

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК.

НИКОЛАЙ КОПЕРНИК.

С. Н. Блажко.

Посвящается проф. В. К. Цераскому.

В небольшом прусском городке Торне, недалеко от бывшей русской пограничной станции Александрово, поставлен памятник преобразователю астрономии Николаю Копернику с надписью:

NICOLAUS COPERNICUS THORUNENSIS
TERRAE MOTOR
SOLIS COELIQUE STATOR

т. - е. Николай Коперник, торновец, сдвинувший Землю, остановивший Солнце и небо.

Краткая и выразительная надпись удачно указывает как на основную идею учения Коперника о неподвижности Солнца и звезд и движении Земли, так и на гигантский труд, который он совершил, остановив Солнце и небо и заставив двигаться Землю.

Коперник — преобразователь астрономии, но сказать это не значит сказать все: чисто астрономические воззрения на устройство вселенной определяют в значительной мере и мирозерцание вообще; тот или иной ответ на чисто астрономический вопрос о положении Земли в мироздании определяет собой и положение человека в мироздании и до некоторой степени его роль на Земле. Не даром этот вопрос привлекал к себе в свое время большое внимание со стороны лиц, которым до астрономии, в узком смысле слова, может быть, не было никакого дела. И, чтобы правильно понять роль Коперника в истории развития человечества, необходимо ясно представить себе отношение чисто астрономических фактов и воззрений к общей культуре, к общему мировоззрению.

С незапамятных времен люди стали присматриваться к небу, замечать расположение звезд, заметили, что они не меняют своего взаимного расположения, и на этом основании соединяли яркие звезды

в группы — созвездия, дали каждому созвездию свое имя. Все знают семизвездие Большой Медведицы в виде ковшика; этот ковшик в такой же форме, как видим его мы, видели и древние египтяне, и ассирийцы, и люди, жившие раньше их. Конечно, первые же наблюдения указали на вращение неба, на то, что все небо вращается вокруг нас, вокруг Земли. Это вращение неба, а в особенности восход и закат Солнца определили собою уже в самом начале культурного развития первую меру времени — сутки. Смена лунных фаз — лунный месяц — стала второй. большей единицей для измерения времени, и день первого появления «новой» Луны в виде узкого серпа вскоре после заката Солнца в лучах вечерней зари стал отмечаться как начало нового месяца; так оно отмечается и до сих пор у правоверных мусульман. Таким образом небесные явления с самого начала получили чисто практическое значение для людей. Но свет и тепло Солнца так явно влияют на ход жизни на Земле, по большей части благотворно, иногда, при продолжительной засухе, губительно, что естественно явилась мысль о могуществе этого светила, приведшая затем к его обожествлению. Светило ночи — Луна, при стремлении первобытного человечества олицетворять все окружающее, также со временем стала богиней. Не трудно было заметить, что Луна не стоит все время в одном и том же месте среди звезд, а переходит из одного созвездия в другое, совершая полный обход всегда в одном направлении, с запада на восток, по определенному ряду созвездий в течение месяца, немного быстрее, чем время от одного новолуния до следующего. Труднее было подметить, что и Солнце тоже перемещается по тем же созвездиям, как и Луна, и всегда в том же направлении, с запада на восток, но значительно медленнее, так что полный обход по этим «зодиакальным» созвездиям оно совершает лишь в 12 с половиною лунных месяцев, или в 365 суток; не сразу, конечно, время этого обхода Солнца по небу было определено в точности, и лишь постепенно оно стало третьей мерой времени — годом. Было конечно, замечено, что каждый год, в связи с перемещением Солнца по созвездиям, приблизительно одинаково повторяются некоторые явления, напр., смена холодной и теплой или дождливой и сухой погоды, разлитие плодотворного Нила в Египте и т. под. Но, кроме Солнца и Луны, с незапамятных же времен было замечено на небе еще пять особенных светил, которые с виду похожи на очень яркие звезды, но существенно отличаются от них тем, что, между тем как звезды не изменяют своего взаимного расположения, эти светила, независимо друг от друга, переходят от одного зодиакального созвездия в соседнее и притом не всегда движутся среди звезд с запада на восток, как Солнце и Луна, но иногда и в другом направлении: с востока на запад; одни бывают всегда недалеко на небе от Солнца, другие же могут отходить от него и в противоположную сторону неба. Эти «небесные странники» известны теперь под именем планет, т.-е. странствующих,

блуждающих светил. С давнего времени движения их привлекали внимание людей, интересовавшихся тем, что происходит вокруг них, и не довольствовавшихся тем, чтобы быть сытыми и одетыми и проводить время без печали. Конечно, сначала все наблюдения светил производились без всяких инструментов,—звезды служили опорными точками при исследовании движения Солнца, Луны и планет; потом, по мере развития науки, были созданы и специальные инструменты. Понятно, все эти наблюдения могли развиваться не в таком месте, как, например, Москва, где полгода не видно неба; наша астрономия преимущественно перешла к нам от греков, которые начатки ее получили от египтян и халдеев. Там, на юге, где почти черней, где звезды ярче, родилась астрономия, и там не родиться она не могла.

Необычные движения планет, естественно, заставляли заподозрить, что они, подобно Солнцу и Луне, тоже имеют какое-то, хотя и неясное, влияние на ход событий на Земле, определяя своим положением в разных созвездиях характер погоды в тот или иной год. И раз они влияют на Землю, то, значит, они одарены какою-то сверхъестественною силою, значит, они имеют могучую власть, значит, они—боги. И вот явилось обожествление планет. Не даром же их имена суть имена римских божеств. Но если так, естественно предположить, что они влияют и на судьбу человека, в тесной связи с верованием, что судьба человека предопределена в момент его рождения, и на судьбу человеческих предприятий. Так родилась астрология, не выдуманная, не сочиненная, но результат недостаточного знания. Для того, чтобы судить по расположению светил на небе о будущей судьбе, нужно знать это расположение светил; а для этого нужно знать их движения, чтоб для любого момента времени уметь вычислить их места среди звезд и расположение светил над горизонтом любого места на Земле. Таким образом чисто материальная сторона, желание знать будущее, требовала развития астрономии. Конечно, в основе всех таких соображений лежала определенно сознаваемая мысль, что Земля, это—главная вещь во вселенной, и человек—царь мироздания. Но на-ряду с таким узко утилитарным взглядом на астрономию существовало, и в Греции особенно проявилось, и чисто научное отношение к небесным явлениям. Мы наблюдаем эти явления с Земли. Как же они происходят на деле в небесном пространстве? Как объяснить видимое движение Солнца среди звезд, неодинаковую скорость этого движения в течение года, как объяснить сложное движение Луны, как объяснить еще более сложное движение планет то с востока на запад, то с запада на восток, то сходящихся с Солнцем в одном созвездии, то отходящих от него в противоположную сторону неба? Какой принцип положить в основание астрономической теории? Непосредственное наблюдение всего происходящего на Земле показывает ее неподвижность; смешно было бы предполагать, что Земля

движется. Итак, она неподвижна, и слишком скромные наблюдения над движением тел на Земле, полное отсутствие опытов привели греков к своеобразным доказательствам неподвижности Земли,—доказательствам с нашей точки зрения совершенно не убедительным, совершенно не научным. Их иногда называют логическими или метафизическими. С точки зрения теперешнего естествознания, это — вовсе не доказательства. Но нельзя нашу точку зрения применять к прошлым векам. В свое время они соответствовали общему уровню естествознания и потому были доказательны. Итак, земной шар неподвижен. Далее: Солнце, Луна, планеты движутся. По каким путям? Плавное торжественное движение этих могучих светил может ли быть неравномерным, и не подобает ли им двигаться лишь по самым совершенным кривым, т.-е. равномерно по кругам? Это с метафизической точки зрения. А с чисто геометрической всякое сложное движение, хотя несколько похожее на круговое, естественно рассматривать как состоящее из простых равномерных круговых движений. Но следовало объяснить кажущиеся неправильности. И вот постепенно была создана такая система мира: в середине вселенной неподвижно покоится круглая Земля, вокруг нее движутся Луна и Солнце по кругам и равномерно, но центры этих кругов не совпадают с центром Земли.

Для планет приходилось придумать более сложную систему. Каждая планета движется по кругу, но центр этого круга сам движется по другому кругу, центр которого близок к Земле, но с ее центром не совпадает.

Греки были хорошие геометры, и один из них, превосходный геометр, александрийский ученый Птолемей, основываясь на трудах своих предшественников, последовательно развил эту систему мира, вывел из наблюдений числовые «величины для размеров всех кругов, для времени обращения каждой точки, каждой планеты, и во II веке по Р. Х. его сочинение «Великое Построение» явилось сводом всей тогдашней астрономической науки,—великое творение, бессменно царившее вплоть до Коперника.

Идеи этой Птолемеевой системы мира, опирающиеся на непосредственном впечатлении неподвижности Земли, лежали в основе всего мирозозерпання, они вошли в плоть и кровь всех, интересовавшихся небом и Землею.

В истинности Птолемеева учения так же мало можно было сомневаться, как в истинности божественного откровения; ему опорой служила физика Аристотеля. И вот Библия. Аристотель, Птолемей — три фундамента учености, на которых естественно опиралась наука, когда после многих бурных веков в Западной Европе стали возникать школы, университеты и академии. Всякое сомнение в истинности Птолемеевой системы рассматривалось как ересь. Но откуда же могли возникнуть сомнения? А они возникали. Дело в том, что для точного согласо-

ния Птолемеевой системы кругов с наблюдениями планет оказалось необходимым не ограничиваться простой схемой двух кругов: основного, центр которого близ Земли, и второго, по которому движется планета и центр которого движется по окружности первого. Приходилось на второй круг насаживать третий, на третий четвертый и так далее, и в конце концов система приобретала такую сложность, что естественно могла вызвать сомнения в своей истинности. С другой стороны, еще из греков кое-кто высказывал мысль о том, что животворному Солнцу, как явно главному предмету во вселенной, подобает быть в середине всего, а не Земле, темной и живущей светом и теплом Солнца. Сомнения были. После возрождения классической древности стали известны эти воззрения некоторых греческих философов о центральном положении Солнца, неясные, мистические, не научные. Нужно было, чтоб явился ум свободный, сильный, математически развитой, который не только посмел бы пойти против очевидности, но который сумел бы новые идеи, идущие вразрез со всем мирозерцанием, развить до конца и на место старой системы мира поставить новую. В науке роль личности несомненна; сотня рядовых ученых не могут заменить одного гения. Таким гением, ниспровергшим старое учение, был Коперник.

Астрономия родилась на юге; она возмужала на севере.

Николай Коперник родился в 1473 году в небольшом городе Торне; был ли он родом немец, или поляк, установить не удалось, несмотря на обширные исследования по этому вопросу; каждая из этих наций считает его своим, поляки с большей настойчивостью и с большим правом. 9-ти лет от роду он потерял отца, и воспитанием его занялся его дядя по матери; он слушал лекции в Краковском университете, потом десять лет провел в итальянских университетах, изучая математику, астрономию, право и медицину. В Риме он читал лекции по астрономии. В эти итальянские годы, давшие Копернику столь разностороннее образование, возникли у него идеи о строении солнечной системы, детальному развитию которых он посвятил затем всю жизнь. 33-х лет от роду он вернулся на родину и здесь в «отдаленнейшем уголке земли», как он выражался в посвящении своего труда папе Павлу III, он прожил большую часть своей жизни до конца дней своих в 1543 г.

Он был членом Капитула, т.-е. церковного управления провинцией в городе Фрауенбурге, состоял при соборе при алтаре св. Варфоломея, но священником в точном смысле слова не был, так как не имел надлежащего посвящения. Он принимал деятельное участие в управлении епархией, как врач, оказывал помощь больным и в тиши своего кабинета и своей скромной обсерватории пересоздавал мир. Повидимому, к 1530 г. он завершил, быть может уже вполне, разработку своих идей. Он не спешил с опубликованием своего труда, но

сообщал о своих исследованиях в письмах к своим друзьям, и слава о нем, как о проницательном астрономе, который создал новсе объяснение небесных движений при допущении движения Земли, уже распространялась по Европе, возбуждая хвалебные отзывы одних, насмешки и даже угрозы других. Его друзья — Ретик, профессор математики в Виттенбергском университете, Николай Шонберг, кардинал Капуанский, Тидеман Гизий, епископ Кульбуский — побуждали, однако, его к опубликованию его труда. Рукопись была, наконец, сдана в печать в Нюрнберге и вышла в свет в 1543 г. под названием: *De revolutionibus orbium coelestium*, т. е. об обращении небесных шаров.

В шести частях своего труда преобразователь астрономии строгими геометрическими соображениями показывает, что все видимые движения Солнца, Луны, планет и звезд вполне точно можно объяснить, положив в основу рассуждений допущение, что Земля не есть какой-нибудь особенный предмет во вселенной, но что это планета, подобная пяти другим планетам в том смысле, что она, подобно им, движется вокруг Солнца и, кроме того, вращается вокруг одного из своих диаметров, как около оси. Главнейшие неправильности небесных движений с чрезвычайной простотой и естественностью объясняются тем, что Земля вращается и что действительные движения планет вокруг Солнца мы наблюдаем с движущейся вокруг него Земли.

Я не могу, конечно, разбирать это сочинение подробно, но несколько извлечений из него будут не лишни. Всегда поучительно познакомиться с первоисточниками наших знаний; всегда интересно исследовать истоки великой реки.

Труд посвящен папе Павлу III. Вот несколько мест из посвящения¹⁾.

«Думается мне, святейший отец, что некоторые лица, как только узнают, что я в сочинении моем о движениях небесных сфер допускаю движение земного шара, без дальнейшего разбора осудят меня и мои воззрения. Я вовсе не столь высокого мнения о своей теории, чтоб не обращать внимания на мнения других. Хотя знаю, что мысли философа довольно далеки от суждения народного, так как первый обязан во всем доискиваться истины настолько, сколько дано от бога уму человеческому, но, тем не менее, я полагаю, что должно отрешиться от взгляда, далекого от истины. По этой причине я рассуждал сам с собою о том, как нелепым покажется всем знакомым с утвердившимся в продолжение стольких веков мнением о неподвижном положении земли в центре вселенной, если я, наоборот, стану утверждать, что Земля движется. Я долго колебался обнародовать ли в печати мои исследования, или же следовать мне примеру пифагорейцев

¹⁾ Перевод взят из книги Я. Вейнберга: Николай Коперник и его учение. СПб. 1873.

и других, которые передавали тайны философии не письменно, а словесно...

«Но друзья мои заставили меня прекратить долговременное мое медление и нерешительность. Мне не следует, говорили они, из одной боязни далее медлить обнаружением моего труда для общей пользы математиков. Чем бессмысленнее в настоящее время многим покажется мое учение о движении земли, тем более заслужит оно благодарности и удивления, если изданные мои исследования, благодаря ясным своим доводам, рассеют мрак кажущегося противоречия. В этой надежде и уступая увещаниям этим, я предоставил друзьям моим распорядиться о столь долго ожидаемом ими издании моего труда.

«Но, быть может, святейшество твое не столько удивится тому, что я осмелился издавать мое сочинение в свет, сколько тому, каким образом осмелился я, вопреки давнему мнению математиков и вопреки, так сказать, общепринятому воззрению и здравому смыслу, подумать о движении земли. Не скрою от твоего святейшества, что я не чем иным не был приведен к мысли придумать иной способ вычисления движений небесных тел, как только тем обстоятельством, что относительно исследований этих движений математики несогласны между собой...

«Обдумывая долгое время шаткость передачных нам математических догматов касательно взаимного соотношения движений небесных тел, наконец стал я досадовать, что философам, обыкновенно стремящимся к распознаванию самых даже ничтожных вещей, до сих пор еще не удалось с достоверною верностью объяснить ход мировой машины, созданной лучшим и любящим порядок Зодчим. Поэтому я принял на себя труд прочесть доступные мне сочинения всех философов, с целью убедиться, допускал ли кто-либо из них иной род движения, чем тот, который преподается в наших школах. И вот нашел я сперва у Цицерона, что Хинетас допускал движение земли, а из одного места Плутарха усмотрел я, что иные были того же мнения...

«Побуждаемый этим, и я, в свою очередь, начал придумывать движение земли, и, хотя мнение это казалось мне неправдоподобным, я, тем не менее, полагал, что, подобно тому, как и до меня позволялось придумывать произвольные круги для объяснения небесных явлений, мне позволено попытаться, не найду ли я, для истолкования этих движений, более правдоподобные объяснения, предполагал движение земли.

«Допустив те движения, которые придают земле в этом сочинении, я, после долгих и многократных исследований, пришел наконец к заключению, что если отнести движения прочих блуждающих светил к кругу, по коему движется земля, и на этом основании вычислить движения каждого светила, то не только представляемые ими явления будут вытекать, как следствия, но что самые светила и пути оных, по последовательности или величине своей, и само небо явятся в такой

между собою связи, что нигде, ни в одной части нельзя что-либо изменять, не запутывая остальных частей и всего целого...

«Если бы нашлись пустые болтуны, которые, хотя вовсе не сведущие в математических науках, позволили бы себе осуждать или опровергать мое предприятие, намеренно искажая какое-либо место Священного Писания, то я не стану на них обращать внимания... Математические предметы пишутся для одних математиков...»

При суждении об этом посвящении необходимо иметь в виду, что, ведь, это в XVI веке правоверный католик духовного звания пишет папе, главе церкви и своему высшему начальству. Спокойный, уверенный и откровенный тон посвящения ясно показывает уверенность автора в своем праве исследовать затронутый им вопрос со строго научной точки зрения, убежденность его в своей правоте, и вполне опровергает предположение, будто Коперник выставлял свое учение лишь как простую гипотезу. Он не сомневался в нем и представил этому все доступные для него доказательства.

В начале своего труда Коперник говорит о том, что «вселенная имеет форму шарообразную, ибо шар из всех геометрических тел совершеннейшее, не нуждающееся в опоре; шар заключает наибольший объем, и по этой причине главнейшие тела, каковы солнце, луна, и звезды, также имеют форму шарообразную. И капли воды и других жидкостей стараются принять форму шара, стремясь ограничивать самих себя. Поэтому не может быть сомнения, что шаровидная форма присуща и небесным телам».

Это рассуждение вполне в духе древней философии: оно априорно, основано на аналогии, но, тем не менее, заключения Коперника, как мы теперь знаем на основании наблюдений, верны относительно Солнца и планет, и, поскольку мы на основании всех наших знаний о свойствах материи можем судить о звездах, это верно и относительно звезд.

Далее доказывается шарообразность Земли на основании наблюдений; доказательства те самые, которые и до сих пор приводятся в учебниках начальной астрономии.

Затем Коперник рассматривает движение небесных тел. «Все эти движения, — говорит он, — должны происходить по окружностям, не имеющим ни начала, ни конца. Вся вселенная кажется нам вращающеюся с востока на запад, исключая земли. Движение это есть мерило всякого движения и служит для измерения времени по суткам. Но мы замечаем еще и обратные движения, то-есть с запада на восток. солнца, луны и пяти планет; солнце и луна движутся то скорее, то медленнее. Планеты же кажутся нам то движущимися прямо, то стоящими неподвижно, то движущимися обратно. Но, тем не менее, нужно допускать, что движения эти совершаются или по кругу, или по различным кругам, потому что неравенство это не могло бы подлежать известным законам, не могло бы совершаться периодически, если бы

движение не совершалось по кругам. Не может быть, чтобы простое небесное тело двигалось неравномерно по одной орбите. Последнее может случиться лишь благодаря непостоянству движущей силы или особым свойствам движущегося тела, или же неоднородности частей оного. Но так как разуму нашему противно такое допущение, недостойное совершенства создания, то остается предположить, что равномерное движение только кажется нам неравномерным...»

Это рассуждение вполне в духе древней философии. Коперник сохраняет идею о необходимости кругового равномерного движения небесных тел и старается оправдать ее.

Далее Коперник предлагает вопрос: имеет ли Земля круговое движение и какое она занимает место?

«Земля есть шар, — говорит он, — но следует ли отсюда и движение ее? Какое место занимает земля в пространстве? Вот что должно уяснить, дабы дать себе отчет об ее движении. Почти все писатели согласны между собою в том, что земля неподвижна; противное мнение им кажется даже смешным. Но если всмотреться внимательнее, то оказывается, что вопрос этот вовсе нельзя считать решенным, и им отнюдь не следует пренебрегать. Всякая замечаемая нами перемена положения предмета происходит или вследствие его движения, или же движения наблюдателя, или же вследствие относительного их движения; если движения обоих равны, то перемещение бывает незаметно. Мы наблюдаем небо над землею: если последняя имеет движение, то небо покажется нам движущимся в обратную сторону.

«Весь небесный свод имеет движение с востока на запад; если вообразим небесный свод в покое, а дадим земле движение обратно, т.е. с запада на восток, то получим одни и те же явления. Так как небо есть содержащее, а земля есть содержимое, то не видно причины, почему не приписать лучше движения содержимому, чем содержащему». Таким образом вводится понятие об относительном движении и о возможности «кажущихся» движений. В следующей затем главе говорится о бесконечности небесного свода в сравнении с Землей. Это доказывалось тем, что повсеместно на поверхности Земли горизонт делит небесный свод на две равные части.

«Если справедливо, что небесная сфера бесконечна, то как понимать, что она обращается в 24 часа? Не естественнее ли предполагать, что движение это принадлежит земле и только ей одной. Иначе, если б она вращалась вместе с небесной сферой, по несколько медленнее, чем последняя (по причине меньшего объема земли), то мы не замечали бы ни малейшего изменения в положении светил на небесном своде: солнце и звезды относительно наблюдателя казались бы постоянно на одном и том же угловом расстоянии от меридиана. Поэтому естественно предполагать, что земля обращается вокруг своей оси, а что небесная сфера неподвижна».

Затем следует разбор учений древних о движении.

Земле и воде, — говорит Аристотель, — как телам более тяжелым, подобает стремиться вниз и занимать срединное место; воздух же и огонь, как тела легчайшие, должны находиться сверху и стремиться от средины вверх». «Если бы земля обращалась около своей оси, — говорит Птолемей, — то мы видели бы обратное явление предыдущему: земля распалась бы на части, ибо что могло бы противостоять страшной ее скорости вращения? Кроме того, ни одно тело, брошенное вверх, не упало бы на прежнее свое место по перпендикуляру; облака и все носящееся в воздухе казалось бы нам унесенным с востока к западу». Коперник опровергает мнения древних частью метафизическим рассуждением, частью же фактами. «Если допустим вращение земли около оси, — говорит он, — то должны также допустить, что движение это не есть насильственное, а натуральное. Все принужденное, насильственное, вызванное посторонними причинами, может разрываться, разложиться; все же естественное сохраняет неизменно первоначальный свой вид. Поэтому напрасно Птолемеяво опасение относительно разрыва земли и рассеяния ее в пространстве. Если действительно это может последовать от вращения земли, то тем более это могло бы случиться вследствие суточного вращения небесной сферы, скорость которого, по причине громадного расстояния этой сферы от земли, должна бы быть неизмеримо больше, чем скорость вращения земли». После рассуждений о конечности или бесконечности небесной сферы, Коперник опять обращается к суточному движению Земли. «Неоспоримо, — говорит он, — что земля имеет вид шара: движение подобает этой форме; почему же нам не допустить этого движения, не заботясь о том, чего мы знать не можем? Люди, находящиеся на корабле, приписывают его движение внешним предметам; то же самое бывает и с нами: небо кажется нам вращающимся потому, что в действительности вращается земля. Что же сказать теперь об облаках и о всех телах, носящихся по воздуху, если не то, что они тоже участвуют в движении земли? Движение это — общее всей атмосфере или, по крайней мере, части ее, ближайшей к земле; эта часть, прикасаясь к суше и к воде, следует тому же движению, как и вся земля, постоянно прикасаясь к ней и не будучи ничем удерживаема. Хотя казалось бы, что и верхние части атмосферы также участвуют в этом движении, подобно как и кометы участвуют в суточном движении земли, но, по причине значительного расстояния от земли, верхняя часть атмосферы может быть принимаема неподвижною. Воздух кажется нам совершенно спокойным, если не возмущается ветром или иными причинами; разве ветер в воздухе есть что иное, как волны в море? Что касается падающих тел, то движение их есть составное из прямолинейного и кругового. Своею тяжестью они падают к центру земли, но, составляя часть последней, они также участвуют в ее вращении. Тяжелые тела

падают, огненные же поднимаются вверх; пламя есть огненный дым. Прямолинейное движение имеют лишь тела, выведенные из естественного своего положения. Быть вне своего места — противоречит порядку целого, и потому тела эти стремятся достигнуть прежнего своего положения. При этом тела эти движутся неравномерно, между тем как круговое движение есть всегда равномерное, нигде не имеющее ни начала, ни конца. Части земли должны участвовать и в последнем движении, даже при прямолинейном и неравномерном падении своем на землю».

В этом рассуждении о движении и опровержении древних учений интересно отметить смесь вполне правильных заключений из наблюдений, до сих пор повторяемых в учебниках, с соображениями, еще вполне носящими характер древних рассуждений с их априорными допущениями, которые излагались, как очевидные.

В следующей, десятой, главе, носящей название: «О порядке небесных орбит», излагается вся сущность Коперниковой системы. «Никто не сомневается, — говорит он, — что небо (сфера) неподвижных звезд — самое отдаленнейшее. Древние философы распределяли планеты по продолжительности их обращения, следуя правилу, что, при равном для всех планет движении, планеты наиболее отдаленные должны казаться нам движущимися всех медленнее. Они полагали, что луна ближе к нам, чем все планеты, так как она совершает обращение в кратчайшее время; что Сатурн должен быть самая дальняя планета, ибо он для обращения своего употребляет наибольшее время. Ниже его они ставили Юпитера и потом Марса. Относительно Венеры и Меркурия мнения были раздельны, так как удаление их от солнца иное, чем остальных планет...»

«По всем изложенным здесь причинам достойно внимания мнение, по которому Венера и Меркурий обращаются вокруг солнца, занимающего средину, и вследствие того могут удаляться от него лишь на величину, соответствующую радиусу их орбит; эти планеты не обнимают своими орбитами землю, подобно другим планетам, но орбиты их обращены к ней своею выпуклостью. А что ж это означает, как не то, что солнце находится в центре этих орбит? Таким образом орбита Меркурия заключается внутри орбиты Венеры, более чем вдвое большей ее, и находит достаточное для себя место. Основываясь на этих рассуждениях, безошибочно можно отнести Сатурна, Юпитера и Марса к тому же центру: остается только дать орбитам их радиусы, достаточные для того, чтоб орбиты эти заключали внутри себя орбиту земную.

«Планеты эти, во время своего противоположения, находятся на ближайшем расстоянии от земли; во время же соединения они наиболее удалены от земли, а это служит достаточным доказательством тому, что солнце служит центром их орбит, подобно как это мы видим у

Венеры и Меркурия. Но, подчинив все эти тела одному срединному телу, необходимо поместить в пространстве, остающемся между выпуклою орбитою Венеры и вогнутою — Марса и вокруг этого же центра, сферу или орбиту земли со спутником ее — луной и со всем, что содержится под луной, ибо мы никаким образом не можем отделить от земли луну, столь близкую к ней, и для которой в этом пространстве находится вполне достаточное и удобное место. И потому не постыдимся допустить, что лунная орбита и центр земли в течение года обращаются вокруг солнца по большой орбите, в центре которой находится солнце. Солнце мы примем неподвижным, и на этом основании все кажущиеся движения могут быть объясняемы движением земли. Радиус этой орбиты, как он ни велик, все же весьма ничтожен сравнительно с расстоянием неподвижных звезд; с этим можно согласиться тем легче, что это пространство наполнено множеством орбит, что допускают даже те, которые принимают землю за центр. Нужно взять пример с природы, которая ничего не производит лишнего, ничего бесполезного, а, напротив, из одной причины умеет выводить множество следствий. Все это покажется неудобопонятным и даже невероятным; но, с божьею помощью, мы докажем это яснее солнца, по крайней мере, для знакомых с математикой.

«Исходя из начала, более других удобоприемлемого, что с увеличением орбит планет увеличивается и скорость обращения, мы получим следующий порядок сфер, начиная с высшей: первая из сфер, заключающая в себе все прочие, есть сфера неподвижных звезд; она неподвижна, и к ней мы относим все движения и положения звезд... Под этой сферой — сфера Сатурна, совершающего обращение свое в 30 лет; далее следует Юпитер, обращающийся в 12 лет; потом Марс, совершающий обращение свое в 2 года, и далее Земля, обращающаяся в 1 год; Венера обращение свое совершает в 9 месяцев, и, наконец, Меркурий — в 88 дней. В середине всех этих орбит находится солнце: ибо может ли прекрасный этот светоч быть помещен в столь великолепной храмине в другом лучшем месте, откуда он мог бы все освещать собою? Поэтому не напрасно называли солнце душою вселенной, а иные управляющим миров...» «И, таким образом, солнце, как бы восседая на престоле царском, управляет вращающимся около него семейством светил. Земля пользуется услугами луны, а в то же время земля оплодотворяется солнцем и носит в себе плод в течение года. Этот порядок обуславливает собою удивительную симметрию мироздания и такое гармоническое соотношение между движением и величинами орбит, какого мы другим образом находить не можем...»

«Все эти явления в движениях планет обуславливаются движением земли. Мы не видим подобных явлений в неподвижных звездах, по причине громадного их расстояния, для которого годичное перемещение земли почти незаметно. Что между крайней планетой Сатурном

и сферой неподвижных звезд существует громадное пространство, доказывает свертывание последних, и этим отличаются они от планет, а в этом состоит важное различие между движущимися и неподвижными телами. Так велико и божественно творение всемогущего!»

Нельзя отрицать, что характер доказательств Коперника, в сущности, древний; в его время и физика и механика не ушли далеко вперед по сравнению с тем, каковы они были у греков. Характер доказательств прежний, но выводы противоположные. Существенно, однако, что доказательства Коперника были согласны с духом тогдашней науки о физических явлениях, и потому они казались достаточными и имели значение для его современников, но заключения, к которым он приходил, шли вразрез с установившимся мировоззрением, они выводили астрономию из тупика на широкую дорогу, и поэтому-то его выводы и ценны для развития науки. Не важно, что Коперник не мог привести таких доказательств своего учения, какими обладаем теперь мы; он привел доказательства, достаточно убедительные для того, чтобы его учение могло приобрести последователей, которые развивали это учение дальше и довели астрономию до того состояния, в каком она теперь находится.

Попутно его основная идея, конечно, в корне подрывала всякую астрологию. Она сводила Землю с ее исключительного, почетного места во вселенной; она заставила пересмотреть и взгляды на положение человека во вселенной. Земля — планета, на ней развилась жизнь, на ней живут существа, и между ними такие, которых мы называем разумными. Земля — планета: может быть, другие планеты тоже земли; может быть, на них тоже есть жизнь и существа, которых мы, если бы знали их, не отказались бы признать разумными? На некоторые возражения против движения Земли Коперник отвечал указанием на громадность расстояний от нас звезд. В его книге, правда, нет ни слова о том, что такое звезды. Но уже вскоре после него естественно стала проникать в сознание его последователей мысль о том, что звезды, это — солнца, подобные нашему Солнцу; если так, то около них тоже могут быть холодные планеты, а на этих планетах тоже жизнь и, быть может, разумные существа. Правда, мы до сих пор не можем ни утверждать этого, ни отрицать. В этом вопросе каждый может думать так, как хочет, но сама мысль такова, что, конечно, существенным образом расширяет наш кругозор и коренным образом изменяет представление о положении человека в мироздании. Понятно, что эта мысль может воспламенить особенно живой ум и по своей естественности может казаться несомненной. Один из самых горячих последователей коперниканского учения, философ и публицист Джордано Бруно, смело покинул осторожный, строго последовательный и научный путь Коперника, стал первым горячим проповедником множественности населенных миров и, между прочим, за эти смелые пропс-

веди был сожжен в 1600 году в Риме; теперь памятник на месте его казни напоминает о жертве, принесенной смелым защитником нового мирозерцания в угоду косности обычного человеческого ума.

Труд Коперника был посвящен главе церкви. Многие духовные лица, достаточно образованные не только для того, чтоб интересоваться этими вопросами, но и для того, чтоб понимать геометрические рассуждения Коперника, уже раньше высказывали интерес, внимание и сочувствие к новому учению. Они не принадлежали к тем, про которых говорил Коперник, что «люди, хотя несведущие в математических науках, позволяют себе осуждать или опровергать его теорию, намеренно искажая какое-либо место Священного Писания». Книга Коперника при своем появлении никакого запрета из Рима не получила. Она свободно распространялась, и через 20 лет появилось уже второе издание ее. Тем интереснее указать, что, напротив, реформаторы в церковной области встретили учение Коперника решительным осуждением. Лютер выражался резко: «Какой-то дурак хочет извратить все искусство астрономии, но, как говорит Священное Писание, Иисус Навин велел остановиться Солнцу, а не Земле». Более мягкий Меланхтон, учитель Германии, не выражался так грубо, но на основании некоторых текстов Библии и физики Аристотеля не признавал движения Земли и требовал, чтоб было запрещено излагать учение Коперника в университетах.

Распространение нового учения, конечно, шло медленно, но постепенно захватывало все больший круг последователей, которые, сохраняя его основную идею о движении Земли, дополняли его, совершенствовали и тем делали его все более убедительным. Но вне круга специалистов-астрономов распространение его все же шло очень медленно и не прекратилось до сих пор. Еще много десятилетий попрежнему, даже в образованной массе, царило прежнее антропоцентрическое, астрологическое мировоззрение. Для характеристики — вот небольшая цитата из поэмы Торквато Тассо: «Освобожденный Ерусалим», вышедшей в свет через 40 лет после книги Коперника. В 60-й строфе IX-й песни описывается, как ангел летел на помощь франкам¹⁾.

«Он золотые крылья распустил
И полетел быстрее, чем мгновенье.
Огонь и свет полетом просквозил
Блаженных душ предвечные селенья.
(Локализация рая.)

А дальше через чистый он кристалл
И сферу звезд недвижных пролетал.
Ни видом, ни влияньем не равны
(Астрологические воззрения.)

¹⁾ Цитируется по переводу Р. Брандта.

Планеты ниже стройные вертятся,
Что ангелами в ход приведены,
Так что в пути не могут заблуждаться.

Это — своеобразное удовлетворение требованиям механики; нужно было объяснить, какая сила заставляет планеты двигаться, не сбиваясь со своего пути; и так как идеи механики еще не были развиты, хотя уже у Коперника есть намеки на притягательную силу Солнца, то пришлось прибегнуть ко вмешательству сверхъестественных сил.

И в следующие века и в нашем веке появлялись и появляются возражения против движения Земли; создавалась целая антикоперниканская литература, чем дальше, тем яснее подтверждающая слова самого Коперника в его посвящении: «математические вещи пишутся для математиков» и эпиграф к его книге: «Не знающий геометрии пусть не входит». Это не значит, чтоб для полного ознакомления с учением Коперника требовались какие-либо глубокие познания в математике. Но ясные геометрические представления — прежде всего! Их-то по большей части и нехватает современным «антикоперниканцам». А астрология? Вера в то, что по звездам можно знать будущее? Разве она совсем умерла? Старые идеи живучи. Кажется, будто идеи наследственны, подобно физическим свойствам, и даже образованная часть человечества лишь с большим трудом освобождается от идейного наследия давнопрошедших времен и очень медленно проникается новыми идеями.