

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

18418

Проф. Н. И. ИДЕЛЬСОН

НИКОЛАЙ КОПЕРНИК



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
1943





1543 400 1943

Л Е Т И Е
С О Д Н Я
С М Е Р Т И
К О П Е Р Н И К А





*Non docet instabiles Copernicus ætheris orbes.
Sed terræ instabiles arguit ille vices*

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

Проф. Н. И. ИДЕЛЬСОН

НИКОЛАЙ КОПЕРНИК



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК ССР
1943

Коперник, человек высшего гения и, что в этих [астрономических] вопросах особенно важно, свободного мышления.

КЕПЛЕР

В напряженных условиях Великой отечественной войны советская научная общественность, храня и подчеркивая свою связь с вечными заветами науки и культуры, торжественно отмечает четырехсотлетний юбилей появления произведения, заключавшего в себе одно из первых, но вместе с тем и одно из самых значительных открытий, когда-либо сделанных человеческой мыслью на путях познания строя Вселенной: оно является как бы гранью, разделяющей всю историю физико-математических наук; с него ведет начало все современное научное мирозерцание, имеющее в своей основе грандиозное развитие астрономии в XVII—XVIII веках. И вместе с тем, это открытие было настолько неожиданно в его изумительной смелости и простоте, что не в 1543 г., при его обнаружении, а значительно позже, через ряд десятилетий, оно было осознано во всем его революционном значении: только тогда было понято, что им бесповоротно разрушается та догма, которой питались не только наука, но и все мировоззрение предыдущих поколений. Естественно поэтому, что изучение обстоятельств, при которых была формулирована эта доктрина, ее возникновение на общем фоне культуры той далекой эпохи, составляет одну из важнейших задач истории науки. Но когда, движимые общечеловеческим интересом, мы пытаемся теперь воссоздать самый облик того, с чьим именем связан этот достопамятный этап развития научной мысли, то мы встречаемся с существенными затруднениями: многое из той документации, которая нам здесь необходима, уже давно и безвозвратно погибло; поэтому обрисовать этот облик со всей той четкостью, которая бы нас удовлетворяла, позидимому, уже более невозможно; однако сегодня будет достаточно связать лишь основные моменты биографии Коперника с тем бессмертным творением, которое ее увенчало.

1. В УНИВЕРСИТЕТАХ ЕВРОПЫ

☉ Николай Коперник родился 470 лет назад 19 февраля 1473 г. в городе Торне (или Торуня). То был тогда важный торговый центр, через который по Висле шли товары из Западной Европы в Венгрию и Польшу; сюда в Торн около 1450 г. переселился из Кракова его отец; про него известно, что здесь в Торне он достиг заметного положения в торговых кругах, бывал избираем и в почетные судьи; здесь же он женился, взяв жену из старинного богатого местного рода; когда же он умер, младшему из четырех детей, Николаю, едва пошел десятый год. Тогда забота о всей семье переходит в жесткие руки дяди со стороны матери. То была личность значительная: в молодости он прошел высшие науки в Кракове, в университете Ягеллонов, затем закончил свое образование за Альпами, в знаменитейшем Болонском университете; теперь на родине, приняв духовное звание, он выдвигался вперед уверенно и спокойно; десять лет состоял он каноником фрауэнбургского собора, а затем вступил на вармийскую кафедру, будучи возведен (1489 г.) в сан епископа эрменландского¹, — нелегкий пост в те тяжелые времена, когда непрочен был и самый мир на землях вармийского диоцеза. Но как ни интересна политическая линия этого сурового человека, мы следить за ней не будем. Гораздо важнее, что самое утверждение Луки Ватцельроде (таково было его имя) фрауэнбургским епископом уже предопределяет судьбу семьи Коперника, которую он опекает. В частности, в отношении обоих братьев, старшего Андрея и младшего Николая, — почему бы и им не пойти теперь по стопам их могущественного дяди, не изучить высшей науки и не войти во фрауэнбургский капитул, где, к тому же, он сам мог бы иметь от них прямую помощь? Все это естественно и понятно; и на этот путь действительно вступает Николай Коперник, когда на двенадцатом году жизни он отправляется из Торна в Краков, в польскую столицу, и здесь имматрикулируется в университете летом 1491 г.

В те годы Краковский университет — хотя один из младших университетов Европы — уже создал себе прочную славу; студенты прибывали сюда даже из других стран Европы; все они говорили по-латыни, преподавание велось по-латыни, так что национальность студента в его обучении не играла роли. Науки изучались в Кракове по средневековой классической схеме «семипутья» — *trivium et quadrivium*;

¹ Эрменландия (или Вармия) была независимой церковной областью с главным городом Эльбингом; она управлялась епископом при помощи капитула фрауэнбургского собора, построенного в XIV веке на берегу Фришгафа.

математика и астрономия здесь стояли высоко. Астрономию читал выдающийся лектор Альберт Блар из Бурдзеве (de Burdzewo), обычно называемый Бурдзевским. Но, прежде всего, что представляло собой самое преподавание астрономии в последние десятилетия XV века? То были годы расцвета гуманизма, когда античная культура, а вместе с ней и высокая астрономическая наука греков, как бы пробуждаясь от долгого сна, начинают вновь овладевать умами. А надо помнить, что астрономическим знанием мысль средневековой Европы питалась только через вторые руки: лишь арабские ученые, придворные мудрецы могущественных халифов в Багдаде, в Кайро и затем в Кордове, имели в свое время доступ к сокровищам древней науки. Так, они переводили и комментировали величайшего астронома Греции, Клавдия Птолемея Александрийца, и эти арабские трактаты в тяжеловесных переводах на латынь и составляли тот довольно мутный источник, из которого черпала свои знания Европа; так возник, например, в XIII веке учебник астрономии, написанный английским монахом Холивудом (латинизированное имя его Сакробоско) для нужд преподавания в Парижском университете; поколения питались этой книгой, ее держал в руках Леонардо-да-Винчи, про нее будет еще итти речь при Галилее. Однако теперь, в последние десятилетия XV века, преподавание могло продвинуться несколько ближе к Птолемею; этим наука обязана двум энтузиастам, двум замечательным астрономам венской школы: Пурбаху и его ученику Региомонтану (умершим, как тот, так и другой, в расцвете творческой силы). Региомонтан был, вероятно, первый астроном Европы, державший в руках древнегреческие кодексы (манускрипты) Птолемея; он знакомится с ними в библиотеке знаменитого гуманиста, кардинала Бессариона, грека родом; он изучает греческий язык, чтобы читать, переводить и комментировать «Большой синтаксис астрономии», тот знаменитый трактат Птолемея, который со времен арабов получил название «Альмагеста». Пурбах составляет «Нывые теории планет» (*Theoricae novae planetarum*), которые (одна из первопечатных книг) изданы в 1472 г. Региомонтаном; здесь излагается содержание теорий Птолемея: определение орбит Солнца, Луны и планет, а равно и методы основных наблюдений. Появление этой книги знаменует начало возрождения точной астрономической науки в Европе; и на то время, пока вообще еще держится система Птолемея, учебник Пурбаха остается классическим руководством для университетов Европы. По нему-то и ведет в Кракове преподавание Бурдзевский; но он и сам идет несколько дальше Пурбаха и составляет к нему комментарий (изданный в Милане в 1495 г.). Таким образом, не может подлежать сомнению, что Коперник изучает астрономию там, где она едва ли не лучше всего преподавалась в Европе к концу XV века. Отсюда он уносит — и это на всю жизнь — глубокое уважение перед тем важнейшим запасом наблюдений, которые нам оставили древние, перед строгостью и глубиной методов, которые они применяли; к этому мы имеем ряд доказательств: когда через много лет (в 1537 г.) появится перевод одного арабского трактата, автор которого не скупился на нападки и критику Птолемея, Коперник на титульном листе, под фамилией автора напишет: «Egregii

calumniatoris Ptolemaei — крупного клеветника на Птолемея». Из другого источника мы узнаем, что Коперник говорил также: «Я направляю стрелы в ту же цель и тем же методом, как и Птоломей, хотя лук и стрелы, которыми он пользуется, сделаны из совершенно иного материала». Все эти высказывания великого реформатора астрономии, число которых можно было бы значительно умножить, важны и значительны; и позволительно думать, что именно в молодые годы у Бурдзевского он впитал эти мысли.

Однако преподавание в Кракове, при всей его высоте, страдало одним несомненным недостатком: греческий язык здесь в годы Коперника не преподавался, и потому самостоятельный подход к науке, к философии и поэзии Эллады для студентов был закрыт совершенно. А между тем, здесь несомненно было известно, что его изучал Региомонтан (как мы уже упоминали), и могло быть также известно, что еще примерно за полвека некто Георгий Трапезундский, любопытная судьба которого связана именно с первым, но неудачным переводом Птолемея непосредственно с греческого на латынь, еще около 1420 г. начал в Венеции преподавать греческий язык при невиданном стечении любопытных. Таким образом, в этом отношении Краков не мог дать того, что составляло как бы самую соль культуры Ренессанса, и университет Ягеллонов не мог удовлетворить своих передовых студентов.

Сколько лет обучался Коперник в Кракове — в точности не известно; нет также сведений о том, чтобы он получил здесь докторскую степень; во всяком случае, он оставался здесь три года, так как трехлетнее обучение в университете было необходимым условием для получения звания каноника. Этому условию он несомненно удовлетворял, когда вернулся из Кракова на родину, так как уже через два-три года после этого его дядя и покровитель делает попытку провести его в каноники его собственной епархии, т. е. в члены капитула фрауэнбургского собора. Однако эта попытка не удается, Коперник не получает утверждения в Риме. Тогда, как некогда его дядя, он уезжает за Альпы, и с января 1497 г. он — студент Болонского университета. Не может быть сомнений, что он был отправлен в Болонью именно с тем, чтобы изучать церковное право. На деле вышло иначе. Впоследствии единственный прямой ученик Коперника, Рэтик, писал в своем знаменитом «Первом повествовании» (1540 г.): «Мой учитель с величайшей тщательностью вел астрономические наблюдения в Болонье, где он был не столько учеником, сколько помощником и свидетелем при наблюдениях ученейшего Доменико Мариа». Мы не будем останавливаться на личности этого болонского астронома, не будем подчеркивать, что фразы Рэтика написаны в несколько приподнятом тоне: ясно одно, что семена, заброшенные в Кракове Бурдзевским, упали на благодатную почву; и кстати, первое из тех двадцати семи собственных наблюдений, на которые ссылается Коперник в книге «Об обращениях небесных сфер», было действительно сделано им в Болонье 9 марта 1497 г. (покрытие Альдебарана Луной). Но несомненно, что Болонья дала ему сверх этого еще многое в смысле общей гуманистической культуры: изучение греческого, чтение в подлинниках как Платона и Аристотеля, так и древних поэтов, — словом вся та замечательная

эрудиция по классической литературе, которой Коперник потом блистал в своей книге, — начало всему этому могло быть положено только в Болонье.

Но за те же годы далеко на родине в его личной судьбе происходит важнейшее событие: упорный епископ добивается в 1497 г. избрания и утверждения Николая Коперника каноником фрауэнбургского собора с трехлетним отпуском в Италию; все это выполняется заочно, в отсутствие Коперника; по доверенности же он начинает получать и первые пребенды. Теперь он обеспечен, теперь перед ним, этим баловнем судьбы, никогда не знавшим заботы о хлебе, на всю жизнь открыты спокойные горизонты.

Из Болоньи — где он также не получил никакого диплома — Коперник на короткий срок в 1500 г. переезжает в Рим. Что в том удивительного? Кто из эрудитов Европы мог не знать, что как раз в середине XV века папа Николай V, один из лучших носителей тиары, не щадя средств скупал в Византии греческие манускрипты, полагая тем начало знаменитейшей библиотеке Ватикана? Кто из католиков мог не знать, что годы 1300, 1400, 1500 были у римской церкви годами юбилеев (из которых первый описан в бессмертных стихах Данте¹), когда к порогу св. Петра стекались толпы верующих за широкими индульгенциями и к торжествам великим? Наконец, разве мог не знать астроном, что в Риме, в этом диковинном Пантеоне Агриппы, похоронен Региомонтан, умерший там на сороковом году жизни, — одни говорили от чумы, другие — от злобной мести сыновей того самого Георгия Трапезундского, который так неудачно, если не сказать недобросовестно, переводил Птолемея?

Итак, Коперник в Риме; и тот же ученик его, Рэтик, сообщает, что здесь в 1500 г., «будучи приблизительно двадцати семи лет от роду, мой учитель читал математику перед широкой аудиторией студентов и перед множеством замечательных людей, знатоков в этой науке». Однако это мало вероятно: молодой человек, не имевший никакого диплома, едва ли мог читать открытый курс в папской столице.

В том же 1500 г. кончался трехлетний отпуск Коперника от его капитула, и в 1501 г. он появляется во Фрауэнбурге вместе с братом (который к тому времени тоже был уже фрауэнбургским каноником и в свое время присоединился к Николаю в Болонье); однако появляются они не надолго, и, как это ни странно, с тем, чтобы просить о новом отпуске для завершения образования. Над такой просьбой члены капитула должны были задуматься: не слишком ли долгий отпуск для учения каноникам, — даже если они и племянники епископа? Однако Николай Коперник заверяет, что теперь он будет изучать медицину с тем, чтобы потом врачевать и самого епископа, и каноников, и их домочадцев. Отпуск дается; Коперник уезжает, и в 1503 г., тридцати лет от роду, он снова за Альпами, на этот раз в Падуе, как слушатель того университета, в котором через девяносто лет раздалось с кафедры могучее слово Галилея.

Падуанский университет, или, как тогда его называли, *Gymnasium*

¹ «Ад», песнь XVIII.

Patavinum, был славен по двум направлениям: по медицине и по философии. Медицинское образование здесь в общем основывалось на трактатах знаменитого арабского врача и философа Авиценны. Курс разделялся на несколько частей (в третьей из них, например, излагались отдельные болезни, сначала «от головы до сердца», а затем «от сердца и ниже»); по этим-то мудреным трактатам Коперник достиг в медицинских науках такого искусства, что впоследствии считался на родине, как говорит Гассенди, его первый биограф, «вторым Эскулапом».

Не менее существенным считалось в Падуе и преподавание философии: тут излагали и комментировали как Платона, так и Аристотеля, последнего порой чисто схоластически, порой несколько более свободно (Помпонацци), призывая к тщательному и неограниченному изучению природы. Большое значение имел также и арабский комментатор Аристотеля и его фанатический поклонник, знаменитый Аверроэс из Кордовы, про которого Данте сказал: «che il gran commento feo — тот, кто составил большой комментарий». Эти комментарии были тем более любопытны для астронома, что Аверроэс, отрицая какое бы то ни было значение за построениями Птолемея, звал назад к Аристотелю, к той системе концентрических сфер, равномерно вращающихся вокруг Земли с различными скоростями, в различных направлениях и под разными углами, с помощью которых философы школы Аристотеля считали возможным воспроизвести или, как тогда говорили, «спасти» видимые движения планет. О великих трудностях, которые отсюда возникали для астрономической науки, несомненно слышал Коперник, когда был падуанским студентом. Кстати сказать, ещё на долгие десятилетия Падуя осталась твердыней аристотельства и аверроизма, и как раз здесь во времена Галилея, на пороге XVII века, преподавал последний аристотельянец Европы, Чезаре Кремонини.

Каких-либо документов, относящихся к пребыванию Коперника в Падуе, не сохранилось. Но довольно неожиданно, в конце минувшего века был найден нотариальный диплом, который Коперник получил в университете города Феррары 31 мая 1503 г.; почему он избрал именно Феррару для получения докторского берета — неизвестно. Как сказано в дипломе, он выдан «почтенному и ученейшему мужу Николаю Копернику из Пруссии, канонику Вармийскому и схоластику при церкви св. Креста в Вратиславе, который обучался в Болонье и Падуе и утверждается в каноническом праве при отсутствии чьих-либо возражений и возводится в докторскую степень».

После этого утверждения Коперник оставался в Падуе еще два или три года (хотя срок второго отпуска кончался в 1503 г.); и только в 1505 г., т. е. через девять лет после первого отбытия в Италию, он возвращается в родные земли. За свое долгое пребывание за Альпами Коперник овладел, как мы видим, многоразличными ветвями теоретической и практической науки: он церковный законник, он астроном, он медик, в известной мере и философ; ему не чуждо изобразительное искусство; по словам Гассенди, он даже написал, смотрясь в зеркало, свой портрет¹; так осуществляет он тот идеал многогранно

¹ По преданию, это и есть тот портрет, который здесь приложен.

образованной личности, который столь характерен для культуры Возрождения. К тому же он достигает всего этого как раз в те годы, когда самое познание мира, и прежде всего познание Земли, начинает столь быстро и значительно расширяться: одно за другим приходят известия об удивительных открытиях мореплавателей. И впоследствии Коперник мог вернуться к воспоминаниям краковских и итальянских лет, говоря в своей книге: «Этот вопрос [об антиподах] станет еще ясней, если принять во внимание те острова, которые в наше время открыты под владением Испании и Португалии, и прежде всего Америку, которую называют так по имени открывшего ее капитана корабля и которую по ее величине принимают за второй материк...»

Так, когда Коперник заканчивает долголетнее впитывание разнообразных культур, мир уже не тот, или уже не совсем тот, каким он представлялся в те годы, когда Коперник в Кракове начинал слушать Бурдзевского.

II. ЛЮДИ И ПРОБЛЕМЫ

Было бы чрезвычайно важно выделить на этом общем фоне фигуры тех итальянских ученых-астрономов, с которыми Коперник мог быть в контакте и в дружбе, а также осветить вопросы, которые в то время могли особенно остро волновать людей науки. По первой теме, к сожалению, известно очень немного. Помимо упомянутого Доменико Мариа в Болонье, Коперник был несомненно близок в Падуе к молодому преподавателю логики Фракасторо (родился в 1483 г.); возможно, что они оба дискутировали здесь трудности птоломеевой системы и значение критики Аверроэса. Но Фракасторо оставил Падую через два-три года после Коперника, а через 30 лет выступил с большим астрономическим сочинением «Номосентрика». Оно появилось за пять лет до книги Коперника. Обе они посвящены тому же самому папе Павлу III; однако в истории астрономии книга Фракасторо есть анахронизм: здесь делается снова (но зато и в последний раз) попытка спасти систему мира с помощью аристотелевых сфер, о которых мы только что говорили. В общем это был очень сложный планетарий, явно нереальный и, разумеется, не имеющий ничего общего с будущей доктриной Коперника. Другой итальянец, Челио Кальканьини, в молодости был профессором в Ферраре, а затем продолжительное время путешествовал с дипломатическими миссиями в Германии и в Польше; в 1518 г., когда Коперник уже жил во Фрауэнбурге, он провел продолжительное время в Кракове. Услышал ли он здесь что-либо о фрауэнбургском канонике, которого он мог знать в Ферраре? Встретились ли они? Во всяком случае, около 1525 г. Кальканьини составил небольшую работу под титулом: «О том, что Небо неподвижно, а Земля вращается, или о вечном движении Земли». Здесь он начинает с утверждения, что вовсе не все небо со звездами и планетами с невероятной скоростью вращается вокруг Земли в течение суток, но вращается Земля; после чего начинается довольно слабая ар-

гументация в защиту этого тезиса. Работа Кальканьини была опубликована после смерти как ее автора, так и Коперника, в 1544 г.

Кроме этих двух лиц, никакие непосредственные связи Коперника с итальянской наукой не известны; во всяком случае, ни в Италии, ни ранее в Польше он не встретился ни с кем, кто обладал бы уже элементами гелиоцентрической системы.

Что касается тех общих вопросов, которые могли дискутироваться в итальянских университетах в те годы, когда Коперник учился в их стенах, то здесь уже можно довольно определенно указать две темы. То были: вопрос о реформе церковного календаря и проблемы общей значимости методов и результатов астрономической науки.

Календарная наука была специфической дисциплиной, усвоенной римской церковью от ученой и древнейшей церкви александрийской; ее задачей было назначение передвижных праздников в общем соответствии с астрономическими явлениями, равноденствиями и фазами Луны. Эта наука была полна таинственных «эпакт» и «скачков Луны» (*saltus lunae*), которые служили для определения дней весенних полнолуний. Но эти инструменты уже заметно притупились: самое равноденствие, которому издревле была назначена дата 21 марта, теперь, к XVI веку, сдвинулось на 11 марта, так что десять дней уже перешли из зимы в весну. Об этом знал кое-что и Данте, так как устами одного из героев своего «Рая» он вещал о событиях, которые произойдут «прежде чем январь выйдет из зимы, из-за той сотой доли дня, которой там внизу [на земле] пренебрегают»¹. С Луной дело обстояло еще хуже, и все это положение вещей католическая церковь считала нетерпимым. Реформа календаря требовала улучшения теории движения Луны и Солнца: она была явно не по силам рядовому астроному или клернику. Но вот все заговорили о Региомонтане, об его «Альманахе на 32 года» (1475—1506), который оказался, кстати сказать, мощным орудием в руках тех испанских и португальских капитанов; папа Сикст IV вызывает Региомонтана в Рим, возводит его в сан епископа регенсбургского и поручает ему всю календарную реформу; но Региомонтан, как мы слышали, трагически умирает, и реформа откладывается на несколько десятилетий. Затем, около 1515 г., во время Латеранского собора, была образована особая комиссия реформы календаря; теперь она запрашивает уже нашего каноника из далекого Фрауэнбурга. Однако Коперник не считает еще возможным дать ей какой-либо ответ; но впоследствии, в посвящении его книги папе Павлу III, по этому поводу сказано:

«Еще не так давно, когда при Льве X на Латеранском соборе рассматривался вопрос об исправлении церковного календаря, он только потому не получил решения, что продолжительность года и месяца, а также движения Солнца и Луны считались недостаточно точно определенными. Будучи запрошен тогда знаменитым Павлом, епископом Фоссомбронским, который стоял во главе этого дела, я с тех пор прилагал усилия к тому, чтобы внимательнейшим образом исследовать эти вопросы».

¹ «Рай», песнь XXVII.

Однако теория солнечного года непосредственно соприкасается с некоторыми более общими проблемами, о которых мы сейчас узнаем и решение которых составляет самую основу коперниканской доктрины; поэтому вопросы календарной реформы подводили к задачам отнюдь не маловажным.

Другая, и более обширная, тема касалась вопроса о самом значении методов астрономической науки. С древнейших времен астрономы изучают движения небесных тел; они наблюдают те сложные и странные пути, которые планеты описывают на небосклоне; они видят, как планеты движутся среди звезд то в одну сторону, то после остановки — в другую, как бы завязывая узлы на небесном своде. Но астрономы знают также, — ибо этому их учили и Платон, и Аристотель, — что небесные тела совершенны в своей природе, а следовательно, им приличествует только самое совершенное из всех движений, именно движение равномерное и круговое. И вот все астрономы, даже те, которых сам Птоломей называет древними, были согласны в том, что мироздание замыкается в систему сфер; в их общем центре, в центре Мира, покоится Земля; ее окружают последовательно сферы Луны, Меркурия, Венеры, Солнца, Марса, Юпитера и Сатурна и, наконец, последняя, восьмая сфера, иначе — сфера неподвижных звезд. Что находилось за нею, — об этом вопрос не ставился: по Аристотелю, вне неба нет ни места, ни пустоты, ни времени; следовательно, там нет и движения. Но ближе к Земле, внутри восьмой сферы, в извечной последовательности происходят движения планет; и астроному надлежало, опираясь на догму равномерных и круговых движений, воссоздать все многообразие их наблюдаемых путей. Астрономия Птолемея, замыкая этим длинный путь развития греческой науки, достигала этого при помощи двух правильных круговых движений для каждой из планет (система несущего круга, или круга деферента, и круга эпицикла). Однако здесь обнаружилось, что каждая такая задача допускает еще и второе решение, аналогичное первому и дающее одинаковую с ним геометрическую и кинематическую картину движения планеты (так называемая система эксцентрического круга). Птоломей еще несколько усложнил все эти схемы, введя эпициклы, движущиеся по эксцентрическим кругам, и он подходил ко всей этой своеобразной методике очень осторожно. «Невозможно, или по крайней мере очень трудно, — писал он, — находить основы первых начал, и не должно удивляться множеству вводимых нами кругов, если учесть наблюдаемые неправильности в движении светил, которые тем не менее удастся спасти движениями правильными и круговыми». В другом месте, приступая к последнему и самому трудному для древних разделу планетных теорий (касавшемуся движения планет по широте), он говорил: «Пусть не возражают против этих гипотез, что их трудно усвоить из-за множества способов, которыми мы пользуемся. Ибо какое сравнение можно сделать между земным и небесным и какими примерами можно было бы отобразить вещи столь различные?.. Надлежит применять к небесным движениям, насколько это возможно, гипотезы простейшие; но если они недостаточны, нужно изыскивать другие, более подходящие».

Так, пользуясь этой формальной свободой в выборе геометрических моделей движения и не останавливаясь особенно на философской стороне вопроса, Клавдий Птоломей во II веке н. э. дал ту систему древней астрономии, которая и теперь, по своей тонкости и по многообразию охваченных вопросов, не перестает вызывать изумление. Однако философская мысль греков всем этим не удовлетворялась: что представляют собой, с точки зрения действительного познания мира, наблюдаемые сложные движения планет и что означают все эксцентры и эпициклы, которые вводит астроном?

В ответах на эти вопросы наметились два течения: в одном из них (Прокл) утверждалось, что наблюдаемое, воспринимаемое человеком сложное движение и есть самая первосущность, самая реальность вещей: астрономы, которые подходят к изучению этих движений, постулируя их равномерность, фактически игнорируют, что они в действительности неравномерны и сложны; что же касается до всех этих кругов, эксцентров и эпициклов, то они во всяком случае существуют только в мысли человека; это он здесь подменяет, чтобы «спасти явления», движения тел природы математическими образами и построениями.

Другое направление (Симплиций) шло дальше; здесь утверждали, что не только за эксцентами или эпициклами нельзя признать никакой реальности, но что, более того, те сложные движения планет, которые изучает наблюдатель, сами являются только некоторой видимостью, отображающей неопознанную человеком реальность.

Так блуждала в поисках последней сущности мысль позднейших греческих философствующих комментаторов Птолемея (IV—VI века), и легко видеть, действительно, что она и не могла бы найти выхода из этих затруднений. Те же вопросы не потеряли своей остроты ни в средние века, ни в эпоху Ренессанса; теперь было известно, что арабские философы, как мы уже упоминали, призывали вообще к отказу от Птолемея, хотя они не были в состоянии построить какую-либо иную систему, столь же удивительную в отношении предвычисления движений светил, как система Птолемея. Позднее Рэтик, тот самый ученик Коперника, о котором мы уже говорили, цитировал следующий тезис Аверроэса: «Астрономия Птолемея ничтожна в отношении существующего; но она удобна, чтобы вычислять то, чего не существует». В том же направлении, хотя и с несколько иных позиций, рассуждал и знаменитый иудейский мыслитель Рабби-бен-Маймон (Маймонид из Кордовы): «Посмотри, как все это темно, — писал он в своем «Путеводителе заблудших»; — если истинно все то, что утверждает Аристотель в науке физической, то ни эксцентров, ни эпициклов существовать не может, и все обращается вокруг Земли; но откуда же тогда появляются эти сложные движения планет?»

Среди всех этих сомнений одно явление представляло особенно большие трудности; и здесь, ввиду очень большой его важности для дальнейшего, нам надлежит пояснить его, хотя бы в немногих словах. Мы наблюдаем звезды — например, яркие звезды зодиакального пояса — и можем измерять на небесной сфере их угловые расстояния одна от другой. Но нельзя ли определить положения всех этих звезд по

отношению к какой-либо точке, не относящейся к системе звезд? То изумительное чутье в астрономии, которым обладали греки, подсказало им, что такую точку на небе найти можно и что удобнее всего взять для этого точку весеннего равноденствия — ту самую, которую Солнце проходит в своем видимом движении вокруг Земли в тот момент, когда день по всей Земле равен ночи. Определить этот момент равноденствия нетрудно, и у греков имелись для этого особые инструменты. Если теперь в тот же момент мы смогли бы определить расстояния звезды от Солнца, то тем самым было бы определено и ее расстояние от точки равноденствия. Как это сделать — вопрос особый, но греки решили и его, с большей или меньшей степенью точности; такие определения можно повторять из года в год; греческие астрономы занимались этим вопросом в течение столетий, и при этом они (в сущности великий Гиппарх) установили, что расстояния звезд от точки весеннего равноденствия не остаются постоянными, а возрастают, хотя и очень медленно. Птоломеей окончательно подтвердил это явление, причем стало очевидным, что оно происходит так, как если бы вся звездная сфера медленно вращалась, как одно целое вокруг оси, наклоненной под определенным углом к земному экватору: это и есть то явление, которое мы называем прецессией, или предварением, и которое в средние века именовалось «движением восьмой сферы» — движением, как уже сказано, очень медленным: Птоломей определил (несколько ошибочно) его скорость в 1° в столетие, т. е. полный оборот восьмой сферы в 36 000 лет. Опять-таки и об этом было известно Данте, ибо он говорил:¹ «Прежде, чем пройдет тысяча лет? Но перед вечностью это короче, чем одно мгновение ока, сравнив его с движением той сферы, которая всех медленнее вращается в небе». Движение восьмой сферы дало здесь великому поэту могучий образ; но для философствующего астронома оно представляло собой лишь мучительную загадку. Отчего движется восьмая сфера? По Аристотелю движение передавалось сферам от наружных к внутренним, от периферии к центру; значит, за восьмой сферой надо было предположить еще одну, девятую, которая некоторым образом передавала бы движение восьмой; эту девятую сферу действительно ввели средневековые астрономы: от арабов она была воспринята в знаменитых Альфонсинских таблицах XIII века. Потом, поскольку арабские астрономы, обладавшие особой страстью — на основе слабых и недостаточных наблюдений создавать сложные теории и системы, стали считать, что восьмая сфера движется неравномерно, что она в течение тысячелетий меняет даже направление своего вращения; тогда приходилось измышлять и десятую, пожалуй и одиннадцатую, сферу, чтобы найти, как тогда думали, физическое объяснение движению восьмой. Средневековая мысль построила все эти своеобразные модели, чуждые Птоломею; разумеется, этим она только усложняла исходную систему; по всем названным основным вопросам астрономической науки (теория солнечного года, вращение восьмой сферы, общая теория движения планет) — везде она наталки-

¹ «Чистилище», песнь XI.

вается лишь на непреодолимые трудности; ничего здесь окончательно не решено, и все эти схемы едва ли больше, чем «одно виденье, непостижное уму».

Существует ли вообще выход из всего этого лабиринта и кто найдет верный путь?

III. ФРАУЭНБУРГСКИЙ КАНОНИК

Учение Коперника есть изумительный в своей мощи, простоте и философской глубине ответ на все эти тревожные вопросы; но этот ответ Коперник найдет у себя в Вармии еще очень не скоро и к тому же он приложит все усилия, чтобы возможно дольше скрывать его от людей. Как уже упоминалось, он вернулся из Италии в 1506—1507 гг.; все остальные 37 лет жизни он редко и не надолго выезжал из пределов вармийского диоцеза. Схемы этой жизни теперь теснейшим образом переплетаются с тяжелыми судьбами края; развивать же их здесь подробно отнюдь не наша задача. Отметим лишь в быстром обзоре, что первые 5—6 лет он живет не в самом Фрауэнбурге, а у стареющего и болеющего теперь дяди-епископа, в его замке Гейльсберге, в качестве домашнего врача, а также и спутника в его поездках, например, на польские сеймы — 1508 г. в Кракове и 1509 г. в Петрокове. В этом же году в Кракове выходит из печати и первое произведение Коперника. К удивлению, оно относится не к астрономии и не к математике, а к филологии; это перевод с греческого на латынь писем византийского (следовательно, христианского) историографа, Феофилакта Симокатты (VI век). Все письма разделены по триолям: в каждой из них одно сельское, одно нравственное и одно любовное; все они изумительны, мы бы сказали, своей плоской наивностью. Почему Коперник решился выполнить и издать их перевод, посвятив его все тому же епископу, — не очень ясно; можно думать, что эта книга была одной из тех, по которой он изучал греческий язык в Болонье¹.

После смерти епископа Ватцельроде (1512 г.) Коперник переезжает, наконец, в самый Фрауэнбург и здесь занимает помещение в одной из башен собора — предание и до сих пор называет одну из них «Коперниковой башней» (*Cugia copernicana*).

Итак отныне вармийская епархия, фрауэнбургский собор, воды Вислы и воды залива — таков тот пейзаж, на фоне которого медленно разворачивается жизнь Николая Коперника; в этом отдаленнейшем углу земли, *in hoc remotissimo angulo terrae*, как он сам потом говорил, годами размышляет он над вечным бегом планет, над всей великой тайной природы. И к концу своей жизни, в одной из глав бессмертной книги «Об обращениях небесных сфер», он пишет: «Такой путь к изучению движения этой планеты [Меркурия] нам преуказали древние. Но им благоприятствовали более чистые горизонты, так как от Нила не выделяется, по их словам, столько испарений, как у нас от Вислы.

¹ Член-корреспондент АН СССР И. И. Толстой занят теперь изучением этих вопросов.

В этом удобстве нам, живущим в более суровом климате, отказала природа». Правда, вместо того, чтобы говорить о туманах Вислы, Копернику надлежало бы сказать о туманах Фришгафа. Но кто в Европе мог слышать и знать названия заливов далекого Балтийского моря? И не то важно: астрономия древних заканчивала свой расцвет много веков тому назад в Александрии в Египте, среди блеска и роскоши эллинистической культуры; а теперь новое слово в этой древнейшей науке скажет в глухом углу Северной Европы одинокий польский каноник с берегов Вислы...

Проходит несколько спокойных лет, и в 1516 г. он избирается администратором коммунальных владений капитула в городе Алленштейне; сюда он и переезжает на три-четыре года. Однако как раз в эти годы политическая атмосфера в Вармии накаляется; войска тевтонов врываются в вармийские земли; война между ними и Польшей зреет; она вспыхивает в 1519 г. и несет страшные опустошения всему краю. Большинство каноников — но не Коперник — спасается в Данциге или в Эльбинге; в 1520 г., когда Коперник снова во Фрауэнбурге, войска Ордена подступают чуть не вплотную к самому собору. Эти тяжелые дни сменяются более спокойными лишь с апреля 1521 г., когда между Польшей и Орденом заключается перемирие на четыре года. Но в то же время церковно-политическая жизнь края еще более осложняется, когда новый магистр Ордена, Альбрехт Бранденбургский (кстати, племянник польского короля Сигизмунда) по совету Лютера принимает протестантскую веру, обращает в лютеранство всю Восточную Пруссию и получает ее затем от короля в ленное владение, но уже как светское, а не церковное княжество. Вармийская епархия к новому исповеданию не переходит.

Среди всех этих волнений и бедствий Коперник, насколько это видно через пыль архивов, остается человеком практики и дела; он стремится помочь своему краю тем, в чем он более других сведущ, как математик. Так, он составляет обширную записку о чеканке прусской монеты, где старается выяснить причины безудержного падения марки и вывести из хаотического состояния все дело ее чеканки. Эту записку он докладывает на нескольких сеймах.

Потом постепенно, когда он приближается к 60 годам, административные интересы замирают; остается, однако, еще врачевание; им он занимается вплоть до последних лет жизни, и известны случаи, когда его вызывают из Фрауэнбурга для помощи больным высокого ранга. Детальное изложение всех этих фактов потребовало бы длинных тетрадей; однако про то, что нас здесь особенно интересует, именно, находился ли Коперник в контакте с людьми современной науки, с астрономами по ту или другую сторону Альп, — про это мы ничего не знаем. Между тем, именно за эти долгие годы зреет то великое произведение, про которое сам он сказал, что «вынашивал его не девять, а скоро четырежды девять лет»; откуда ясно, что мысли о новой астрономии зародились у него уже на родине и претворялись в законченную систему в башне фрауэнбургского собора. Однако какими-то, уже неизвестными нам, путями сведения о том, что где-то в далекой Вармии творится новая наука, проникают далеко за пределы

диоцеца; так, мы уже упоминали, что в 1515 г. Коперника приглашали из Рима по поводу календарной реформы. Затем до нас дошло и единственное его письмо астрономического содержания (1524 г.): это послание Коперника к Бернарду Валовскому, его другу со времен краковского студенчества, а теперь кантору и канонику краковского собора и секретарю короля польского; Валовский за несколько времени перед тем прислал Копернику сочинение математика Иоганна Вернера из Нюрнберга; Вернер¹ в 1522 г. составил небольшой трактат «О движении восьмой сферы». Вопрос был, очевидно, настолько актуален, что даже секретарь польской короны им заинтересовался и счел нужным узнать мнение своего старинного друга об этой работе. Ответное письмо Коперника (так называемое «письмо против Вернера») касается в сущности лишь хронологической канвы исследований Вернера, в которой Коперник вскрывает ошибки. По основному содержанию вопроса Коперник здесь не высказывается, говоря в заключении: «Какое же в конце концов мое собственное мнение о движении восьмой сферы? Поскольку я предполагаю изложить мои взгляды в другом месте, я считаю ненужным и несвоевременным развивать мое соображение дальше».

К той же эпохе (1520—1530 гг.) принадлежит небольшое произведение Коперника, носящее название «*Commentariolus Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium*», т. е. «Малый комментарий Николая Коперника о гипотезах, относящихся к небесным движениям». Значение этого трактата в общем развитии гелиоцентрической системы Коперника огромно; все, что здесь сказано кратко, появится со значительными развитиями и некоторыми вариантами в книге «Об обращениях небесных сфер»; здесь же можно найти и основные философские предпосылки всей коперниканской доктрины. Существуют две рукописи этого «*Commentariolus*»; одна из них найдена в 1878 г. в Вене, вторая — в 1881 г. в библиотеке Стокгольмской обсерватории; имеются глухие указания на существование еще одного списка, до сих пор еще не открытого.

Через этот ли «Малый комментарий» или как-либо иначе, молва об удивительном новом учении ширится в Европе; тому порукой служит весьма любопытная запись, найденная на одной греческой рукописи из Мюнхенской библиотеки. Содержание ее таково: «Этот манускрипт подарил мне в Риме в 1533 г. папа Климент VII, после того, как я в присутствии... [называются имена трех сановников церкви] объяснял ему в садах Ватикана учение Коперника о движении Земли. [Подпись:] Иоганн-Альберт Видманштадт, по прозванию Лукреций, святейшего отца нашего секретарь и домочадец».

Проходит еще семь лет, и в 1540 г. учение Коперника впервые широко оглашается в печати: в Данциге появляется небольшая книжка под (сокращенным здесь) заглавием: «О книгах обращений небесных сфер Николая Коперника первое повествование, составленное не-

¹ Имя его сохранилось в математической картографии («сердцевидная проекция» Вернера).

киим юношей, изучающим математику». Весьма скоро и легко обнаружилось, что этот юноша был 26-летний Иоганн Рэтик, отличный математик (оставивший затем свой след в истории развития логарифмов); на 23-м году он получил профессию в Виттенберге; отсюда, из этого центра протестантизма, услышав про новое учение, молодой энтузиаст решается отправиться в Вармию, где еще так недавно был издан «Mandat gegen die Ketzerei», т. е. «Мандат против [лютеранской] ереси». Здесь он встречается с 66-летним старцем, которого впредь он будет называть не иначе как Dominus Doctor Praeceptor — господин учитель наставник. У Коперника к этому времени уже совершенно готов его большой трактат; в течение почти двух лет Рэтик изучает его под руководством Коперника во Фрауэнбурге. Результатом этих работ и является названная книжка; составленная в виде послания к нюрнбергскому математику Шенеру, она написана в изысканном стиле гуманистов, изобилует множеством цитат греческих и латинских авторов, но, так или иначе, она содержит полное и правильное изложение всей коперниканской доктрины и чрезвычайно интересна во многих местах, где ученик излагает сокровенные мысли учителя несколько резче и яснее, чем тот это делает сам. Из Вармии Рэтик в 1541 г. возвращается обратно в Виттенберг, и здесь уже в 1542 г. он издает часть трактата Коперника, именно ту, которая относится к тригонометрии. Заглавие этой книги: «О сторонах и углах как плоских, так и сферических треугольников, сочинение ученейшее и полезнейшее как для понимания многих доказательств Птолемея, так и для других целей, составленное знаменитым и ученейшим Николаем Коперником из Торна». В предисловии Рэтик устанавливает приоритет Коперника в доказательстве некоторых теорем сферической тригонометрии, несколько ранее опубликованных Региомантаном.

«Первое повествование» Рэтика имеет большой успех: уже через год оно переиздается, на этот раз под его именем, в Базеле. Теперь уже широкие астрономические круги знакомы с новой доктриной; так, в 1542 г. Эразм Рейнгольд, серьезный виттенбергский астроном, в своих комментариях на упомянутые нами «Новые теории» Пурбаха писал: «Я слышу о современном ученом, исключительно искусном; он во всех возбудил горячее ожидание; надеются, что он возродит астрономию; уже он наводит последние штрихи на свой труд перед его опубликованием».

При этих условиях престарелому Копернику становится ясным, что дальше скрывать от людей труд его жизни уже не имеет смысла; и тогда, на 69-м году, он передает рукопись своему верному и старинному другу Тидеману Гизе. Этому человеку (в то время епископу кульмскому, а несколько ранее канонику фрауэнбургского собора, в капитуле которого он состоял одновременно с Коперником, будучи в то же время и секретарем короля польского) в истории астрономии принадлежит немалая заслуга: именно он, быть может при участии Рэтика, убедил Коперника открыть свою доктрину миру, но это удалось ему не сразу; даже и тогда еще Коперник испытывал колебания и сомнения, о которых весьма интересно повествует Рэтик: «Так как

мой господин учитель наставник был по природе общителен и видел, что ученый мир нуждается в улучшенных движениях [небесных светил], он охотно согласился на предложение его друга, почтенного прелата [Тидемана Гизе]; он обещал, что составит астрономические таблицы, основанные на новых правилах, так что, если его труд имеет какую-либо ценность, он не намерен скрывать его от мира. Однако ему уже давно было очевидно, что наблюдения сами по себе требовали таких гипотез, которые опрокидывали все принятые до сих пор положения, касающиеся порядка и движения сфер, и которые считались истинными; к тому же они [эти наблюдения] требуют введения постулатов, противоречащих непосредственному чувственному восприятию; поэтому он, мой наставник, решил, что он будет подражать Альфонсинским таблицам и составит таблицы с точными правилами пользования, но без доказательств. Таким путем он не вызовет спора среди философов; любой математик получит возможность правильно вычислять [небесные] движения; но истинный ученый, на которого Юпитер взглянул необычно благосклонным взором, тот из приведенных чисел дойдет до того источника и до тех основ, из которых все выведено... Рядовой астроном не будет лишен возможности пользования таблицами, которых он ищет и жаждет, независимо от какой бы то ни было теории; к тому же будет соблюдено и правило пифагорейцев, согласно которому изучение философии следует направлять так, чтобы ее глубокие тайны были сохранены лишь для знающих, искусственных в математике».

Таковы были, согласно Рэтику, удивительные и многообразные доводы Коперника против опубликования его трактата в целом; но Тидеман Гизе разбил и эти соображения своего великого друга и, как говорил Рэтик, «получил от него обещание дать возможность ученым и всему потомству судить об его трудах».

Так произошло, наконец, что рукопись или, лучше сказать, одна из рукописей книги¹ была получена Гизе от Коперника и направлена им для печати Рэтику в Нюрнберг; здесь четыреста лет назад, в мае 1543 г., появилось это бессмертное произведение человеческого ума, под длинным и витиеватым заглавием:

«Об обращениях небесных сфер шесть книг Николая Коперника. Ты найдешь, прилежный читатель, в этом недавно законченном труде движения звезд и планет, на основании как древних, так и новых наблюдений, развитые на новых и изумительных теориях. К тому же, ты имеешь полезнейшие таблицы, по которым удобнейшим образом ты можешь вычислять их на любое время. Поэтому, покупай, читай и извлекай пользу. Да не входит никто, не знающий математики»².

В том же месяце, получив печатные листы своего труда, старый каноник умирает во Фрауэнбурге.

¹ Другая рукопись была обнаружена в библиотеке графа Ностица в Праге.

² Последняя фраза (легендарный девиз платоновой академии) — по-гречески.

IV. КОПЕРНИКАНСКАЯ ИСТИНА

В чем же состоит глубокая сущность освобождающей мысли Коперника, столь остро поразившая ученый мир при появлении его книги?

Новая истина этого учения базируется на двух принципах, которые можно определить так:

Первое, и притом почти до конца проведенное, применение начала относительности к изучению всех воспринимаемых нами движений.

Требование соответствия астрономических теорий природе вещей как единственный критерий истинности этих теорий.

С максимальной отчетливостью высказан Коперником первый из указанных тезисов¹:

«Всякое воспринимаемое изменение положения, — говорит он, — происходит вследствие движения либо наблюдаемого предмета, либо наблюдателя, либо вследствие движения того и другого, если, конечно, они различны между собою; ибо, когда наблюдаемый предмет и наблюдатель движутся одинаковым образом и в одном направлении, то не замечается никакого движения между наблюдаемым предметом и наблюдателем».

Но человек наблюдает с Земли; поэтому, если Земле присуще какое-либо движение, то все то, что находится вне ее, будет представляться земному наблюдателю движущимся с той же скоростью, но в обратном направлении.

Этот принцип в истории астрономических учений является новым: понятие относительного движения было совершенно чуждо и астрономии, и физике древних.

Коперник применяет свое кинематическое открытие прежде всего к видимому суточному вращению небесного свода. «Почему не признать, — говорит он, — что небу принадлежит только видимость суточного обращения, действительность же его — самой Земле, так что здесь происходит то, о чем сказано в «Энеиде» Вергилия: «От гавани мы отплываем, а земли и села от нас убегают». Ибо, когда корабль движется спокойно, то все, что находится вне его, представляется морякам таким, как если бы все это двигалось по подобию корабля; самих же себя и все, что при них, они, напротив, считают покоящимися».

При этом Коперник, утверждая суточное вращение небесного свода, опирается на некоторые древние авторитеты, на пифагорейцев Гераклида, Экфанта и Хикетаса, о которых он читает у (псевдо-) Плуларха и Цицерона. Однако здесь не следует упускать из виду, что и сам Птоломей на первых же страницах «Альмагеста» сообщает, что многие философы высказывали тезис о неподвижности неба и о вращении Земли; и тут Птоломей добавляет: «При весьма большой простоте такого построения, поскольку речь идет об явлениях звездного неба, ему ничто не препятствует». Однако Птоломей отвергает это

¹ Разумеется, здесь идет речь не о динамической относительности Галилея и Ньютона, а об относительности восприятия, или «оптической» (кинематической).

допущение (называя его смешным) и приводит ряд «физических» доводов, которые по своей недалёковидности отнюдь не стоят на уровне других его рассуждений; характерно, что с точки зрения астрономической он не может найти здесь никаких возражений. Почему то на эти слова Птолемея Коперник не ссылается; но так или иначе, мысль о вращении Земли действительно подкашивалась ему из глубоких толщ древней культуры; и вообще, вращение Земли было как бы самым простым и очевидным применением его нового принципа (вспомним, что о том же размышлял и Чэлиэ Кальканьини).

Существенно сложнее обстояло дело со вторым, годичным движением Земли. Правда, здесь Коперник имел в древности изумительного предшественника в лице математика и астронома Аристарха Самосского (III век до н. э.), о теории которого повествует Архимед в глубоком сочинении, носящем название «Исчисление песчинок» (Псаммит): «Ибо Аристарх, — сообщает Архимед, — полагает, что звезды и Солнце неподвижны, но что Земля обращается вокруг Солнца по кругу, лежащему посредине пути; при этом сфера звезд, имеющая с Солнцем один центр, имеет такие размеры, что окружность, по которой, как он предполагает, движется Земля, так относится к расстоянию до неподвижных звезд, как центр сферы относится к ее поверхности»¹.

Такова была гениальная догадка Аристарха, не получившая никакого развития в системе древних, но послужившая основанием к преследованию Аристарха «за оскорбление богов». Весьма удивительно, что Птоломеем упоминает об Аристархе только в связи с его наблюдением солнцестояния 281 г. до н. э., но совершенно умалчивает об его гелиоцентрической доктрине. Аристарха Самосского принято считать как бы непосредственным предшественником Коперника, или «коперниканцем древности»². Однако не подлежит сомнению, что сам Коперник смотрел на это дело иначе. «Пусть никто не думает, — пишет он в «Малом комментарии», — что я произвольно допускаю, вместе с пифагорейцами, движение Земли; в моем же изложении [теории сфер] будут найдены строгие доказательства; ибо основные доводы, которыми философы стремились установить неподвижность Земли, по большей части основаны на кажущемся; но именно такие доводы здесь отпадают, поскольку я рассматриваю неподвижность Земли, как одну только видимость».

В чем же состоят строгие доказательства Коперника? Система планетных движений была описана Птоломеем в ряде геометрических и кинематических построений, причем неподвижным центром всех этих движений принималась Земля. Но если продумать

¹ Этими словами (которые повторяются в других вопросах у Птолемея) имелось в виду формулировать, что величина, о которой идет речь, бесконечно мала по сравнению с расстоянием до неподвижных звезд; слова Аристарха о «круге, лежащем посредине пути», довольно темны и не поддаются точному переводу.

² В печатном тексте книги Коперника имя Аристарха Самосского не названо, но оно есть в том манускрипте, который находится в Праге; в отношении годичного обращения Земли Коперник упоминает про пифагорейца Филолая, учившего, что Земля «движется в пространстве и принадлежит к числу планет».

птоломееву систему в ее целом, то она, как оказывается, обнаруживает ряд особенностей или закономерностей, которые в ней непонятны, необъяснимы и как бы совершенно случайны. Так, эта система не дает никакого обоснования тому странному обстоятельству, что Марс, Юпитер и Сатурн оказываются ближе всего к Земле (в перигеях их эпициклов), тогда и только тогда, когда они приходят в противостояние с Солнцем, т. е. восходят вечером и заходят поутру. Или еще больше того: почему в системе Птолемея радиусы-векторы, проведенные из центров эпициклов к этим трем планетам, всегда параллельны между собой и вместе с тем параллельны (как это подробно доказывает Птоломей) направлению от Земли к Солнцу?

Почему эпицикл Марса огромен, эпицикл Юпитера меньше его, эпицикл Сатурна еще меньше? Почему центры эпициклов Меркурия и Венеры лежат всегда на одной прямой, соединяющей глаз наблюдателя с Солнцем, а времена обращений центров этих эпициклов вокруг Земли как раз равны одному году? Почему, наконец, — и это самое рельефное, — ни Солнце, ни Луна в системе Птолемея не получают попятных движений, таких же, какие наблюдаются у планет?

Столетие за столетием поколения астрономов изучали, комментировали, преподавали систему Птолемея; но никто из них никогда не останавливался на этих загадках, и ни у кого до Коперника не зародилась мысль о том, что все эти явления не случайны, а происходят от какой-то особенности в общих установках птоломеевой доктрины. Именно эту особенность Коперник вскрывает теперь своим ясным и глубоким взором: или, доказывает он, порядок планет может быть совершенно произвольным, или же в том ряде, в каком их располагали древние (мы говорили о нем выше), нужно обязательно переставить места и Землю и Солнце, отнеся при этом к Земле видимое годовое движение Солнца; а что при этом все явления, зависящие от годового круга Солнца, несколько не изменятся для земного наблюдателя, это с необходимостью следует из того, что и для Коперника, так же как для Аристарха и Птолемея, сфера неподвижных звезд, на которую проектируются все движения, бесконечно велика по сравнению с расстоянием от Солнца до Земли. Но если признать, что истинное годовое движение принадлежит не Солнцу, а Земле, то целый ряд движений в схеме Птолемея является только кажущимся, отражающим движение Земли по ее орбите (по *orbis magnus*, т. е. по «великому кругу», как постоянно говорит Коперник, чтобы подчеркнуть этим не его размер, но значение для новой науки). Именно этот *orbis magnus* отображается в эпициклах Марса, Юпитера и Сатурна и в деферентах Меркурия и Венеры. Все это высказано в двух постулатах «Малого комментария», именно:

«То, что нам представляется, как движение Солнца, происходит не от его движения, а от движения Земли и ее сферы, вместе с которой мы обращаемся вокруг Солнца, как любая другая планета. Так, Земля имеет больше, чем одно движение».

«Видимые прямые и попятные движения планет происходят не в силу их движения, но движения Земли. Таким образом, одно движение

Земли достаточно для объяснения столь многих видимых неравенств на небе».

Оба эти постулата резюмируют сущность того, что мы назвали бы теперь коперниканским обращением птоломеева планетного механизма. Никто так ясно не усвоил сущности этого обращения в ближайшие после Коперника десятилетия, как Кеплер, в его «*Mysterium Cosmographicum*» (1596): в двух превосходных диаграммах Кеплер показывает, что эпициклы Марса, Юпитера и Сатурна видны с Земли как раз под теми углами, под которыми орбита Земли усматривается из точек, лежащих на орбитах каждой из этих планет; именно поэтому так сгромен эпицикл Марса, эпицикл Юпитера меньше его, эпицикл Сатурна еще меньше; и вообще, все те загадочные вопросы, которые, как мы видели выше, безнадежно отягчали систему Птолемея, теперь легко получали простое и ясное объяснение. Но если в современном изложении все то, чего здесь достигает Коперник, есть решение простой кинематической задачи, именно обращения движения системы точек и отнесения его к новому центру, то, пожалуй, даже трудно представить себе ту смелость мысли, то дерзновение, которое требовалось в XVI веке, чтобы, вопреки многовековой традиции и непосредственному чувственному восприятию, преобразовать всю систему птоломеевых вращений, отказавшись при этом от неподвижности Земли. Действительно, прав был Рэтик, когда эпиграфом для своего «Первого повествования» он взял греческий стих: «Надежит быть свободным мыслию тому, кто желает достичь мудрости». Но именно эта великая свобода в применении начала относительности дает в руках Коперника грандиозные результаты: не только из схемы Птолемея снимаются, как лишние, многочисленные движения, но и впервые за всю историю человеческой мысли оказывается возможным определить величину расстояний всех планет от Солнца, принимая данным размер «*orbis magnus*». Этим достигается гармония не только движений, но и расстояний (о которых Птоломей вообще ничего не знал): вся солнечная система отныне становится Космосом и, по слову Рэтика, все явления связываются в ней друг с другом «благороднейшим образом и как бы золотой цепью».

Таковы значительные результаты применения начала относительности к проблеме планетных движений. Но едва ли не глубже сказываются они там, где речь идет о движении восьмой сферы. В самом деле, как мыслили древние это движение? Они считали, что восьмая сфера медленно вращается от запада к востоку, вокруг оси, перпендикулярной к той плоскости, в которой, по Копернику, лежит орбита Земли; отсюда происходит, что звезды видимо удаляются — если считать в плоскости этого круга — от одной неподвижной его точки, именно точки его пересечения с экватором Земли. Но не проще ли предположить обратное — именно, что восьмая сфера стоит совершенно неподвижно, а перемещаются точки равноденствия от востока к западу, причем это их движение есть проявление еще одного движения Земли, вернее, ее оси? Действительно, достаточно дать земной оси медленное вращение вокруг перпендикуляра к плоскости земной орбиты, чтобы легко объяснить наблюдаемое смещение точки равноденствия

в экваторе; но ведь в этом смещении единственно и обнаруживается движение восьмой сферы!

Так осуществляется третье применение начала относительности — пожалуй, самое изумительное на взгляд астронома открытие Коперника; и оно принадлежит на этот раз ему и только ему, так как никаких намеков на эту мысль ни у древних, ни у средневековых астрономов не имеется. Правда, в своем учении об этом третьем, или, как он его называет, «деклинационном», движении Земли Коперник допускает ошибку: ему представляется, что ось Земли тогда и только тогда могла бы оставаться параллельной самой себе в течение годичного обращения Земли, если бы она в течение года описывала в обратном направлении полный круг, сверх того небольшого угла, который необходим для объяснения смещения равноденствий. Эта ошибка (связанная со своеобразными представлениями древних, относящимися к вращению твердых тел) была раскрыта почти одновременно и Кеплером и Галилеем; она не существенна: объяснение явления прецессии дано Коперником правильно; отныне эта «чудовищная, пустая от звезд девятая сфера Альфонсин», — как говорил Кеплер, — выбрасывается из системы астрономии так же, как целый ряд эпициклов Птолемея. Вся эта надстройка воздвигалась потому, и только потому, что видимые движения принимались, в нарушение начала относительности, за действительные; то были фантомы, которые теперь навсегда развеяны Коперником.

К тому же для Коперника именно открытие третьего движения Земли имело и существенное философское значение; теперь он может утверждать, что восьмая сфера, «которая и себя и все заключает, неподвижна; и потому она есть то место мира, к которому относятся положения и движения всех светил». Поэтому, в ее точках, в звездах, следует искать неподвижное начало для всех астрономических отсчетов. Эту мысль Рэтик развивает еще глубже: «всякое движение, — полагает он, — познается лишь по сравнению с чем-либо неподвижным; так, моряки в море, «когда Земли уже больше не видно, а отовсюду одно небо их окружает и со всех сторон воды моря», говоря словами Вергилия, не могут познать движения их корабля, когда море не взволновано ветром, хотя бы их и уносило со скоростью многих миль в час. Соответственно этому небесная сфера была воздвигнута Богом для нас, с ее великим количеством мерцающих звезд, с тем, чтобы по сравнению с ними, несомненно неподвижными на их местах, мы могли бы определять положения и движения других, заключенных в ней сфер и планет».

Разумеется, эти слова Рэтика ошибочны, но они и характерны. Они ошибочны потому, что познание относительных движений не требует неподвижной системы отсчета, и все это искание абсолюта есть не что иное, как отзвук доктрины Аверроэса; эти слова характерны потому, что в них звучит мысль, идущая от гораздо более глубоких слоев средневековья: вся природа создана для человека, для обеспечения ему и жизни и познания. Мы ясно видим теперь, как коперниканский принцип относительности упирается в схему неподвижного абсолюта, поэтому мы и назвали его выше «почти до конца доведен-

ным». Однако не будем здесь чрезмерно суровы ни к Копернику, ни к Рэтику: вспомним глубочайшие мысли Ньютона, искавшего сквозь схему галилеевой относительности динамический абсолют в познании движения.

Философская концепция Коперника, на которой мы здесь остановились, приводит его к одной из странных частей всей его астрономической системы; здесь речь идет о каталоге звезд. Подобно тому, как Птоломей в «Альмагесте» дал нам первый звездный каталог, отнеся в нем положения 1022 звезд по долготе к равноденствию его эпохи (140 г. н. э.), так теперь Коперник строит в трактате «Об обращениях небесных сфер» свой новый каталог, где он дает долготы и широты тех же звезд. Но так как Коперник уже знает, что равноденствие есть подвижная точка, «то, — говорит он, — не положения звезд следует относить к равноденствию, — место которого с течением времени меняется, а, напротив, положение равноденствия надлежит относить к звездной сфере». Соответственно этому Коперник принимает за начало отсчета, т. е. за начало всех долгот, определенную звезду (γ Arietis), долготу которой он полагает равной нулю; преобразуя каталог Птолемея, он определяет по отношению к ней долготы всех звезд¹. Таким путем он мыслит создать вечный звездный каталог, не связанный с равноденствием какой-либо эпохи. Однако в истории астрономии такой каталог есть не больше как музейный уникум: начиная от Гиппарха и Птолемея и кончая Гринвичем и славным нашим Пулковым, все звездные каталоги относились исключительно к равноденствиям эпох наблюдений; этим не только осуществляется до конца то начало относительности, которое было введено самим же Коперником, но и обеспечивается возможность последовательных приближений к той системе отсчета, которую Коперник считал первично данной в виде небесной сферы, усыпанной звездами; о том же, что и эти звезды сами могут быть подвижны, о том, разумеется, ни у Коперника, ни у Рэтика еще не возникло подозрений.

Из сказанного усматривается глубокое и своеобразное значение коперниканского принципа относительности, и притом не только для астрономической системы, но и для общих установок, касающихся человеческого познания. Но далее: чем гарантируется, что астроном, применяя этот принцип, найдет уже истинное, а не искаженное познание вещей?

Мы помним, как философская мысль греков безнадежно старалась выяснить значимость того материала, который получается в результате астрономических наблюдений, и тех геометрических образов, в которые их укладывают астрономы. Для Коперника дело обстоит иначе и существенно проще. В посвящении книги папе Павлу III, поясняя, что древним астрономам не удалось достичь целостной картины всего мироздания и всех наблюдаемых движений, Коперник говорит:

«Отсюда следует, что они [древние] в ходе своих доказательств (что называют методом), либо опустили нечто существенное, либо

¹ Вторые координаты звезд (их широты) по астрономии древних вообще не могли затрагиваться прецессией.

включили нечто чуждое, постороннее предмету, чего не случилось бы, если бы они руководились твердыми началами; если бы примененные ими гипотезы не были обманчивы, тогда, несомненно, подтвердилось бы все, что из них вытекало».

Чрезвычайно знаменательные слова! Отныне дело не в том, чтобы любой ценой «спасать явления», как это было у древних. Нет, постулаты астронома должны быть истинны! Иными словами: существует объективный, независимый от человека порядок вещей; познающий интеллект должен подняться до него в положениях, истинных в их сущности; его построения должны быть адекватны явлениям и охватывать их во всей совокупности.

Ученик Коперника, Рэтик, и здесь еще ярче подчеркивает мысль своего учителя. Он пишет: «Аристотель сказал: «Высшей истинностью обладает то, что является причиной следствий, в свою очередь истинных». Соответственно этому, мой наставник считал нужным применять гипотезы, способные подтвердить истинность наблюдений минувших веков, и которые, как мы можем надеяться, будут в будущем причиной истинности предвычисления всех астрономических явлений».

Разумеется, то, о чем здесь говорит Рэтик, есть лишь одна сторона дела: правильное предвычисление астрономических явлений не есть еще окончательное доказательство истинности коперниканской доктрины; однако эти критерии нашлись в изобилии на позднейших этапах развития астрономии; они-то и сообщили учению Коперника тот характер «высшей истинности», который принадлежит ему первому в истории нашей науки.

Таково непреходящее значение обоих основных тезисов коперниканской системы.

V. У ДРЕВНИХ ИСТОКОВ

От доктрины Коперника мы вернемся опять к самому человеку. «Не у всех есть время читать книгу Коперника», — это заметил еще Кеплер в конце XVI века; но, можно думать, многим и в настоящее время будет ценно попытаться воссоздать его духовный облик как ученого и мыслителя хотя бы на основе все той же его знаменитой книги. Но вот насколько ясна и кристальна его астрономическая и математическая доктрина, настолько его облик сложен и отчасти уже мало понятен. Несомненно, что он верный сын католической церкви, он сам церковник, хотя и не духовного сана. Но его мысли текут, если так можно выразиться, по другому руслу. Чтобы убедиться в этом, достаточно раскрыть его книгу на той знаменитейшей странице, где впервые утверждается гелиоцентрическая система мира. Здесь описывается последовательность сфер, в ее новизму, обращенном порядке, начиная от высшей и неподвижной сферы звезд и так продолжая вплоть до Меркурия. Потом говорится:

«In medio autem residet Sol [в середине же всего пребывает Солнце]. Ибо, кто в сем прекраснейшем храме мог бы поставить этот светильник в место иное или лучшее, чем то, из которого он может сразу освещать всю совокупность [мира]. Ибо ведь уже иные не на-

прасно называли его светочем мира, другие душою, еще иные управителем. Тримегист называет его видимым богом, Электра у Софокла — всевидящим. Итак, действительно Солнце, восседа на царственном троне, направляет окружающий его хоровод светил».

Кто были те, кто называл Солнце светочем мира, — этого мы не знаем; но мы можем найти, что Тримегист был мистический герой греко-римской религии времен ее упадка, таинственный составитель книг, полных туманных пророчеств — нечто вроде покровителя оккультных наук, спагирического искусства и алхимии; далее, не так важно, в конце концов, что говорит Электра у Софокла, — изумительна вся эта языческая аргументация в ее целом, помещенная в ответственнойшем месте книги, которую автор посвящает римскому папе! Мы можем судить отсюда, насколько велика была сила гуманистической культуры, выжигавшей авторитет всех творцов церковной доктрины: сами по себе взятые, они мало значат для Коперника; так, в том же посвящении папе Павлу III имеется всего лишь одна ссылка на отца церкви, и эта ссылка гласит:

«Ибо известно, что Лактанций, в иных отношениях знаменитый писатель, но слабый математик, совершенно по-детски рассуждает, насмеясь над теми, кто утверждал шарообразность Земли».

Известно, что именно эта полупрезрительная фраза не меньше, чем все иное, вызвала гнев инквизиторов в Риме, когда через 73 года после опубликования книги римская церковь объявила войну коперниканской системе. Но Коперника этот неизбежный конфликт с церковниками не останавливает и не устрашает; он пишет:

«Если, быть может, найдутся болтуны, которые, будучи совершенно невежественными в математических науках, все-таки решатся составить суждение [о моем учении] и осмелятся порицать мое произведение или нападать на него, ссылаясь на одно место Писания, смысл которого они извращают в своих собственных целях, то с ними я отнюдь не буду считаться, так что я буду даже презирать все их суждения, как пустые».

Из этих подчеркнута резких слов и из сказанного несколько выше не вытекает ли, что облик фрауэнбургского каноника выходит далеко за рамки портрета представителей современной ему жизни и культуры? Как бы поглощая всю средневековую надстройку и питаясь лишь глубокими источниками древней науки, Коперник непосредственно от нее ведет нас вперед, к будущему нашей науки. В этом его сила; но в этом же отчасти и его слабость. Здесь было бы, пожалуй, слишком специально выяснять, каким образом общие кинематические схемы Коперника отнюдь не отходят от аристотелевых постулатов; но очевидно, что его абсолютное подчинение принципу равномерных круговых движений (который он стремится выдерживать еще строже, чем сам Птоломей); его отказ от возможности применения элементов прямолинейных движений во всем, что относится к кинематике светил, — все это есть непосредственное примыкание

к науке древних, которую он лишь обновляет, дополняет, возрождает своими новыми началами относительности движений и истинности познания. Еще Кеплер сказал: «Коперник, не зная своих собственных богатств, ставит себе задачей изъяснить Птоломея, но не природу вещей, к которой, однако, он очень близко подходит».

Но, несмотря на все это, Коперник — все же первый из новых астрономов, а отнюдь не последний из древних. С того момента, как он, впитав в себя астрономию древних, дает ей новый облик и форму, древняя наука теряет свою жизненную значимость; она отходит существенно дальше вглубь истории. По мудрому слову товарища И. В. Сталина¹, она действительно становится лишь «обветшалой системой Птоломея».

И уже не в этой системе, а у Коперника, и только у него, Кеплер и Галилей найдут тот фундамент, на котором воздвигнется все здание современной астрономической науки.

VI. СУДЬБА КНИГИ

Изложение истории восприятия и утверждения коперниканской доктрины, связанной с достопамятными и трагическими судьбами Галилея и Джордано Бруно, не относится к теме настоящего доклада. Но здесь надлежит подчеркнуть два важнейших момента. Первое, это то, что учение Коперника в понятиях ближайших поколений воспринимается не иначе, как пифагорейская доктрина. Потому ли, что Коперник в своей книге называл имена нескольких пифагорейцев или из-за удивительной задержки ее опубликования, — так или иначе, о Копернике не говорят иначе, как в связи с таинственным пифагорейским учением; даже в том декрете Конгрегации индекса запрещенных книг (5 марта 1616 г.), которым было осуждено новое учение, оно именуется именно пифагорейским. «Поскольку до сведения этой Конгрегации дошло, — говорится в декрете, — что ложная пифагорейская доктрина, совершенно противоречащая Св. Писанию, которую Николай Коперник изложил в книге «Об обращениях...», уже получила распространение и многими признается..., то эти книги, во избежание распространения подобного учения к ущербу католической истины, приостанавливаются впредь до исправления». Таким образом получалось, что то ясное и непреложное знание, которое Коперник строил на основе наблюдений и строгих математических выводов и рассуждений, здесь сочеталось с мифической премудростью пифагорейцев, от которой церковь считала должным опрадать свою паству, как от некоторого опьяняющего яда. Совершенно рациональный характер и смысл новой науки тут абсолютно не был учтен и понят. По этому поводу Кеплер

¹ Речь на первом Всесоюзном совещании стахановцев (1935 г.), «Вопросы ленинизма», 11-е изд., стр. 502.

тонко заметил: «Кардиналы приостановили книгу Коперника впредь до ее исправления; им лучше бы надлежало сказать — впредь до ее объяснения». Однако, что влечет за собой объяснение книги Коперника, — этого Кеплер как протестант не изведал. Галилею же пришлось через 16 лет после этого запрета услышать угрозу допроса под пыткой и подписать акт отречения от истины, которая являлась для него очевидной и неоспоримой. Таков первый момент, который мы считали должным отметить в судьбах коперниканской доктрины.

Но удивительна и судьба самой книги Коперника: ее первому изданию предпослано небольшое Praefatio ad Lectorem — Введение для читателя», где анонимный редактор книги пишет:

«Так как никакие рассуждения не позволяют астроному дойти до истинных причин движения небесных тел, то он измышляет и воображает какие угодно гипотезы, с тем, чтобы, приняв эти гипотезы данными, можно было бы с помощью геометрии точно вычислять эти движения как за прошлое время, так и на будущее... И нет никакой необходимости, чтобы эти гипотезы были истинными и даже правдоподобными, достаточно одного — именно, чтобы вычисления, основанные на них, приводили к согласию с наблюдениями».

Таким образом, таинственный редактор, повторяя в сущности почти точно слова Симплиция (того комментатора Аристотеля, о котором мы говорили), указывает здесь, что искать абсолютное знание — не дело астронома, — как раз в противность тому, к чему стремился Коперник всем своим новым обоснованием астрономической науки. Поэтому, если правильно то предание, по которому Коперник получил печатные листы своей книги только на смертном одре, «когда его заботы уже были иные», как говорит его первый биограф, — то судьба лишь избавила его от чтения печальной насмешки над трудом всей его жизни.

Кто был тот лютеранский богослов в Нюрнберге, который составил это удивительное и лукавое введение к книге, как реагировал на этот подлог верный друг Коперника, Тидеман Гизе, как раскрыл Кеплер через 50 лет, кто был автором этой страницы, — не в этом сейчас дело. Но совершенно ясно, что это была как бы последняя и судорожная попытка покрыть ясное учение Коперника еще одной вуалью, сделать его условным и неполноценным. В известной мере это удалось, хотя и не надолго. Так, Галилей отчетливо понимал, что всякий, кто пожелает ознакомиться с мнением самого Коперника, «должен прочесть не пустые писания того, кто отдал книгу в печать, но все произведение самого автора». Однако у многих слагалось несомненно противоположное мнение. Так, например, кардинал Беллярmino, имя которого столь часто встречается на страницах инквизиционных актов, относящихся к запрещению коперниканской доктрины, писал неаполитанскому коперниканцу патеру Фоскарини (1615 г.): «Мне кажется, что вы и синьор Галилео поступили бы осторожно, если бы удовлетворились высказываниями «ех

suppositione» [предположительно], но не абсолютно; ведь так говорил, как я всегда думал, и сам Коперник...» Эти слова создают впечатление, что в глазах многих учение Коперника казалось стоящим на каком-то зыбком и ненадежном фундаменте; всего этого достиг автор анонимного введения к книге.

Но в мощном историческом процессе развития знаний растаяла и эта попытка, как растаял миф о таинственной пифагорейской доктрине; и теперь, в дни юбилея, мы чтим в книге Коперника именно тот источник, из которого последующие поколения почерпали свое убеждение в существовании объективной, подлинно передовой науки, доставляющей нам истинное познание великой и могучей природы...



СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. В университетах Европы	6
II. Люди и проблемы	11
III. Фрауэнбургский каноник	16
IV. Коперниканская истина	21
V. У древних истоков	27
VI. Судьба книги	29



Подписано к печати 6/VI 1943 г. Бумага 60 × 92¹/₁₆. 2 печ. листа,
2,4 уч.-изд. л. Тираж 2.000. Л42580. Заказ № 1621. Цена 2 руб.

Типография «Гудок», Москва, ул. Станкевича, 7.