and His Times, Atti della «Fondazione Giorgio Ronchi» 19 (2), 117 (1964).* Перевод С. А. Каменецкого.

Речь памяти Франческо Мария Гриимальди, произнесенная в Болонье в трехсотлетнюю годовщину его смерти: *Padre Grimaldi e il suo tempo, Physis* 5 (4), 349 (1963).

Я сделал эти предварительные замечания в надежде убедить аудиторию отнести снисходительно к критике и, главным образом, прежде чем составить суждение, глубоко изучить все аргументы—лучше, чем я могу сделать это сейчас.

* * *

Источником биографических данных, относящихся к жизни Гриимальди, является главным образом «Elogio brevissimo» *), опубликованное падре Г. Риччолли из иезуитского ордена в конце книги Гриимальди

«De Lumine», о которой подробнее речь будет ниже. Эта книга появилась в 1665 г., через два года после смерти ее автора.

Гриимальди родился 2 апреля 1618 г. в Болонье; в 1632 г. он вступил в орден иезуитов и в 1651 г. принял торжественную присягу. Умер он также в Болонье 28 декабря 1663 г., прожив только 45 лет 8 месяцев и 26 дней. Всю свою жизнь он провел в болонской коллегии как преподаватель, сначала философии, а затем математики. Он активно отдавался теоретическим и экспериментальным исследованиям, преданно сотрудничая с Риччолли, который отмечает в «Elogio» его существенную помощь как в астрономических наблюдениях, так и при составлении им хорошо известных трудов «Almagesto Nuovo» и «Geografia e Astronomia Riformata» **).

След его работ в астрономии сохраняется в именах лунных морей и возвышенностей, принадлежащих Гриимальди. Профессор Бузаки указал на принадлежащие Гриимальди интересные исследования анатомо-физиологического характера. Однако ради краткости мы рассмотрим теперь только главный труд Гриимальди, который, можно сказать, включает большую часть результатов всей его деятельности как экспериментатора-физика и философа.

Как уже было сказано, жизнь его была коротка, но его труд, несомненно, очень солиден: он носит название «Physico-Mathesis de Lumine, coloribus et iride» *** и был отпечатан в Болонье в 1665 г. типографиями Бенаци. Он подразделяется на две части, или «книги». Первая содержит 60 предложений, распределенных на 472 страницах, вторая — 6 предложений на 60 страницах.

*) «Кратчайшее восхваление». (Прим. перев.)

**) «Новый Альмагест» и «Исправленные география и астрономия». (Прим. перев.)

***) «Физическая наука о свете, цветах и радуге». (Прим. перев.)



Рис. 1. Фронтиспис книги «De Lumine» Франческо Гриимальди.

На первый взгляд труд этот производит странное впечатление. В первой книге открыто и при помощи многочисленных аргументов отстаивается тезис с «субстанциальности» света (*lumen*) *) в противовес тезису об «акцидентальности»; во второй книге доказывается, что аргументы, приведенные в первой книге, не имеют абсолютной доказательной силы, и реабилитируется тезис «акцидентальности». Я думаю, нет другой научной книги на свете, содержание которой излагалось бы в такой последовательности.

Для того чтобы правильно понимать язык этого труда, написанного, как можно видеть из титула, на латыни, и учесть метод, которому следует автор, и тенденцию приводимых доказательств, необходимо рассмотреть его в свете науки той эпохи. Тот, кто будет читать его без надлежащей подготовки, поймет в нем очень мало или вовсе ничего, и ему это сочинение покажется многословным или даже неубедительным; он не сможет оценить его значение. Я думаю, мало кто действительно читал его, если, разумеется, исключить современников Гриимальди и тех, кто непосредственно следовал за ними и кто, очевидно, был способен понимать и по достоинству оценивать этот труд. Поистине, изучение этого труда в настоящее время является делом, требующим большого мужества и усидчивости.

Я ограничусь лишь выявлением основных пунктов этого произведения. Начну с титула. В титуле мы встречаем слово, и притом весьма существенное, которое нелегко перевести. Это слово *lumen*; поэтому я и привел его только что без перевода.

В средневековой научной латыни были два слова: *lumen* и *lux*, и каждое из них имело свое особое значение. Существовало ясно выраженное представление о внешнем физическом агенте, который действует на глаз и вызывает эффекты, завершающиеся видением света. Но этот свет следует рассматривать как психическое отражение физического стимула. Все это выражалось совершенно недвусмысленно благодаря различию терминов: физический агент назывался *lumen*, а психический эффект — *lux*.

Когда разговорные языки заменили латынь также и в научных трудах, возникла проблема перевода обоих терминов. Галилей ввел два итальянских слова очевидного происхождения: *lume* **) и *luce*. На его языке *luce* означало то, что человек видел, когда *lume* входил в его глаза. Но инициатива Галилея не была поддержанна; по некоторым глубоким причинам исключительно философского характера дело приняло неправильный оборот: главное значение было приписано физическому агенту, исключающему всякое психическое вмешательство. Таким путем была устранина двойственная номенклатура, и, следуя наиболее ненаучному методу, который только можно было придумать, стали употреблять только одно слово *luce*, т. е. свет. Мы точно не знаем, что именно подразумевалось под этим термином. Физики считают, что он означает *lumen* и не хотят и слышать об участии психического элемента в видении; но простой человек называет светом то, что он видит, когда он не находится в темноте, т. е. именно *lux*. В результате этого получается значительная неразбериха и неправильное понимание. Уже предлагалось и в настоящее время почти общепринято в передовых научных кругах называть светом то, что каждый видит, т. е. психическое явление, а физический агент называть «излучением». Поэтому «De Lumine» Гриимальди следовало бы перевести «Об излучении». Но здесь это звучало бы слишком специально и, пожа-

*) О терминах «*lumen*» и «*lux*» см. ниже (Прим. перев.)

**) В дальнейшем под русским словом свет подразумевается *lumen* (или итальянское *lume*), если нет оговорок. (Прим. перев.)

луй, было бы несколько непонятно. С другой стороны, было бы совершенно неправильно перевести этот труд «О свете». Поэтому в качестве компромиссного решения я позволю себе принять предложение Галилея и называть его «*Del lume*» («О свете»). В конце концов, авторитет того человека, который это предложил, оправдывает мое решение.

Таким образом, можно заключить эту первую часть анализа, указав, что Гримальди предполагал в своей книге изложение физико-математической науки о свете (*del lume*), о цветах и о радуге.

Как было принято в те времена, книге предпослано весьма вступительное введение, но мы будем говорить о нем ниже. А теперь рассмотрим первое предложение первой книги. Оно содержит наиболее прославленное открытие Гримальди, которому главным образом и обязано сохранение его славы в течение столетий, — открытие дифракции.

Для того чтобы представить, по крайней мере в общих чертах, это великое открытие науки того времени, необходимо учесть, что вся наука, и в частности оптика, в ту эпоху претерпевала настоящую революцию. К концу XVI в. началось движение, которому было суждено оказать воздействие на все направления исследований, и оптика была в первых рядах этого движения. У нас еще будет возможность ниже рассматривать некоторые аспекты этой революции. А теперь, возвращаясь к труду Гримальди, напомним, что в 1604 г. появилась книга, которую не очень часто сегодня цитируют, но которая устанавливает существенную веху в истории науки. Название этой книги «*Paralipomena ad Vitellionem*» (т. е. «Продолжение Вителлия») может показаться странным для тех, кто не знает, что Вителлий был автором книги по оптике, считавшейся классической в эпоху позднего средневековья. Автором этого труда был Иоганн Кеплер. В действительности это не было «продолжением». В этой книге устанавливаются основы совершенно новой оптики и дается ключ к механизму видения, такой ключ, который и сегодня считается правильным. Эта книга завершает исследования, занимавшие мысли ученых и философов в течение более двух тысяч лет.

Для того чтобы объяснить, каким образом возможно узнавать при помощи глаз формы наблюдаемых тел, Кеплер усовершенствовал представление, предложенное некоторыми десятилетиями ранее аббатом Франческо Мавролико из Мессины, которое, однако, осталось в течение этого времени неиспользованным, а именно представление о том, что из каждой точки каждого светящегося или освещенного тела исходят прямолинейные лучи во всех направлениях и что узкие пучки этих лучей, проникая в глаз, возбуждают сетчатку, образуя на ней то, что называется в настоящее время изображением на сетчатке.

Кеплер создает теорию этого изображения с таким умением, которое можно считать просто чудом; однако он рассматривает только геометрическое построение. Наблюдавшиеся им прямолинейные лучи представ-



Рис. 2. Рисунок из «*De Lumine*», изображающий явления дифракции на тонкой прямоугольной преграде, освещенной солнечными лучами, проникающими в темную комнату сквозь малое отверстие в ставне.

ствительности это не было «продолжением». В этой книге устанавливаются основы совершенно новой оптики и дается ключ к механизму видения, такой ключ, который и сегодня считается правильным. Эта книга завершает исследования, занимавшие мысли ученых и философов в течение более двух тысяч лет.

Для того чтобы объяснить, каким образом возможно узнавать при помощи глаз формы наблюдаемых тел, Кеплер усовершенствовал представление, предложенное некоторыми десятилетиями ранее аббатом Франческо Мавролико из Мессины, которое, однако, осталось в течение этого времени неиспользованным, а именно представление о том, что из каждой точки каждого светящегося или освещенного тела исходят прямолинейные лучи во всех направлениях и что узкие пучки этих лучей, проникая в глаз, возбуждают сетчатку, образуя на ней то, что называется в настоящее время изображением на сетчатке.

Кеплер создает теорию этого изображения с таким умением, которое можно считать просто чудом; однако он рассматривает только геометрическое построение. Наблюдавшиеся им прямолинейные лучи представ-

ляли lumen, и их следовало бы рассматривать как траекторию физического «нечто», способного воздействовать на сетчатку глаза. В этом пункте возникает проблема определения существа этого «нечто», т. е. проблема природы света. Эта проблема была существенно новой, так как никто до Мавролико и Кеплера не говорил о лучах подобного рода, о которых шла у них речь. Эти лучи были столь новыми, столь революционными, что едва ли кто-нибудь понимал книгу Кеплера, и она прошла совершенно незамеченной; по крайней мере она не вызвала того движения, которое она должна была вызвать, если бы она встретила научную среду, способную оценить ее так, как она была действительно оценена позже. Можно сказать, что эта книга опередила свою эпоху по крайней мере на полстолетия. Тем не менее проблема «природы света» была поставлена, и с течением времени она стала актуальной темой, особенно среди молодых философов и математиков. Среди них был и Гриимальди. Он предполагал, как он сам говорит об этом во введении, получить экспериментально лучи, предусматриваемые теорией Кеплера. Он пишет: «У меня возникла идея попытаться, если возможно, изучить lumen, сводя его, так сказать, к тонким нитям — так, чтобы получить возможность некоторого наглядного наблюдения, при помощи которого можно было бы доказать его природу. И в то время, когда я был занят этим изучением с большим прилежанием, мне привелось заметить некоторые вещи, которые, как мне кажется, никогда ранее не были замечены никем...» *). Он проделал небольшое отверстие в оконной ставне в полностью затемненной комнате иставил на пути конического пучка солнечного света, проникавшего сквозь это отверстие, некоторые малые преграды, например волосы, шарики и т. д., и наблюдал тень, проецировавшуюся на белый экран. С большим удивлением он заметил, что сама тень не имеет резко обозначенных границ, не имеет также и оттенков, так называемых полутеней, которые можно было бы предвидеть, учитывая определенные размеры малого отверстия в ставне. Более того, свет попадает также в ту зону, которая должна была бы быть в полной темноте, и распределяется в виде радужных полос, параллельных границе непрозрачной преграды, также и в тех случаях, когда преграда имеет неправильную форму: и не только это, он заметил также, что и в той части экрана, которая должна была бы быть целиком и равномерно освещена, наблюдаются радужные полосы попеременно с другими, темными полосами, которые также параллельны границам преграды. Совершенно своеобразное и не-предвиденное явление! Гриимальди заметил, что в освещенной части экрана имеются три полосы (он называл их рядами, но теперь мы называем их полосами), а в затемненной части число их различно. Он стал системати-

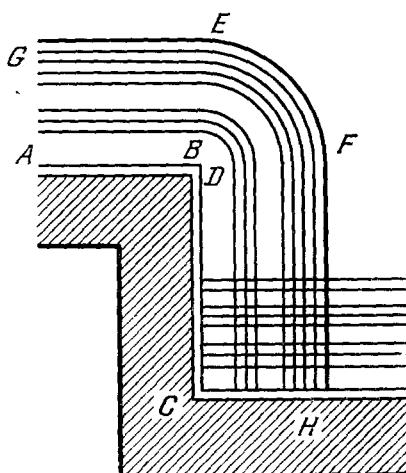


Рис. 3, изображающий явления дифракции на краях прямоугольной преграды при условиях, аналогичных условиям рис. 2 («De Lumine»).

*) «Videlicet subiit animum explorare, utrum possem ego luminis (ut itadicam) fibras sic rimari, aut evolvere, ut oculari aliquo experimento palam fieret nonnihil ex ijs, quae lucis naturam clarius indicare possunt. Dumque in rem satis impense allaboro, contigit ut nonnulla animadverterim, quae a nemine unquam observata putarem...» («De Lumine». Proemio. стр. 2).

чески изучать это явление с такой проницательностью и применяя такие методы, которые достойны великого экспериментатора, в особенности если учесть обстоятельства, имевшие место в середине XVII в. Свое изучение он закончил, сформулировав некоторые правила, которые полностью подтверждаются и сегодня. Среди других правил он также указал правило, согласно которому узкие полосы изменяют свою ширину, когда экран отодвигается далее от преграды и от отверстия; в принципе он обнаружил, что тонкая структура поверхности преграды и вещество преграды не оказывают никакого влияния на узкие полосы.

Затем он провел вторую группу экспериментов и измерений, заменяя преграды, поставленные на пути конического пучка солнечного света, непрозрачными пластинками, в которых было проделано небольшое отверстие; он убедился в том, что свет с другой стороны отверстия расходится значительно больше, чем можно было бы ожидать на основе правил прямолинейного распространения света.

В эпоху Гриимальди оптика, которая тогда считалась классической, оказалась способной установить, что свет распространяется тремя путями: непосредственно, путем отражения и путем преломления. Критически оценивая результаты своих экспериментов, Гриимальди пришел к выводу, что в экспериментах свет не распространялся ни одним из этих путей, и потому необходимо было добавить еще один путь к указанным выше трем. Он назвал его дифракцией.

Закончив предложение «De Lumine», описывающее это открытие, Гриимальди сталкивается с основной проблемой — природой света. Как обнаруживается при чтении книги, этот вопрос уже обсуждался тогда в кругах передовых философов, и огромное большинство склонялось в пользу мнения перипатетиков о том, что свет представляет собой «accidens de genere qualitatum»*). Но существовало и некоторое меньшинство, которое, в противоположность этому, пыталось проводить другую точку зрения, а именно, что свет (lumen) является «субстанцией». Я сознательно привожу оригинальные термины, потому что их нелегко перевести. Это — технические термины средневековой философии, эпохи, когда утверждали, что в природе существуют только субстанции и акциденции. Для тех, кто не имеет представления об этих понятиях, я вкратце упомяну, что «субстанция» по смыслу означает нечто, находящееся внизу, т. е. подложку, а акциденция — это нечто, «падающее на нее»**).

Однако, не входя здесь в философские детали, можно сказать, что в эпоху Гриимальди дискуссия эта, хотя и сохраняла некоторую общность терминологии, в основном сводилась к выбору между светом-веществом и светом-движением. В то время уже была открыта та дискуссия, которая и сейчас, после ряда различных чередующихся событий, составляющих содержание одной из важнейших и увлекательнейших глав в истории науки, не может считаться окончательно завершенной. Гриимальди ставит эту проблему буквально в этих терминах: субстанция или акциденция?

В первой книге «De Lumine», состоящей, как я уже упоминал, из 472 страниц и наквартного латинского текста, набранного в две колонки, проводится мнение меньшинства и в связи с этим тщательно

*) Акциденция из рода качеств. (Прим. перев.)

**) Здесь дан буквальный перевод. В данном случае ближе всего можно было бы определить субстанцию как вещество («сущность»), а акциденцию — как свойство вещества. Для сравнения можно было бы напомнить об аналогичном споре в XIX в. между сторонниками двух взглядов на теплоту: во-первых, как на некоторую «субстанцию», или жидкость, а во-вторых, как на свойство, т. е. движение частиц вещества. Прим. перев.)

и подробно изучаются все известные тогда оптические явления и всё, что можно рассматривать как взаимодействие между веществом и светом. Напомню вкратце, что явления непосредственного распространения света, отражения, преломления, дифракции, видения, окраски описываются и обсуждаются с исключительной проницательностью; изучается также магнитное истечение с целью получить аргументы по аналогии в пользу тезиса субстанциальности.

Особенной тщательностью отличается изучение явления прозрачности, которое, очевидно, представляет весьма трудное препятствие,

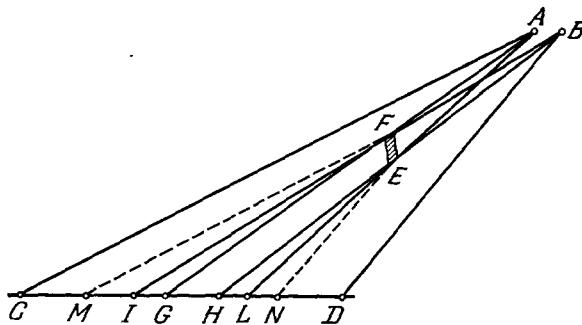


Рис. 4. Наблюдаемые на опыте траектории лучей отличны от геометрических прямых, которые можно было предвидеть, учитывая также и ширину AB щели в ставне («De Lumine»).

требующее объяснения того, каким образом поток материальных частиц, обладающих такой большой скоростью, как скорость света, может без заметных затруднений проникать сквозь такие плотные вещества, как алмаз, и притом не подвергаясь никаким возмущениям при движении тел; такой же тщательностью отличается попытка понять что-нибудь в крайне таинственном явлении отражения от прозрачных поверхностей, которое кажется противоречащим всякому здравому смыслу. Интересно отметить, что Гриимальди открыто признает невозможность согласования всех деталей этого противоречивого явления. Он приходит к выводу: «Тот, кто сумел бы удачно примирить все эти вещи, устранил бы все эти трудности, которые отнюдь не просты, и сложить *lux* и *lumen*, значительно выиграл бы, внеся ясность туда, где в настоящее время господствует тьма ложных представлений среди большинства народа» *).

Интересно также его исследование связи между светом и теплотой. В целом можно сказать, что в этой книге можно найти полное изложение физических воззрений первой половины XVII в., относящихся к этому вопросу. Гриимальди заключает свой тяжелый труд такими словами: «Я утверждаю, что существование пористых телесных веществ, обладающих непрерывностью, как это было выяснено в отношении прозрачных тел, не выходит за пределы возможностей божественного пророчества и что также вполне может существовать телесное вещество, столь тонкое, текучее и излучаемое с такой быстротой, как было указано в отношении света» **).

*) «Haec, qui bene conciliauerit, is totam hanc difficultatem non sane levem sustulerit, et lumini lucem addens, de illius claritate apud plerosque multis falsitatum tenebris obvoluta bene merebitur» («De Lumine», Prop. III, № 25, стр. 31).

**) «Dico non esse supra vires Divinae Omnipotentiae, quod detur substantia corporea continue porosa, ut de diaphanis explicatum est; et quod detur substantia item corporea adeo subtilis, fluida, celeri, ac valido impetu diffusa, ut de lumine dictum est....» («De Lumine», Prop. VIII, № 91, стр. 120).

Стоит остановиться здесь и исследовать некоторые наиболее важные места, относящиеся к общему и детальному обсуждению науки того времени. Эта книга была, конечно, написана до 1663 г.—года смерти автора. В «*Elogio*» Риччолли, цитированном выше, сказано, что текст книги был как раз закончен к тому времени, когда автор слег, чтобы больше не вставать. Другими словами, этот текст был закончен приблизительно через 60 лет после «*Paralipomena*» Кеплера. Я упоминаю об этом потому, что из самого текста видно, что революционные представления Кеплера не только не были поняты или развиты, но они даже не были приняты, поскольку рассуждения Гриимальди все еще проводятся на базе средневековых оптических понятий. Научный мир все еще оставался в отношении оптики в пределах классической схемы, о самом существовании которой сегодня знают только немногие специалисты по истории науки, которые в состоянии понять содержание этой схемы.

Эта схема представляла собой теоретическое построение почтенного возраста, имевшее по крайней мере двухтысячелетнюю давность. Чтобы коротко напомнить ее, скажу, что она рассматривала «зрительные лучи», исходящие из глаз для того, чтобы наблюдать внешний мир, «солнечные лучи», которые, исходя из Солнца, достигают земных тел, освещают и согревают их, и, наконец, *specie intenzionali* *) — таинственные сущности, отделяющиеся от тел и распространяющиеся во всех направлениях, несущие формы и цвета тел, испустивших их, и способные проникать в глаза наблюдателей, давая им возможность видеть тела. В самом деле, это—весьма замысловатое теоретическое построение, представляющее собой настоящую эквилибристику и являющееся результатом экспериментальной и теоретической работы огромного количества философов и исследователей, которые, несмотря на все их интеллектуальные усилия, не смогли создать из всего этого материала нечто лучшее.

Кеплер в 1604 г. разрушил все это и взамен предложил схему, в основном сохранившуюся до наших дней: лучи света, испускаемые телами, преломляются в преломляющей среде глаза и образуют изображения на сетчатке; отсюда и начинается физио-психологический процесс, который заканчивается субъективным восприятием внешнего мира. Замечательно, что Гриимальди в сороковом предложении первой книги, посвященном изучению видения, приводит большое число доказательств и суждений с целью уничтожить *specie intenzionali* и приписать механизм видения непосредственному действию света на сетчатку глаза.

Если он и приходит к этому заключению значительно позже Кеплера (кроме того, он оказался неспособным добиться научного синтеза, сравнимого по полноте и последовательности с кеплеровым), то он определенно превосходит Кеплера в другой области, значительно более таинственной и одинаково важной,—в области цвета.

Кеплер едва ли проявлял какой-нибудь интерес в этой области. С другой стороны, мы должны допустить, что теория Кеплера, как я уже отмечал, была мастерским произведением, имевшим фундаментальное значение для всей науки главным образом благодаря ценности ее геометрической модели. Гриимальди же стремится определить природу явлений, и поэтому, рассматривая цвет, он атакует эту проблему с тем же воодушевлением и решительностью, с какой он атаковал проблему природы света.

В средневековой науке цвет оставался качеством тел, чем-то при соединенным к их поверхности. Он представлял собой так называемый «перманентный цвет», такой, как цвет материала, бумаги, цветов и т. д. Но были и специфические цвета, которые проявлялись при определенных

*) Направленные сущности. (Прим. перев.)

обстоятельствах, когда в действительности не было никакой окрашенной материи, а можно было просто видеть очень яркие цвета. Типичным примером этого служит радуга, создаваемая мелкими капельками бесцветного дождя; далее, были мыльные пузыри, радужные цвета, получаемые при помоши призм, также представляющих собой прозрачные тела. Такие цвета назывались «какущимися».

Относительно последних предпочитали сохранять молчание, так как происхождение их было действительно таинственным; что касается перманентных цветов, то была предложена теория, в общих чертах утверждавшая, что «белый и чистый» свет (*lumen*) Солнца, освещая окрашенные тела, отрывал от них некоторые окрашенные сущности, а эти последние, проникая в глаза, вызывали видение цветных объектов.

Гримальди резко критикует эту теорию. Тщательно исследуя случаи, в которых цвета наблюдаются только при отражении, только при преломлении и только при дифракции, а также только при прохождении сквозь прозрачные тела, он приходит к заключению, что «цвет не есть *specie intenzionali*, а представляет собой «модификацию света». Он даже выдвигает гипотезу относительно этой модификации: «очень малая вибрация различной частоты, соответствующей цвету». Замечательно также, что среди различных экспериментов, о которых он сообщает в ходе этого исследования, имеются многие эксперименты, выполненные при помоши призм с равносторонним сечением. Следует напомнить, что, рассматривая цвет как модификацию света, Гримальди имел предшественником Декарта. Однако Декарт предлагал существенно иную гипотезу о природе самой модификации. Следует также добавить, что Декарт в изучении света и цветов был исключительно поверхностен и неубедителен, так что едва ли он оказал какое-нибудь влияние на развитие представлений по этому вопросу. Наоборот, Гримальди рассмотрел все доводы с такой точностью и полнотой, какая никогда не достигалась ранее.

После огромных усилий, имевших целью добиться возможности представить с полной очевидностью корпускулярную природу света, Гримальди заканчивает первую книгу. Затем он начинает вторую, в которой вновь систематически исследует все аргументы и отдельные заключения и допускает, что действительно не было достигнуто абсолютной очевидности, а потому можно все же придерживаться мнения перипатетиков относительно акцидентальности света, мнения, которого придерживалось большинство философов и ученых того времени.

Чем было вызвано это послесловие? Вот вопрос, который задавали себе все те, кто тщательно изучил труд Гримальди. Действительно, странно, что он таким образом уступил большинству перипатетиков, хотя в первой книге он без колебаний был решительно настроен против них. Особенно симптоматичен абзац, относящийся к цвету, в котором он решительно выходит из себя, высказываясь весьма резко. Под заголовком «*Subvertitur principale fundamentum opinantium in contrarium*» *) он пишет: «То, что сказано было выше, представляется абсолютно достаточным для доказательства истинности этого нашего предложения. Однако, многократно обсуждая этот вопрос с высокоученными людьми, я убедился, что они вновь и вновь обращаются к очевидности, которая, как они утверждают, свидетельствует, что цвет перманентно связан с видимыми телами, а не представляет нечто самостоятельное, нечто в действительности отличное от света, и никакими аргументами невозможно было сдвинуть их с этого священного алтаря, в который они крепко вцепились»

*) «Разрушается главная база тех, кто придерживается противоположного мнения». (Прим. перев.)

зубами...» *). Далее следует ряд аргументов против подобного тезиса, и, наконец, он приходит к заключению: «Euge. Praedaram sane philosophiam, quae quoties mihi decantatur toties irritat bilem» **).

Замечательно также, что, признавая право гостеприимства в науке также и за мнением парипатетиков об акцидентальности света, Гриимальди ограничивается признанием того, что аргументы в пользу мнения о субстанциальности оказались недостаточными; но он совершенно не приводит ряда экспериментов и соображений, которые позволили бы объяснить с точки зрения мнения парипатетиков более детально, чем с точки зрения субстанциальности, многочисленные оптические явления, изученные в первой книге. Поэтому, в то время как первая книга, как я уже упоминал, содержит 60 предложений, распределенных на 472 страницах инкварто, вторая содержит всего только 6 на 60 страницах.

Однако Гриимальди, хотя и признает вкратце теорию, которая, очевидно, не поддерживается им, настаивает на своем заключении относительно природы цвета: цвет во всяком случае есть модификация света, будь то субстанциальный или акцидентальный свет. Он явно провозглашает это в титуле второй книги: «Вторая книга, содержащая 6 предложений, в которых обсуждается вопрос о том, можно ли сохранить

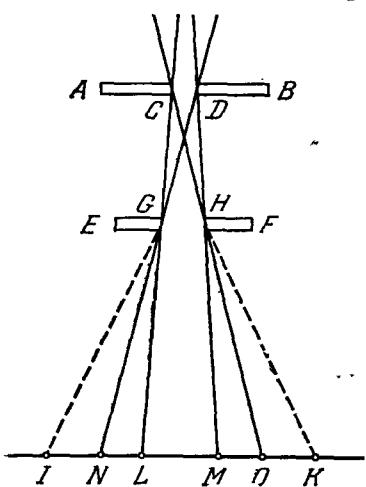


Рис. 5, аналогичный рис. 4, для случая, когда лучи проходят через отверстие *H* в не-прозрачном экране.

мнение перипатетиков об акцидентальности света и при помощи каких доказательств. Однако из этого не следует, что перманентные цвета являются чем-то в действительности отличающимся от света и локализованным на телах, как обычно думают***).

В латинском тексте говорится «ut vulgo putatur****), и опять Гриимальди довольно саркастически настроен относительно «высокоученных людей», которые «раздражают его желчь».

* * *

Открытие дифракции и теория цветов, несомненно, являются основными пунктами труда Гриимальди, хотя он достиг очень многого во всей области, относящейся к этим фундаментальным явлениям.

На этом я кончу первую часть моего беглого обзора научных достижений Гриимальди. А теперь я хочу более подробно рассмотреть значение

*) «Subvertitur principale fundamentum Opinant in contrariam 39. Hactenus dicta certissime videbantur posse sufficere ad asserendam hujus nostrae Propositionis veritatem. Quia tamen dum saepius de hac re disputarem cum doctissimis viris, animadvertis illos iterum recurrere ad evidentiam ocularem, quam dicunt se habere de colore, permanenter infuso corporibus visibilibus, ac de se non illustribus, tanquam de re contradistincta a lumine, neque illos posse ullis rationibus dimoveri ab hujusmodi sacra atra, quam mordicus apprehenderunt...» («De Lumine», Prop. XLV, № 39, стр. 41).

**) «Прекрасно! Прославленная разумная философия, с которой столько раз мне досаждали, что всякий раз это раздражало мою желчь». (Прим. перев.)

***) «Liber secundus, sex propositiones continens. In quibus statuitur an, et qua ratione sustineri possit Opinio Peripatetica de luminis accidentalitate. Et ex hac tamen non sequi colores permanentes esse aliquid re ipsa distinctum a lumine, et in corporibus, ut vulgo putatur, residens» («De Lumine», стр. 473).

****) Буквально: «как думает простой народ». (Прим. перев.)

этих достижений и всей его научной деятельности на фоне науки его эпохи, в особенности если учесть философию и состояние умов тех кругов, с которыми он соприкасался. Это довольно деликатное и трудное исследование, как я уже сказал, но, я думаю, стоит попытаться его провести, потому что личность Гриимальди при этом очень выигрывает. Было бы большой несправедливостью по отношению к нему, если бы здесь были упомянуты только его труды — именно сейчас, по такому случаю, когда мы стремимся воздать должное его заслугам со всей той беспристрастностью, которая возможна теперь, по истечении трех столетий.

В то время, когда Гриимальди посвятил себя научному исследованию, не только платформа науки, на которой он начал строить, значительно отличалась от нынешней, но и политические условия и господствовавшие философские предпосылки и религиозные связи создавали исключительные трудности. Не следует забывать, что Гриимальди был иезуитом.

Некоторые характерные черты этой научной платформы уже выявились из того, что я сказал ранее; достаточно упомянуть о различии между *lumen* и *lux*, о трех путях распространения света, о своеобразных представлениях относительно зрительных лучей, исходящих из глаза, о солнечных лучах и о «направленных сущностях», которые, как предполагалось, создают видение, проникая в глаз после прохождения всего расстояния между объектом и глазами вдоль лучей света, как по рельсам. Наконец, были еще направленные сущности перманентных цветов. В настоящее время мы не поколебались бы квалифицировать всю эту комбинацию представлений как непригодную. Но тогда это была официальная наука. Это была наука, исповедуемая всем академическим миром и преподаваемая во всех школах со всем авторитетом и престижем профессоров.

Авторитет учителей — другая характеристика той эпохи. Мы не должны забывать, что в те времена авторитет в самом общем смысле был доминирующим понятием политики: режимы были абсолютистскими, и правители защищали себя от всякого проявления независимости не только в материальном и политическом, но и в интеллектуальном отношении, жестко направляя философские тенденции и применяя суровый контроль над школой.

В области философии авторитет защищался двумя крепкими столпами. Из них лучше всего известен аристотелизм. После убеждения молодежи в том, что все возможное человеческое знание можно найти у Аристотеля, хранители этого знания получали такой неограниченный авторитет, который позволял им заглушать всех тех, кто осмеливался проявлять оригинальную инициативу. Таким образом была создана своего рода священническая каста хорошо известных перипатетиков. Молодежь, стремившаяся сделать удачную карьеру, должна была правоверно следовать путем, проложенным старшим поколением, чтобы позже занять его место. Академические и университетские круги находились целиком под его контролем.

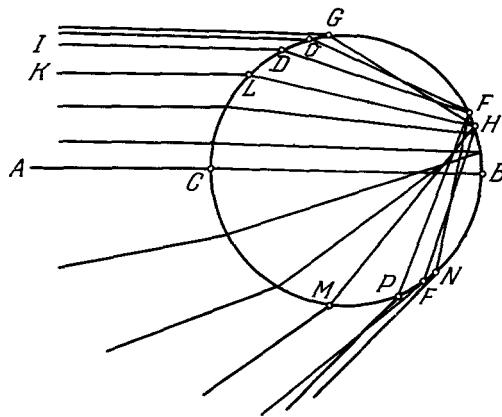


Рис. 6. Пути лучей в капле воды, рассматриваемые Гриимальди в *«De Lumine»*.

Другим крепким столпом, охранявшим авторитет учителей, был скептицизм относительно действия чувств и, в частности, чувства зрения. Это было обнаружено только недавно, но в настоящее время установлено совершенно твердо. В течение многих столетий, начиная с золотого века греко-римской философии, т. е. по крайней мере с IV в. до н. э., философское исследование механизма познания и чувств, с которыми по необходимости приходилось иметь дело, приводило к заключению, что чувства обманчивы и чувство зрения — самое обманчивое из всех. Именно на базе таких соображений вырос платонизм, оказывавший предпочтение «идеям» по сравнению с экспериментальными фактами, а отсюда и способствовавший большому развитию математики в ущерб физическим исследованиям.

Была установлена своеобразная классификация чувств: осязание было наиболее надежным, зрение — самым ненадежным. Было провозглашено страшное правило: «*Non potest fieri scientia per visum solum*»*). Свидетельство зрения должно было подтверждаться осязанием: все, что видели глаза, считалось правильным только в том случае, если оно подтверждалось осязанием. Можно привести бесчисленные доказательства, и притом весьма серьезные, страшных последствий такой философии. Если бы я стал входить в детали, я бы никогда не кончил. Поэтому напомню только одно известное всем место из Евангелия: вера апостола Фомы только в то, что он мог ощущать собственными руками, не была специфичной только для него, а представляла собой направление высшей философии того времени.

В такой обстановке убивалась всякая научная инициатива, ослепляясь человечество. Простое наблюдение вещей было лишено всякого значения; внедрялось общее сомнение о всяком наблюдении и экспериментировании; авторитет великих ученых прошлого оказывался неприкосненным; наука превращалась в эрудицию, в конгломерат догм, высокомерно распределяемых профессорами своим боязливым и восхищенным ученикам. А если кто-нибудь осмеливался обнаруживать сомнение или сдержанность, то, вместо того чтобы быть отмеченным, как мыслящая личность, способная к рассуждению, он подвергался тщательному наблюдению, как опасный бунтовщик. Его предупреждали о необходимости вести себя более прилично и оставить попытки критиковать великих ученых древности, наука которых пережила века и тысячелетия критики.

Эти общие условия были еще более тяжелы для Гриимальди, поскольку он был членом религиозного ордена, управляемого жесткой дисциплиной, и еще более потому, что он был также преподавателем в коллегии Болоньи, а потому нес большую ответственность за формирование молодежи. Принадлежность к религиозному ордену не только предполагает подчинение дисциплине высшего командования, но означает также, что данное лицо обладает верой в догмы церкви и текст священного писания.

Но времена менялись. История великой философской и научной революции, которая происходила между XVI и XVII вв., известна всем, кто изучал историю философии и науки. Хорошо известно, что Фрэнсис Бэкон, Декарт и Галилей заложили основу новой науки, создали новое умонастроение, не допускавшее научной догмы или авторитета учителей и провозглашавшее абсолютный приоритет человеческого разума в расшифровке великой книги природы. Менее известен процесс, при помощи которого Галилей разрушил вредный скептицизм относительно функций чувств и, в частности, функции зрения, в своей попытке обеспечить зрение человечеству. Это, быть может, величайшая и наименее известная из заслуг Галилея. Только благодаря ему линзы и оптические приборы стали

*) «Наука не может создаваться на базе одного только зрения». (Прим. перев.)

мощными орудиями научного исследования, направляя экспериментальную науку к быстрому прогрессу, характеризующему новейшее время, между тем как до Галилея оптические приборы оставались в стороне в руках невежественных ремесленников именно потому, что то, что показывают приборы, не могло быть подтверждено осязанием.

То, что происходило с системой мира Птолемея непосредственно перед тем, как она была заменена системой Коперника, также известно очень хорошо. Естествознание завоевывало новые позиции, несмотря на то что перипатетики отчаянно защищали свои взгляды. Может быть, это покажется преувеличением и такая мрачная характеристика покажется не подходящей к схваткам научного характера, но на самом деле это не так: революция XVII в. была действительно глубокой, яростной и жестокой. Это была настоящая идеологическая схватка, которую вели напряженно, применяя всякое оружие.

По этой причине интересно отметить поведение таких схоластов, как Гриимальди, родившегося и сформировавшегося в окружении, уже обреченному на исчезновение. Имена пионеров и представителей авангарда также хорошо известны. Некоторые из них заплатили своей жизнью или по меньшей мере тюремным заключением за приверженность своим революционным и обновленным мнениям. Но в то же самое время огромная масса тупых людей оставалась привязанной к традиции, верующей в истину прошлого, не желающей воспринимать новое, слепо повинуясь указаниям учителей философии и науки.

История этих глубоких изменений показывает, что в общем люди старшего возраста не отступаются от тех представлений и тех кумиров, к которым их приучили в школе во времена их юности, и исповедуют их до конца жизни. Только молодые и непредубежденные начинают приближаться к новым идеям, изучать их и признавать их ценность и в конце концов применять их. Потребовалось несколько поколений для того, чтобы эти новые представления стали доминирующими.

Мы уже приводили пример, доказывающий только что сказанное: оптика наших дней — это та же оптика Кеплера; следовательно, она имеет в себе столь убедительные рациональные элементы, что заслужила одобрение огромного числа ученых на протяжении всех прошедших столетий. Старая оптика, существовавшая до этого, фактически испарилась, исчезла. Однако мы должны отметить, что книга Кеплера датирована 1604 г., а через 60 лет после этого Гриимальди в своей книге «*De Lumine*» пользуется тем же языком старой оптики, уже тогда осужденной на смерть без всякой возможности пересмотра. Это означает, что академические круги полностью бойкотировали оптику Кеплера, которую они должны были принять как великое и чудесное новшество.

Попробуем представить самих себя в тех обстоятельствах, когда могущественное прошлое, прочно организованное, отчаянно защищалось всеми средствами против страшного, неумолимо наступавшегося вала, чтобы понять ту драму, которая происходила в сердцах людей науки того периода, и оценить их вклад, отнюдь не только технический, в эволюцию научной мысли.

Что делал Гриимальди в этих обстоятельствах?

Если учесть эти предпосылки, обрисованные далеко не полно, при внимательном чтении текста «*De Lumine*» мы обнаружим некоторые данные, имеющие особую ценность сами по себе.

Когда в 1633 г. в Риме происходил процесс над Галилеем, молодому Гриимальди было 15 лет и он только что вступил в коллегию иезуитов в Болонье. Галилей умер через 9 лет после этого, а Кеплер умер еще раньше, в 1630 г.

Несомненно, Гриимальди ощущал дуновение свежего воздуха, хотя он и жил в коллегии. Он не мог не чувствовать философского влияния окружения, тем более, что, как сообщает Риччолли в «Elogio», Гриимальди действительно преподавал философию. Содержание, язык и педантичность изложения в книге «De Lumine» являются неизбежными следствиями этого.

Но в то же самое время в книге имеются и глубокие новшества: беспрецедентное развитие экспериментальных исследований, вполне современный критический и рациональный подход. Можно сказать, что Гриимальди был новым человеком в старом окружении. Разумеется, это вызывает неизбежный вопрос: как мог он следовать по новому пути при той железной дисциплине, которая все еще господствовала над ним, при его лояльности по отношению к авторитету его учителей, при его уважении к догмам и канонам веры и прошлого?

Нелегко проникнуть в тайники разума, заключенного в стенах монастыря. Однако некоторую информацию можно получить из отдельных отрывков «De Lumine». Так, например, на первых страницах введения к книге первой читаем: «Разумеется, я признаю, что всякий, кто в таком трудном споре отважится на то, чтобы высказать нечто определенное и очевидное против того, что было до сих пор открыто наиболее прославленными философами при помощи изучения и очень точных исследований, будет обвинен в гордыне (arrogantiae в латинском тексте). Но я также верю, что это не следует рассматривать как дерзость, если делается попытка продвинуть эти самые исследования. Хотя другие посвятили себя этим исследованиям с величими усилиями, все еще остается много работы, которая должна быть совершена в поисках истины, и много удовлетворения при открытии ее».

«Мы должны усвоить себе, что те, кто серьезно интересовался этими самыми экспериментами, внесли большой вклад в прогресс науки физики, и нередко случалось, что они оказывались способными, обладая хорошей интуицией, открывать нечто новое в тайнах природы, а в этих случаях неизбежно рушится все то, что было накоплено другими при помощи огромного количества метафизических понятий, но построено на ложных основаниях. И нет фактически никакого оправдания для того, чтобы те, кто в течение долгого времени пытался создать себе прославленное или даже, может быть, великое имя, подвигая науку без всякого основания, были разгневаны; скорее именно они должны были бы координировать свои исследования, чтобы построить новые основы для более солидной доктрины, на которой можно было бы создать новую научную конструкцию...» *).

Гриимальди занял твердую позицию против авторитета учителей и стал на сторону эксперимента. Это — замечательный шаг, учитывая обстоятельства и обстановку, о которой я упоминал. В отрывке

*) «Equidem non ignoro, arrogantiae notam facile sribitum, quicunque in re usque adeo diffcili jactet se posse aliquid certum, ac evidens de suo promere contra id, quod celeberrima philosophorum capita ad haec usque tempora exquirendo, ac subtiliter perscrutando adinvenerunt. Attamen existimo quoque non etiam vertendum audacie, si quis tueret ea ipsa studia promovere, in quibus quantumcunque gnaviter ab aliis desudatum fuerit, superest tamen aliquid semper tum laboris in perquiendo, tum felicitatis in assequendo veritatem...».

«Illud sane in re praesenti valde animadvertisendum est, cognitioni physicarum rerum de facto multum eos conferre, qui serio in earundem experimenta incubant; ac fieri interdum, ut ab his fugaci obtutu aliquid in naturae organis detegatur, quo stante necesse est corrut quidquid praealta metaphysicarum cognitionum mole ab aliis congestum fuerat, ac falsis substructionibus in sublime coacervatum. Quo casu non est profecto cur indigentur ü, quibus magnum fortasse, ac celebre nomen, diu quaesitum fuerat ex tanta inanis sapientiae celsitudine: quin immo ad nova iterum eruenda solidioris doctrinae fundamenta, et novas item superaedificandas moles sapientiae, collatis studiis sedulo adnitendum est» («De Lumine», Proemio, стр. 1 и 2).

(а я привел только один отрывок подобного рода из «De Lumine»; для того чтобы не испытывать терпения аудитории, я не буду приводить других отрывков) выражен замечательный акт мужества.

Но не следует недооценивать тех усилий, которых стоил этот акт Гриимальди. Вся его работа должна была представлять собой непрерывную внутреннюю драму. Принятие такой бунтарской позиции по отношению к общему конформизму эпохи должно было заставить его много размышлять о последствиях, к которым это могло привести для его карьеры. Но еще более серьезной должна была быть борьба между его глубокой и искренней религиозной верой и направлением его научных исследований. Он тщательно, критически и экспериментально изучил сотни явлений, чтобы добиться доказательства того, что свет есть субстанция. И каждое утро в торжественной мессе он должен был произносить кredo и провозглашать веру в то, что Иисус Христос, сын божественного отца, был «lumen de lumine». Гриимальди не мог пройти мимо этих слов, хотя они ставили перед ним страшные проблемы. Мы уже видели отголоски этой драмы в его заключении относительно природы света: «Я утверждаю, что существование пористых телесных веществ, обладающих непрерывностью, как это было выяснено в отношении прозрачных тел, не выходит за пределы возможностей божественного пророчества и что также вполне может существовать телесное вещество, столь тонкое, текучее и излучающее с такой быстротой, как было указано в отношении света».

В различных местах текста книги «De Lumine» он тщательно старается привести изложение в согласие с текстами священного писания, говорящими об этом же, потому что он не мог игнорировать религиозную сторону своего труда, своей философии.

Теперь обратимся к последним страницам «De Lumine», на которых Риччолли основывает уже упомянутое «Кратчайшее восхваление». Это «Восхваление» начинается следующими словами: «Всеми оплакиваемый падре Франческо Мария Гриимальди только успел довести до конца свой труд, как отец света отозвал его из видимого света этого мира, чтобы приобщить к сиянию и свету его славы, в чем морально убеждены все те, кто знал и уважал его» *). Этот отрывок трудно поддается переводу именно вследствие тонкого различия между *lumen* и светом. То, что бог называется *Pater Luminum* **), не лишено значения: в этом мы видим очевидный намек на серьезность религиозной проблемы, о которой я упоминал, и здесь намечено решение ее.

Для того чтобы лучше понимать то, что написано в этом «Восхвалении», необходимо помнить, что Риччолли находился в том же самом положении, что и Гриимальди. Он был человеком науки и иезуитом. Он должен был переживать и перестрадать ту же самую драму, и вместе со своим собратом, к которому он был сильно привязан и с которым был тесно связан дружбой, он должен был обсуждать и изучать решения. Большая часть этого «Восхваления» имеет также очевидную политическую цель.

Мне кажется, полезно будет вернуться к тому, что было мною сказано вначале; трудно и проблематично входить в детали подобного рода; слишком легко отойти от точного и непредубежденного исследования документов в направлении не полностью доказываемых индукций. Однако некоторые соображения имеют такую степень правдоподобия, что трудно

*) «Vix opus hoc optimae vir recordationis P. Franciscus Maria Grimaldus ad umbilicum perduxerat, quando illum a visibili mundi hujus luce, ad gloriae sua lumen, lucemque inaccessibilem contemplandam, Pater Luminum evocavit, sicut morali quadam certitudine, quotquot eum norant, aestimaverunt» («De Lumine», «Elogium per breve», начало).

**) «Отец света». Существенно, что здесь принят именно термин «lumen», а не «lux». (Прим. перев.)

отбросить их. Риччолли продолжает: «Фактически с того дня, когда, будучи уже ослаблен серьезной легочной болезнью, он оставил преподавание философии по указанию преподобного отца декана Франческо Пикколомини, ему было поручено преподавание математики, в которой он уже был глубоким специалистом; он посвятил себя математике с таким рвением, что достиг превосходства почти в равной степени во всех ветвях математики и особенно в геометрии, оптике, гномонике, статике, астрономии и механике и, в частности, в астрономической механике. Для него стало обычным делом конструировать собственными руками новые приборы, очень полезные для наблюдений, и применять их с огромным искусством и точностью. Так, хотя я и не достоин этого, божественное пророчество обеспечило мне его помощь, без которой я никогда не мог бы выполнить указанные выше труды. Нет слов для того, чтобы выразить все то, чем я обязан ему, все трудности, которые он переносил ради меня с непобедимым постоянством и нерушимой лояльностью» *).

Я умышленно процитировал этот отрывок целиком, потому что он приводит к очевидным соображениям. Учитель философии отстраняется от преподавания вследствие его очевидной слабости из-за прогрессирующего туберкулеза легких и нагружается преподаванием математики, как будто бы преподавание математики менее обременительно, чем преподавание философии, и как будто бы для облегчения труда этого преподавателя не было бы проще уменьшить число часов преподавания. И это тем более так, что, перейдя к математике, этот самый преподаватель стал работать интенсивнее, выполняя еще и эксперименты. Разумеется, обратный переход был бы гораздо более логичен, если действительно преподаватель нуждался в более легкой работе. Но, по-видимому, в действительности в этом не было необходимости.

В этой связи можно только прийти к заключению, что преподавание математики значительно меньше связано с политикой, чем преподавание философии. Кажется, преподобный Пикколомини считал более подходящим доверить формирование молодых учеников коллегии в философском отношении более ортодоксальному преподавателю.

«А теперь,— продолжает Риччолли,— оставим в стороне его ангельский талант, если позволено здесь применить слово „ангельский“, и перейдем к его ангельским манерам. Боже, какая простота сияла в его взоре, какое искреннее глубокомыслие, какая мягкость и приветливость, какое бесцестрастие и искренность в его действиях, которые приводили к тому, что он страшился фальши. Какая убежденная скромность была в нем. Какие невозмутимые набожные чувства и какая твердая вера в бога и его святых, какая умеренность в пище, безразличие в одежде, индифферентность в отношении любого телесного комфорта, какая любовь к бедности, уважение молчания, твердость в отношении религиозной дисциплины, мудрость совета, каким непосредственным было его милосердие при извинении недостатков других, какая осторожность речи и удивительное прилежание в действиях **). Находились некоторые, соглашав-

*) «Nam ex quo R. P. Franciscus Piccolhomineus Provincialis, illum ex sputo sanguinis debilitatum, a philosophiae Magisterio, cui se accinserat, ad mathesim docendam, in qua jam altas radices egerat, deputavit; ita se huic facultati addixit, ut omnes proprium eius partes percalluerit, geometriam praeserim, opticem, gnomonicem, staticam, geographiam, astronomiam et mechanicam potissimum astronomicam; suis ipse manibus solitus nova organa observationibus peridonea perficere, et summa dexteritate, ac circumspectione tractare. Ita Divina Providentia mihi, licet indignissimo, tale adiutorium praeparavit, sine quo numquam praenominata opera perfecisset. Neque sane ullis exprimere verbis possem, quantum illi debeam, propter labores pro me exantlatos, invicta constantia, et fide inviolabili» («De Lumine», «Elogium per breve»).

**) Перевод свободный; в латинском тексте буквально «без ссор». (Прим. перев.)

шиеся, часто по доброй воле, шпионить за ним, но они никогда не способны были обнаружить в нем что-либо, что недостойно было похвалы. Многие признавали, что они охотно приходили в коллегию Болоньи для того, чтобы насладиться его набожными речами. Наконец, старшие над ним деканы и ректоры — все были единодушны в восхвалении, эквивалентном многим панегирикам: „Падре Франческо Мария Гриимальди жил среди нас, о чём нам никогда не приходилось сожалеть“*). Эти последние слова написаны в тексте «Восхваления» заглавными буквами.

Между прочим, и это перечисление хороших качеств также в некоторой степени возбуждает подозрение. Я приводил уже отрывок из 45-го предложения первой книги, в котором Гриимальди заявляет, что его противники, упорно не желавшие признать его теорию относительно перманентных цветов, раздражали его желчь. Поэтому представляется, что он вовсе не обнаруживал такой «ласковой мягкости». С другой стороны, и первые слова введения также звучат довольно жесткой критикой господствующей философии; стоит напомнить их текстуально: «Относительно света мы можем высказывать только смутные положения, так как, хотя наличие его никто, кроме слепых, не может игнорировать, очень трудно проникнуть достаточно глубоко в природу и его сущность. Отсюда те обходные пути и таинственные загадочные слова, при помощи которых большинство философов дает запутанные и темные определения света и его свойств, которые они отсюда выводят, хотя они и продолжают утверждать, что они намереваются объяснить и иллюстрировать их».

Писатель, начинаящий таким образом, заведомо не обладает очень мягкими намерениями относительно учителей философии.

Но вернемся к Риччолли. Почему он напоминает о том, что Гриимальди подвергался слежке, но безуспешно? И почему он напоминает о восхвалениях старших, которые в действительности являются не похвалой, а только отпущением грехов? Конечно, это вовсе не является выражением великого восхищения, поскольку они ограничиваются констатированием того, что он жил среди них «без ссор».

Можно было бы процитировать много других аргументов в пользу такого заключения, к которому приходишь, но я не буду настаивать на дальнейшем исследовании: можно сказать, что Риччолли защищает память Гриимальди — своего собрата, друга, сотрудника и компаньона по исследованиям и по идеям — либо потому, что это было необходимо, чтобы получить разрешение на опубликование книги, либо потому, что таким путем он защищает также себя.

Вторая книга, сильно отличающаяся по стилю от первой, производит впечатление, будто она написана *pro bono pacis* **), длянейтрализации враждебного действия большинства перипатетиков. В этом отношении симптоматично содержание последнего предложения — шестого предложения второй книги. Оно просто утверждает, что все, что было ска-

*) «*Sed ad angelico, si fas est dicare, ingenio ad mores ejus angelicos transeamus.*

*Quanta in ille, bone Deus, elucebat oris modestia? quam hilaris gravitas? quam affabilis mansuetudo? quantus candor, ac sinceritas in agendo, usque ad horrorem simulationis? quant ex intimo sensu demissio? quam non fucata pietas, et solida in Deum, Divosque religio? quanta frugalitas in victu, neglectus in vestitu, contemptus in corporis commodis aspernandis; pauperatis amor, silentii observantia, religiosae disciplinae tenacitas, prudentia in consilijs, ingeniosa charitas in aliorum defectibus excusandis, circumspectio in loquendo, accuratissima in agendo diligentia? Fuere que de industria, et ex condicto saepuis illum observantes, nihil non laudabile in illo deprehendere valuerunt. Non nemo asserebat, venisse se libentissime ad Collegium hoc Bononiense, ut conversatione ipsius religiosissima frui posset. Denique ipsius Praesides, sive Provinciales, sive Rectores, in illud elogium, quod multis panegyricis aequivalet, conspirarunt: P. Franciscus Maria Grimaldus vixit inter nos sine quaerela» (*De Lumine*, *Elogium per breve*).*

**) Ради добрых отношений. (Прим. перев.)

зано,— не в пользу атомистов. Очевидно, они не пользовались хорошим расположением перипатетиков.

Всякий, кто будет внимательно читать «De Lumine», учитывая научную, философскую, политическую и религиозную ситуацию того времени, получит твердое ощущение, что Гриимальди непрерывно испытывал внутреннее и внешнее напряжение, необходимое для того, чтобы примирить его современный и прогрессивный научный разум с инерцией и с организацией, выступившей на отчаянную защиту старой науки и традиции.

Он не избрал тактику насилия, но стремился к убеждению: с несравнимой твердостью он пытался доказать ценность своих философских представлений, вынуждая всех стать перед лицом очевидности его рациональных и экспериментальных доказательств. За то, чего он достиг в этой области, учитывая обстановку, в которой он работал, мы должны признать его истинным пионером современной науки.

Я только что обрисовал облик Гриимальди на фоне его окружения и науки его эпохи, и, прежде чем закончить, я хотел бы дать краткий очерк его влияния на развитие науки.

Несомненно, он оказал существенное влияние на Исаака Ньютона. Ньютону было ровно 21 год, когда умер Гриимальди; книга «De Lumine» должна была представлять большую ценность для него в тот период, когда он начинал свои исследования природы света и цветов.

Однако дифракция света вместе с явлениями окраски тонких слоев и двойного преломления исландского шпата представляла огромное препятствие, о которое разбилась корпускулярная теория света, та теория, которую Ньютон пытался всеми силами сохранить. А так как из всех перечисленных явлений хуже всего укладывалась в рамки корпускулярной теории именно дифракция, Ньютон пытался по возможности уменьшить ее значение и исключить ее и даже заменил название «дифракция» термином «изгибание» (inflection), стараясь объяснить образование полос отражениями от границ преград и преломлениями на углах. Гриимальди определенно доказал, что это неверно, но Ньютон (хотя он и цитирует «De Lumine») обходит молчанием это доказательство, не давая себе труда доказать, что оно неверно. Естественно, если бы он попытался сделать это, он потерпел бы неудачу.

Пока господствовал ньютонианализм, никто не проявлял никакого интереса к дифракции, следуя традиции, имевшей все характерные черты средневековой традиции, когда аргументы, осужденные высшей философией, избегались и не принимались во внимание. Только иезуит Руджер Башкович имел мужество отметить это поведение в другой книге «De Lumine», написанной около середины XVIII в. Но после первого толчка в этой области именно дифракция в начале XIX в. благодаря Огюстену Френелю вызвала быстрый упадок ньютонианализма и корпускулярной теории света. Слово «дифракция» снова вошло в употребление и сохранилось, в то время как слово «изгибание» известно только тем, кто читает ньютоновские труды, и ньютонианцам.

Исследования Гриимальди по призмам и цветам также были исходным пунктом ньютоновских исследований в этой области, хотя Ньютон далеко превзошел своего предшественника. Но, когда волновая теория заняла место корпускулярной, как я уже упоминал, связь между видимым цветом и частотой света, возбуждающего глаз, как это отмечал Гриимальди, была восстановлена на новой базе более точно и определенно.

Наконец, следует отметить, что если когда-нибудь космонавты высадятся на Луне, они будут пользоваться картами, на которых нанесены названия, данные Гриимальди свыше 300 лет назад. Болонья имеет право гордиться своим славным сыном, хорошо послужившим науке.