

В самом начале своего предисловия, переводчик «Космоса» говорит: «Одни нашли творение Гумбольдта не довольно популярным, другие не довольно строго ученым, слишком развернутым в некоторых своих частях, и сжатым или отрывочным в других; возле безусловной похвалы слышались и неблагоприятные отзывы». Одним словом, знаменитое произведение Гумбольдта не было оценено по достоинству. Причину этого находим мы в ложной точке, с которой обыкновенно смотрят на эту книгу, будучи введены в заблуждение некоторыми словами самого автора; в «Космосе» Гумбольдта хотят видеть изложение новой науки. Всякая наука должна иметь для своих исследований отдельный предмет, не занятый другой наукой. На это нам, может быть, возразят, что фитофизиология, например, имеет своим предметом растение, и что растение также есть предмет фитотомии, которая, однако, тем не менее, отдельная наука. Такое возражение может быть сделано только под прикрытием неточности выражений. Не растение составляет предмет фитофизиологии, а жизненные отправления растений; также не растение составляет предмет фитотомии, а только структура растений; растение же составляет предмет ботаники, которая включает в себе фитотомию и фитофизиологию, как свои части. Какой же предмет, не занятый другой наукой, составляет предмет этой новой науки — *физики вселенной*? Сам Гумбольдт говорит: «то, что я называю физикой вселенной есть не что иное, как физическая география, соединенная с описанием небесных пространств и тел, наполняющих эти пространства». В самом деле, содержание «Космоса» заимствовано из геологии, гидрологии, метеорологии, магнитологии земли, фитографии и зоографии, что всегда составляло предмет физической географии, с присоединением к этой науке уранографии. Но самое это присоединение всегда делалось в изложениях физической географии, в виде введения. Гумбольдт дал этой части в своем сочинении самостоятельное значение, что и заставляет заменить название физической географии названием физической космографии. Итак, Гумбольдт несколько изменил в своем сочинении пропорцию частей, входящих в состав физической географии, что не дает еще права видеть в труде его изложение новой науки и может иметь большую научную важность только в глазах каких-нибудь немецких систематиков. Если бы это было главным достоинством гумбольдтова «Космоса», мы не приписали бы ни малейшей важности этому произведению.

Просим читателей не принять сказанного до сих пор за желание унижить превосходное творение Гумбольдта, как это может показаться безусловным поклонникам всякого рода авторитетов, почитающих дерзостью всякое слово о признаваемом ими авторитете, не настроенное на тон лирического восторга. Для того чтоб написать превосходное ученое произведение, предназначенное пользоваться славой не только у современников, но и в отдаленном потомстве до тех пор, пока слово *наука* будет представлять уму человека драгоценное для него понятие — нет еще никакой необходимости, чтоб это ученое произведение

составляло новую науку. Лапласово изложение системы мира есть та же астрономия, `что нисколько не уменьшает достоинств его книги и не мешает ей оставаться на веки знаменитой.

Это, может быть, несколько привязчивое начало нашей статьи было необходимо для того, чтобы намекнуть на причину разногласий о гумбольдтовом «Космосе», и показать ту сторону, в которой проявляется его истинное достоинство. По нашему мнению, оно состоит в оригинальном способе изложения, избранном Гумбольдтом.

Способы изложения предметов из области науки могут быть подведены под следующие категории:

1) *Изложение ученое*, имеющее в виду самую науку, и ничего более — ее усовершенствование, расширение ее области. Этот способ изложения в свою очередь может быть: или а) *специально ученым*, обрабатывающим монографически какую-нибудь часть или сторону науки; или б) *догматически ученое*, излагающее в стройной и строгой системе все вошедшее в круг науки; или, наконец, с) *философски ученое*, стремящееся раскрыть общие начала науки, и показать связь этих начал с общими началами других наук, и, если возможно возвести к той точке, с которой вся система человеческих знаний является достигшей высшего единства.

2) *Изложение вульгаризирующее*, имеющее целью распространение истин, выработанных наукой и сообщение этих истин тем людям, которым они более или менее чужды. Такого рода изложение опять может быть или а) *педагогическое, учебное*, предназначенное для лиц, желающих изучить науку в значительной степени полноты, или б) *популярное*, предназначенное для тех, кто не имеет времени, охоты или возможности предаться вполне изучению предмета, но желает усвоить себе главные результаты, до которых достигла наука — не изучением ее, а простым, внимательным чтением. Степень популярности изложения, полагаем мы, измеряется той степенью внимания, которую должно употребить, чтобы вполне понять излагаемое. Так как степень внимания, до которой способны достигнуть разные лица, не одинакова (`что, без сомнения, составляет, если не единственную, то, во всяком случае, одну из главных причин различия в умственных силах, которыми одарены люди), то очевидно, что каждое популярное изложение для разных лиц будет казаться понятным в весьма различной степени. Заметим, что чем нужная для понятия чего-либо степень внимания приближается для данного лица к той границе, дальше которой его способность ко вниманию уже не может быть напряжена, тем неприятнее, тем болезненнее становится нужное для того усилие; напротив, есть известная степень усилия, степень более или менее неодинаковая для каждого лица, которая доставляет чрезвычайную приятность, составляющую то, `что мы называем занимательностью предмета. Если изложение так ясно, что требуемая для его постижения степень внимания меньше этой меры, то оно делается для нас скучным. Так для ума одаренного хорошими математическими способностями и довольно упражнявшегося в математических соображениях, будет невыносимо скучно чтение математической книги, в которой была бы означена вся постепенность вывода формул. Попасть на точку, при которой

изложение чего-либо требует именно той степени внимания, какая составляет *приятное усилие* для ума большинства — вот что составляет главную задачу вульгаризатора каких бы то ни было истин.

3) *Изложение прикладное*; в нем обращается внимание на те части науки, которые могут представить практические применения к средствам удовлетворения нужд человека, причем теоретическая сторона предмета или совершенно упускается из вида, или становится на весьма отдаленном плане.

Наконец, четвертое, *изложение художественное*, представляющее предмет образно и имеющее целью возбуждение чувства читателя представлением ему оживленной и гармонической картины. Такого рода изложений у нас весьма мало: несколько исторических произведений, несколько учено-художественных описаний природы Гумбольдта — вот и все. Впрочем, при настоящей степени образованности публики, не только русской, но и вообще европейской, такой способ изложения делается совершенно неприменим к большей части предметов, ибо он предполагает в тех, для кого назначается, предварительное знакомство с предметами такого изложения. Причину этой неготовности к пониманию художественного изложения науки со стороны современной образованной публики, видим мы сравнительно в весьма малом числе знакомых с естественными науками, которые одни только, да разве еще история имеют в своем содержании столько привлекательного для всякого человека, что могут доставить содержание учено-художественной картине. Мы принимаем естественные науки в самом обширном их значении, включая в них, с одной стороны, астрономию и физику, с другой антропологию, этнографию и психологию, во сколько психология не есть метафизическое мечтание.

Такое художественное изложение физической географии, или, правильнее, физической космографии — и есть гумбольдтов «Космос». Таков кажется нам и взгляд самого автора на его произведение. «Если большая картина природы, — говорит Гумбольдт, — нами начертанная и не во всех отдельных частях будет представлена в определенных чертах, то все-таки она будет довольно истинной и привлекательной, чтобы обогатить дух идеями и возбудить живо и плодотворно воображение». И в другом месте: "Когда дух человеческий дерзнул покорить себе материю, т. е. мир физических явлений, когда он мыслящим созерцанием всего сущего устремился проникнуть роскошное изобилие жизни природы, господства свободных, и вместе с тем связанных между собой сил ее, тогда он должен почувствовать себя поднятым на такую высоту, с которой на далеко исчезающем горизонте, отдельное явилось ему в группах, и как бы подернутое легким туманом. Этот образ избран умышленно для означения той точки зрения, с которой мы рассматриваем здесь вселенную и делаем опыт наглядно изобразить ее в ее обеих сферах, небесной и земной. Признаю смелость подобного предприятия. Из всех форм изложения, которые должны принять эти листы, очерк всеобщей картины природы тем затруднительнее, чем более, не увлекаясь развитием богатства многообразных форм, мы должны останавливаться только над большими массами, отделенными в самой действительности или только в субъективном круге идей. Разделением и подчинением явлений, предугадывающим проникновением игры

скрыто властвующих сил, живостью выражения, верно отражающего в себе чувственное созерцание природы, можем мы отважиться обнять и описать вселенную, так, как того требует достоинство величавого слова *Космос*, в смысле всего мира, всемирного порядка и красоты благоустроенного. Да не повредит неизмеримое разнообразие стихий, сталкивающихся в картине природы, гармоническому впечатлению покоя и единства, долженствующих быть последней целью всякого литературного или чисто художественного произведения».

Если, по прочтении первого тома гумбольдтова «Космоса» мы захотим анализировать впечатление, оставленное в нас этим чтением, то убедимся, что видели как бы ландшафт вселенной: с такой ясностью представляется нашему воображению чудное, гармоническое сочетание разнообразнейших форм и явлений, составляющих то, что называем мы природой; так понятна делается зависимость всего внешнего многообразия от мало сложных и малочисленных сил, управляющих мирозданием; так наглядна делается тесная связь этих сил между собой. Неизменные (по крайней мере, для ограниченного взгляда человека) очертания материков, ограничивающие жидкую и твердую часть планеты, и горных хребтов, определяющих характер твердой части, равно как и беспрерывно изменяющиеся формы то образующихся, то пропадающих, то быстро мимо несущихся облаков, представляются нашему воображению как верные отпечатки, вылитые из расплавленных горных пород, или формирующиеся из сгущающихся паров — отпечатки давно прошедших или и теперь еще происходящих разнообразнейших сочетаний немногих коренных сил земли. Если не в такой определенности, то еще в `большем величии разворачивается перед нами картина беспредельных небесных пространств. И это гармоническое ощущение единства в многообразии создается не одной отвлекающей силой разума — в чем и состоит оригинальность гумбольдтова творения — а чувствуется всеми эстетическими сторонами нашего духа, как нечто пластически действительное.

Конечно, такую картину, такой ландшафт вселенной нельзя было написать по правилам обыкновенной перспективы, избирающей одну точку зрения и изображающей предметы, какими они представляются глазу с этой точки. Такая картина была бы картиной одной внешности, а не гармоническим изображением внешней и внутренней жизни космоса. При таком перспективном изображении, или небо явилось бы не более, как голубым кристальным сводом поэтов, усеянных более или менее светлыми точками, или земля утонула бы в беспредельности, удаляясь от глаза живописца на то расстояние, где все, впадая в безразличность, подергивается туманной синевой.

В учено-художественной картине мироздания — для того, чтоб она явилась целесообразной — каждая группа предметов и каждый предмет должны быть списываемы на том расстоянии, которое, в отношении к ним есть расстояние *ясного видения*: миллиметр для ячеек^b животных и растительных тел, ячеек, в которых заключена тайна органической жизни, и радиус земной орбиты для тел небесных, которые в отношении к жизни космической, может быть, менее чем ячейки — простые неделимые атомы.

Для того чтобы яснее изобразить, каков должен быть характер учено-художественной картины мироздания, я представляю себе живописца ее, одновременно созерцающего вселенную и простым глазом и глазом, который вооружен телескопом и микроскопом — созерцающего не одним зрением, а всеми органами чувств, всеми путями, какими только внешние впечатления, передаваясь по разнообразно разветвляющимся и переплетающимся нервным частям, могут доходить до нашего созерцания, созерцающего, выражаясь словами Гете «осязающим глазом и видящей рукой». Или, вернее, я представляю его себе проникающим во все части мироздания своими органами, несметно умноженными в числе и оразноображенными в качестве, так что для него делаются непосредственно ощутимы и определимы все степени напряженности света, теплоты, электричества, магнетизма, видимы медленное переливание соков растений из ячеек в ячейки, процесс наложения пластов земных, рост кристаллов, замещение одних веществ другими, в беспрерывно движущейся материи — в духе своем и соединяющим все это многообразие в стройное целое, в гармоническую картину вселенной. Такая картина — конечно, идеал художественного мироописания, которого не достиг и не мог достигнуть Гумбольдт уже потому, что специальные исследования, которые именно и составляют упомянутые нами бесконечно умноженные в числе и разнообразные в качестве органы чувств человечества, как существа собирательного, далеко не проникли столь глубоко и столь повсеместно в жизнь космоса, чтобы доставить нужный материал для такой картины. Этого мало; физическое мироописание такой степени совершенства, если бы и были нужные для него материалы, стало бы гораздо выше той степени творчества и даже той степени понимания, до которой доработалось и развилось человечество в настоящее время, так точно, как данное нам Гумбольдтом приближение к этому идеалу стоит выше понимания лиц, не имевших случая воспользоваться и той степенью образованности, которую современное общество в состоянии давать своим членам. Мы не говорим, чтобы этот идеал по необходимости оставался навсегда недостижимым для человека, ибо не полагаем себя в праве назначать пределы будущему, ставить рубежи, которых оно не должно переступать. Леверье` перешагнул через границу, начертанную положительному знанию слишком строгим в своей методе Огюстом Контом...

Какое же значение имеет художественное изложение науки? Человек, чтобы обнять все поле науки, знакомится с ней, так сказать усматривает красоту ее, ответственность ее индивидуальной природой в изложении популярном; потом изучает ее глубже и глубже в изложениях педагогическом, догматическом и специально ученом, для того, чтоб, наконец, постигнуть науку в ее тройном единстве: философском, эстетическом и практическом. Постигнув же ее в этом последнем отношении, он восходит от теории к приложению, делается сам соучастником в творческой деятельности природы, помогая ей в достижении ее цели — водворении повсеместной гармонии, и достигая тем своего земного назначения, состоящего в обработке, украшении и гармонизации планеты, данной ему Всевышним существом в жилище и в управление. Если понятна каждому важность этой практической цели науки, если понятна необходимость

философского сознания ее единства, для осуществления этой практической цели, то должна быть понятна и важность эстетического сознания единства природы, ибо не одно добро, не одна истина, но и красота должны царить в благоустроенном порядке земном.

Скажем, что даже самое понятие о высшем гармоническом порядке, о высшей гармонической стройности форм и явлений может не иначе вполне проникнуть дух наш, как через эстетическое созерцание вселенной, единой в целом и до бесконечности разнообразной в частях.

Переходя от общего к частному, от значения, приписываемого нами вообще художественному изложению науки, к значению гумбольдтова «Космоса», мы ставим на вид читателям, что никакие дидактические рассуждения, ни даже самая превосходная вступительная речь Гумбольдта «О разных степенях наслаждения природой» не могут так ясно доказать того, что наука не только не ослабляет, но еще усиливает, разнообразит и облагораживает эстетическое наслаждение природой, как делает это представленная им в первом томе «Картина природы». Когда несколько изгладятся в памяти резкие подробности, увлекающие вас при чтении и составляющие занимательность этой книги, сравнятся и скруглятся шероховатости и угловатости отдельных частей, и одно стройное целое космоса удержится в вашем воображении, то остающееся в вас впечатление весьма похоже на то чувство, которое одолевает человека, когда он находится один на один с природой, выказывающейся ему в своем величии — будет ли то в поросших высокой травой степях, в чаще густого леса, на море, или среди чудного разнообразия гор. Если б должно было уловить в одну фразу влияние, производимое как чтением гумбольдтова «Космоса», так и непосредственным созерцанием природы, мы сказали бы, что последним результатом того и другого, будет сознание всеприсутствия жизни, переливающейся из одних форм бытия в другие, и совместное ощущение повсюду разлитого покоя и гармонии, и повсюду присутствующего, не иссякающего и все изменяющего движения.

Понятно, что для живой передачи впечатлений, производимых на нас непосредственным действием природы, нужно самому обладать в высшей степени приемлемостью к наслаждению, доставляемому природой. Специальное изучение естества не убило, а возвысило эту приемлемость в том, кто написал такую картину природы. Если мы верно обозначили впечатление, оставляемое чтением «Космоса» (и в этом мы ссылаемся на всех читавших это высокое, учено художественное произведение в подлиннике, равно как и на тех, которые будут его читать в столь верно передающем характер подлинника переводе г. Фролова), то, припомнив, что это творение — не то, что обыкновенно называют поэтическим (в тесном значении слова) описанием природы, а строго учено изложение результатов из законов, властвующих над бесконечно разнообразными проявлениями жизни вселенной, изложение, основанное на глубоком изучении отдельных частей естествознания — то можем спросить: если такое изучение, такое положительное, а вовсе не мистически аллегорическое представление предмета (единственно сродное душе человека, по мнению сантименталов) очерствляет душу и делает ее

нечувствительной к эстетическому наслаждению природой, то каким образом чтение «Космоса» могло бы иметь означенное нами действие? Итак, мы думаем, что для всякого, прочитавшего гумбольдтово произведение — `как бы романтичен ни был этот читатель, будет совершенно лишним доказывать усиление наслаждения природой через изучение природы. Но не лишним кажется, нам изъяснить причину такого действия положительной науки на человека.

Когда человек, с глазу на глаз с природой, не развлечен своими отношениями к другим людям, не занят какой-нибудь мыслью, или какой-нибудь работой, и совершенно открыт для впечатлений, производимых на него окружающей срединою, им овладевает совершенно особенное чувство, одно из высочайших, которое только дано ощущать человеку. Резкое чувство индивидуальной исключительности, столь сильно развивающееся в постоянных жителях больших городов, где общественные отношения так многосложны, где человек всегда и везде окружен делами рук своих, где само небо является ему не в виде всеобъемлющего, сверкающего лазурью, или живописно разнообразного облаками купола, а в виде каких-то сферических треугольников и четвероугольников — это чувство тает, теряется и как бы расходится под давлением врывающейся, столь богато разлитой в природе жизни. С рассеянием все разграничивающего эгоизма начинаешь ощущать общность жизни, разлитой вне и внутри себя, не умозрением, а непосредственно, и это ощущение упоительно, как упоительно все соединяющее. Тут сознаешь себя частью всего окружающего, и, подобно растению, кажется, всасываешь в себя новые силы, как из обхватывающего все тело воздуха, как и из земли, на которую опираешься. Это ощущение, производимое природой на человека в первые дни весны, достигает такой напряженности, что делается физически чувствительным, производит головокружение и опьянение. Но недолго может находиться человек под влиянием подобного чувства: у тех, кто с детства окружен природой, обыкновенно притупляется приемлемость к этому наслаждению, если она не будет поддержана воспитанием, подобно тому, как обоняние человека, окруженного самой благовонной атмосферой, скоро теряет чувствительность к ее запаху. Те же, которые провели значительную часть своей жизни вне свободной природы, скоро начинают чувствовать скуку, происходящую от потребности разнообразия, не удовлетворяемой неопределенной общностью впечатлений, какие производит природа на человека, могущего воспринимать их одним только чувством. Чтоб наслаждение было полно, оно необходимо должно действовать на все стороны, или по крайней мере, на несколько сторон нашего существа: только сложные ощущения нравятся нам, только сложные впечатления, действующие на нас одновременно, приводят в сотрясение различные фибры нашего организма и могут возвысить чувство до энтузиазма. Всякое простое одинаковое ощущение скоро утомляет нас; мы принимаем его только как успокоение, как отдых. Так скоро охлаждаемся мы к тому, `что приятно занимает одно наше чувство, не действуя в то же время и на ум, потому что ум, временно подавленный чувствами, хочет опять вступить в свои права, в

свою родную сферу непрестанной деятельности; неудовлетворение этого желания проявляется скукой. Конечно, есть романтические натуры, готовые целые годы мечтать под тенью развесистого дуба, или ничего не делать и только постоянно слушать музыку; но везде есть исключения: одна из сторон, которых гармоническое сочетание составляет нормальное существо, часто развивается в некоторых индивидуумах на счет всех прочих — и таким образом происходят сантименталы, романтики, мистики, отчаянные меломаны, педанты, словом, всякого рода односторонние люди, подобно тому, как поглощающее развитие одной какой-либо части организма производит растительные и животные уродства. Но здесь мы не берем в расчет этих исключений, а говорим о натурах нормальных. Итак, чувство, возбуждаемое в нас природой, если оно не действует и на ум, поселяет в нас скуку. Наука естествознания, приходя на помощь оставленному без пищи уму, доставляет ему материалы для мышления, дает ему возможность видеть бесконечное разнообразие там, где прежде все сливалось в неопределенную общность, для него смертельную. Чтоб пояснить сказанное, ставим в параллель двух человек, одаренных равно сочувствием к природе, но из которых один знаком с наукой, другой чужд ей. Оба они будут поражены красотой, например, хоть малороссийской степи, столь увлекательно описанной Гоголем. Но там, где один из них будет видеть не более, как прелестное разнообразие красок и приятными для глаза очертаниями волнующуюся зеленую равнину, оживленную стрекотанием насекомых, другой увидит чудное и бесконечное разнообразие форм, и каждая из этих форм в уме его свяжется со множеством других им сродных или противоположных форм перейдет чрез множество степеней ей предшествующих и за ней следующих метаморфоз. Все это вызывает неисчислимое обилие мыслей, которые, соединяясь сообразно с законами сочетаний самих форм, группируются в идеи все большей и большей общности — так что знакомый с природой научно не только пользуется картинами несравненно разнообразнейшими, но самая идея единства и целостности жизни природы, смутно и инстинктивно понимаемая чувством каждого человека, будучи в уме его несравненно резче и определеннее, действуя возвратно на чувство, возводит на высшую степень доставленное этим чувством первоначальное темное и неопределенное ощущение. Единство в разнообразии, т. е. единство, происходящее через иерархизацию все в высший и в высший род соединяющихся между собой разнообразных частных, ощутимо для него в картинах природы, тогда как не изучавший ее должен довольствоваться одним ощущением какой-то неопределенной общности, или калейдоскопической разненности. Если во многих ученых натуралистах замечается нечувствительность к красоте природы и неспособность эстетического наслаждения ей, то напрасно приписывает науке то, что единственно зависит от сухости и бедности их натуры, которая без науки была бы еще суше и беднее.

До сих пор мы старались показать, в чем состоит значение учено-художественного изложения, и вывели из этого главнейшие достоинства гумбольдтова «Космоса»; прежде, чем перейдем к указанию главных пунктов,

останавливающих внимание читателя при чтении этого произведения, мы должны еще показать причину недостатков, которые обыкновенно в нем находят, причину, заключающуюся, по нашему мнению, в том же учено-художественном способе изложения.

Несоразмерность в частях и недостаточная популярность — вот главные обвинительные пункты против разбираемой нами книги. Если эту несоразмерность будут находить в излишнем развитии уранографической части, то мы просто не соглашаемся с фактом обвинения. Само заглавие книги — *Космос* включает в себе необходимость развития этой части. Напротив, нас поражает чрезвычайная неполнота отдела, посвященного органическому покрову земли. Из 200 страниц, занимаемых «Картиной природы», не более семи уделено явлениям, представляемым органической жизнью. Это может показаться тем более странным, что сам автор как бы сознает такой недостаток и во многих местах своей книги приписывает чрезвычайную важность картине распределения органических, преимущественно растительных форм в физическом мироописании. «Наша картина, - говорит он, - будет лишена своей наиболее очаровательной прелести, если в ней не будет вместе обнята и сфера органической жизни, в разных степенях ее типического развития» - и в другом месте: «Тут дело соображающего разума показать в особенностях органических форм то, что в них есть общего в их климатном распределении; тут наведение открывает численные законы, постоянные пропорции некоторых форм или естественных семейств в отношении к общей сумме всех видов; в отношении к той широте и к тому географическому положению поясов, в которых каждая органическая форма достигает наибольшего числа своих видов и наибольшего развития. Эти воззрения всеобщностью своей придают физическому описанию вселенной высокий характер: *они объясняют нам каким образом ландшафтное впечатление, производимое над душой растительным покровом нашей планеты, зависит от этого местного распределения форм, от числа и сильнейшего развития тех из них, которые преобладают в целой массе*». Или еще: «Бросив взгляд на растительность какой-нибудь страны, занимающей огромные пространства, найдешь самые разнообразные формы в соединении друг с другом, злаки с орхидеями (ятрышниками), сосны с дубами; найдешь естественные семейства и виды не только не составляющими местные группы, но как бы случайно рассеянными. Между прочим, беспорядочное рассеяние их есть только кажущееся. Физическое землеописание показывает нам, что вся растительность сохраняет в развитии своих форм и типов числительно постоянные отношения; она показывает нам, что в одинаковых климатах, виды, недостающие одной стране, замещены в соседственной стране видами того же семейства. Этот закон *замещаемости*, касающийся как бы самих таинств организма, источников его происхождения, сохраняет в смежных странах численные отношения видов какого-нибудь большого семейства в целой массе явноцветных растений,^c заключающихся в обеих смежных флорах. Таким образом, в разнообразии отдельных организмов, населяющих данные пространства, открывается начало единства, первобытный план распределения;

вместе с этим, в каждом поясе, отличающемся особенными семействами растений, открывается тихое, но постоянное действие организмов на воздушный океан, действие, зависящее с другой стороны от влияния света, первейшего условия всякой органической жизненности на твердой и жидкой поверхности нашей планеты. Подумаешь, что перед нашими глазами беспрестанно возобновляется, по прекрасному выражению Лавуазье, древнее чудо прометеевского мифа».

Две последние выписки, взятые из вступительной части «Космоса», показывают, что соразмерное другим частям развитие органической части физического миропонимания входило в план Гумбольдта. Что же могло не допустить его к исполнению этого плана?

Первое условие всякого описания, имеющего одной из своих целей *возбудить живо и плодотворно воображение*, т. е. всякого художественного описания, заключается в том, чтобы образы, употребляемые для него, были знакомы читателю, и знакомы в той степени, чтобы под влиянием слова или пера описывающего, они легко соединялись между собой и складывались в новые, более сложные образы в уме слушающего или читающего. В противном случае, цель автора подействовать на душу читателя не может быть достигнута.

Всякий, кому случалось вступать в новую сферу понятий в тех летах, когда уже он мог анализировать процесс своего понимания, вероятно, замечал, какую трудность составляло для него чтение или слушание, относившееся до нового для него предмета, какого усиленного внимания требовалось, чтобы образы-формы, выражаемые словами пишущего или говорящего, быстро вызывались в воображении и укладывались в голове в их настоящей связи, пока воображение еще не свыклось с этими новыми образами, и как после известного времени, когда главнейшие формы из этой сферы усвоились ему, чтение об этом предмете обращалось в обыкновенное легкое чтение, которое именно потому и называется легким, что образы, употребляемые в книгах легкого чтения, заимствуются из ежедневно нас окружающего. Выучив буквы нового языка, кажется, очень легко бегло читать на нем. Но глаз еще не привык к новым формам, хотя уже и может отличать их. То же можно сказать и о переходе к составлению сложного танца от элементарных па, его составляющих; о переходе к фехтованию от тьерсов, кварт и других основных движений рапирой. Таким же точно образом, зная слова языка, но еще не свыкнувшись с ними, можно вполне понимать писанное на нем только при медленном чтении. Мозг как будто не привык еще быстро и послушно воспроизводить образ при впечатлении звука или формы, происходящей от сочетания букв, которые составляют слово и условно выражают этот образ. То же самое будет происходить и в том случае, когда сами образы новы для нас, хотя бы и были выражены словами знакомого языка. Следовательно, так как не только люди с общим образованием, но даже немногие из специально занимающихся ботаникой достаточно знакомы с растительными формами стран отдаленных, то есть ли возможность представить, хотя бы даже в самых главных чертах, ландшафтный характер различных поясов земли и различных ступеней возвышенности ее над уровнем моря, так чтоб он рисовался картинно

в воображении читателя? Такая попытка, при некоторой полноте показалась бы не только непонятной, но просто сухим сбором странных для слуха терминов. Не надо забывать, что слово действует подобно индуктивному электрическому току: оно не прямо передает впечатление, подобно живописи, а только возбуждает соответствующие ему образы в мозгу.

Подобным же образом падает обвинение в непопулярности «Космоса» перед требованиями художественно — ученого изложения. Не говоря уже о том, что совершенно популярное изложение необходимо требует изложения способов, которыми достигнуты результаты, входящие в состав физического мироописания (ибо плохо верит человек тому, что, по его мнению, превышает средства ума его), что такое изложение способов совершенно противоречило бы основному плану Гумбольдта, не желавшего по собственному его выражению, загрождать стройные здания подмостками, которые бы скрывали красоту вида — не говоря уже об этом, одно вполне общепонятое изложение результатов потребовало бы множество оговорок, перифраз и беспрерывных пояснений, замедляющих стройный ход развития космической панорамы, стеснило бы средства художника-ученого и произвело бы впечатление, похожее на то, которое доставляется лубочной гравюрой вида Константинополя с подписанным пояснением.

Указав на точку зрения, с которой, по нашему мнению, должно рассматривать произведение Гумбольдта, чтобы яснее выставить все достоинства его, мы должны указать на главные пункты этой картины мироздания и сделать несколько выписок, которые бы дали возможность оценить как взгляд и способ изложения самого автора, так и достоинства русского перевода.

Мы думаем угодить многим из многочисленных читателей, которых без сомнения, найдет себе русский перевод «Космоса», если при обзоре главных черт его содержания — и это особенно относится к теллурической части мироописания — представим соображения, которыми дошла наука до результатов, составляющих ее область, ибо достижение этих результатов для незнакомых с физикой и другими естественными науками могло бы показаться непонятным.

Следующими словами изображает Гумбольдт ход, которому намерен следовать в развитии перед глазами читателя картины природы: «Мы проникнем сперва в глубину всемирного пространства, в страну отдаленнейших туманных пятен, потом, постепенно спускаясь сквозь звездный слой, к которому принадлежит наша солнечная система, к земному сфероиду, обтекаемому воздухом и морем, дойдем до изображения его вида, температуры и магнитного напряжения, до жизненного обилия существ, которое, будучи возбуждено светом, раскрывается на его поверхности. Таким образом, всемирная картина не многими чертами обнимает неизмеримые пространства и микроскопические малые организмы, обитающие в наших стоячих водах, или на выветривающейся поверхности скал. Все подлежащее наблюдению, все до сей поры в разных направлениях исследованное строгим изучением природы, составляет материал, из которого создается наше изображение природы; это

изображение в себе самом заключает свидетельство своей истины и верности. Описательная картина природы, предполагаемая этим введением, не должна преследовать одно отдельное; для ее полноты не нужно исчислять все жизненные формы, все вещества природы и все процессы ее».

После этих слов, выражающих ход изображения картины природы, первые вопросы, представляющиеся нашему уму, заключаются в следующем: по какому плану распределено вещество в пространстве вселенной? Какие виды группирования материи? Каковы размеры этих групп материи и их расстояний? Каковы взаимные отношения этих групп?

Только с начала новых веков, и собственно только со времен Кеплера, Галилея и Ньютона имеем мы основательное понятие о законах, связывающих нашу землю и подобные ей планеты с центральным телом всей системы — солнцем. Аналогия заставляла заключать, что и все видимые нами звезды суть также самостоятельные солнца, вероятно, управляющие подобно нашему солнцу, зависящими от них группами планет. Но до новейших времен, именно до знаменитого Вильяма Гершеля, то есть до конца прошедшего столетия, не существовало никаких понятий об отношениях, могущих существовать между этими самостоятельными солнцами, известными под именем постоянных звезд. Труды этого великого астронома, равно как и труды его знаменитых последователей, Струве, Бесселя, Медлера, Аргеландера и других, дают возможность отвечать, хотя еще и весьма ипотетически, на предложенные четыре вопроса.

Мировое пространство повсеместно наполнено весьма тонким веществом, получившим название эфира, которого дрожательные движения, обнаруживающиеся явлениями света, служат для нас как бы телеграфическими линиями, приводящими нас в сообщение с отдаленными странами вне земного мира. В этом эфирном море, материя, может быть, тот же, только сгустившийся эфир, склубливается в тела различной плотности, являющиеся для нас в виде звезд, туманных звезд, туманных пятен и планетных туманов. По всем вероятностям, это различные формы, через которые постепенно проходит сгущающаяся в небесные тела материя — мысль, подавшая повод Гумбольдту к прекрасному сравнению этих форм с различными степенями развития органических существ. «Как в наших лесах, - говорит он, - мы видим ту же породу дерева в одно время на всех возможных ступенях прозябения, и этот вид, это существование различных возрастов производит над нами впечатление непрерывного развития жизни, точно так и в великом *саду вселенной* мы видим различнейшие степени постепенного образования звезд. Процесс сгущения, которому учил Анаксимен и вся ионийская школа, тут как бы совершается перед нашими глазами». Было время, когда, если принимать лапласову теорию образования планет, происшедших, по его мнению сначала через разъединение в отдельные кольца распространенной солнечной атмосферы до крайних пределов нашей системы, а потом через сосредоточение этих колец в шаровидные массы — когда и наше солнце, для наблюдателя с других звезд, должно было казаться туманной звездой. Все эти виды склублившейся материи соединяются в группы, распространенные по небесным пространствам подобно

архипелагам островов в Океане. Один из таких звездных архипелагов представляет сонм звезд, которого одним из членов — и наше солнце с подчиненной ему системой темных тел (планет, их спутников, комет и астероидов). Таких звездных архипелагов открывает глаз, вооруженный телескопом, великое множество; из них некоторые, при большем увеличении, разлагаются на бесчисленное множество звезд; другие же не только простому глазу, но и в сильнейшие телескопы представляются в виде облаков, мерцающих слабым светом.

Вот как описывает представляемое ими зрелище Гумбольдт: «Великолепные поясы южного неба между параллельными кругами 50 и 80 градусов особенно богаты туманными звездами и скопившимися не разъединенными на звезды туманными пятнами. Из двух Магеллановых облаков, кружащихся около лишенного звезд и опустелого южного полюса, по новейшим исследованиям, особенно большое является. Как чудное скопление *сонма звезд*, состоящего отчасти из шаровидных куч туманных звезд различной величины, и из неразлагаемых туманных пятен, которые, производя собой общую светлость в поле зрения, представляют как бы задний грунт картины. Вид этих облаков, сверкающие лучи созвездия Корабля — Аргос, млечный путь между Скорпионом, Центавром и Крестом, так сказать *ландшафтная прелесть* всего южного неба оставили во мне неизгладимое впечатление».

Такое распределение материи в пространстве мало говорило бы нашему воображению, если б мы не имели понятия, хотя, конечно, весьма приблизительного, о размерах неба. Размеры эти, представленные в единицах, употребляемых для измерения наших земных расстояний, дали бы нам огромные числа, которые по самой огромности своей были бы неудобны для сравнительных соображений, и столько же недостаточное дали бы нам понятие о небесных расстояниях, как недостаточно было бы наше понятие о расстоянии Петербурга от Москвы, если б нам сказали, что эти два города отстоят друг от друга на 343,200,000 линий. Поэтому, чтоб иметь хоть какую-нибудь возможность представить себе гигантские расстояния между небесными телами, мы должны постепенно восходить от меньших расстояний к большим, так, чтоб каждая ступень служила как бы точкой отдыха для нашего воображения, и каждое непосредственно большее расстояние становилось новой единицей для дальнейшего измерения.

Диаметр нашей земли равняется 1,719 милям (экваториальный диаметр, полярный, или ось земли тремя милями короче). Таких шаров уложилось бы 30 от земли до луны, то есть, радиус лунной орбиты равен 30 диаметрам земли. Расстояние земли от солнца, т. е. радиус земной орбиты, измерился бы 387-ью радиусами лунной орбиты. 19 таких радиусов земной орбиты умещаются в расстоянии Урана от солнца, т. е. в радиусе орбиты Урана (расстояние Нептуна от солнца равно 32 расстояниям земли от солнца). Огромная комета 1680 года удаляется от солнца на 44 радиуса урановой орбиты — и это самое огромное расстояние, на которое, сколько нам известно, еще распространяется притягательная сила солнца (на 17,600,000,000 миль или 836 расстояний земли от солнца). Эта комета употребляет 8800 лет на совершение своего обращения

около солнца. Свет солнечный достигает до нее через четыре дня 48 минут, тогда как он пробегает 41,000 миль (почти 290,000 верст) в секунду. Ближайшая постоянная звезда α созвездия Центавра отстоит в 270 раз далее от солнца, нежели эта комета во время ее афелия (дальнейшего расстояния от солнца), `что равняется 11,900 расстояниям Урана и 212,000 расстояний земли от солнца, так что между солнцем и α Центавра умещается в шесть раз более радиусов земной орбиты, чем сколько верст в окружности земного шара. Свет пробегает это расстояние в три года. Звезда β -я созвездия Лебедя, расстояние которой точнее других известно, отстоит от солнца в 711 раз далее дальнейшего расстояния от этого светила кометы 1680 года, или на 31,300 радиусов урановой и на 594,700 радиусов земной орбиты. Свет пробегает это пространство почти в 8 лет. Наша звездная группа, к которой принадлежат все видимые простыми глазами звезды, включает в себе более 18,000,000 звезд, и имеет, по соображениям Вильяма Гершеля, форму чечевицы или обоюдувыпуклого стекла, т. е. тела, которое, будучи разрезано в трех взаимно пересекающихся и друг к другу перпендикулярных направлениях, представляет в одном из этих разрезов круг, а в двух остальных значительно сплюснутые эллипсисы. Этот чечевицеvidный слой звезд имеет вырезку, раздвоение, доходящее до трети одной из его больших осей. Около этого места и близко в середине малой оси, т. е. оси, измеряющей толщину звездного пласта, находится наша солнечная система. Большая ось этого пласта — равняется 800 расстояниям Сириуса от солнца, малая же ось 150 таким расстояниям. Если принять расстояние Сириуса от солнца равным расстоянию ближайшей к нему неподвижной звезды, т. е. α созвездия Центавра, то размеры нашего звездного архипелага выразятся страшными числами — 216,000 радиусов сферы солнечного притяжения, принимая за границу этой сферы расстояние, на которое удаляется комета 1680 года; 9,500,000 радиусов урановой орбиты, 180,000,000 радиусов земной орбиты, или 3,600,000,000,000,000 миль для большой оси, и 40,000 дальнейших расстояний от солнца кометы 1680 года, 1,800,000 радиусов урановой орбиты, 34,000,000 радиусов земной орбиты, или около 700,000,000,000,000 миль для его малой оси. Свет употребил бы около 2,500 лет, чтоб пробежать с одного конца до другого эту звездную группу в длину и около 500 лет, чтоб пробежать в ее толщину. Если вообразить себе, что все это пространство, занимаемое нашим звездным архипелагом, наполнено телами величиной с нашу землю, то таких тел уместилось бы в нем более 2 секстиллионов 2,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000. Если весь земной шар представить себе состоящим из мелкого песка, то в нем уместилось бы не более 755,000,000,000,000,000,000,000,000,000 (755 квинтиллионов) песчинок, т. е. почти в 3,000 менее, нежели земных шаров в пространстве нашего звездного слоя. Другим словами: величина песчинки в сравнении с величиной земли в 3,000 раз более, нежели величина земли в сравнении с пространством, занимаемым нашим звездным слоем. Все звезды нашего звездного архипелага, как вероятно и звезды прочих звездных архипелагов, связаны между собой такими же отношениями, как планеты какой-нибудь солнечной системы между собой — именно своей зависимостью от

центрального тела всей группы, всего архипелага. Новейшая астрономия доказала, что наше солнце, подобно многим (вероятно всем) из постоянных звезд имеет поступательное движение, скорость которого не может быть менее 834,000 миль в сутки; эта скорость почти в 15 раз более скорости движения земли около солнца, но еще в 4,100 раз медленнее движения света и в 5000 раз медленнее движения электричества, быстрота которого есть величайшая из всех нам известных скоростей. Это поступательное движение солнца, впрочем, по довольно гипотетическим вычислениям и соображениям дерптского астронома Медлера, есть движение центральное. Центральный пункт притяжения, около которого совершается это движение не только солнца, но и всех звезд нашего звездного слоя, есть звезда Альциона, находящаяся в созвездии Плеяд. Солнце отстоит от нее на 34,000,000 радиусов земной орбиты — пространство, которое пробегается светом в 537 лет. Один такой оборот свой солнце совершает в 18,200,000 лет. Если эта гипотеза подтвердится точнейшими изъяснениями астрономов, то почему не продлить ее, основываясь на аналогии, еще далее? И в таком случае все звездные слои, из которых каждый состоит из миллионов солнц, вслед за своим центральным солнцем тоже вращались бы около общего всем этим центральным солнцам центрального солнца.

Если принять за мерило расстояние двух неподвижных звезд, двух солнц — например, нашего солнца и ближайшей к нему неподвижной звезды α созвездия Центавра, радиус орбиты самой отдаленной планеты, принадлежащей той из этих систем, которая нам известна, т. е. радиус орбиты Нептуна — то найдем, что это расстояние будет равно 7000 таких единиц; если, далее, предположим, что тоже отношение будет существовать между расстоянием от одной из этих солнц, например, от нашего солнца до центрального солнца всего звездного слоя (до звезды Альционы), и между расстоянием этого центрального солнца (Альционы) до центрального солнца ближайшего к нам звездного слоя — другими словами, если предположить, что расстояние от Нептуна до солнца относится к расстоянию солнца до звезды α созвездия Центавра, так, как расстояние нашего солнца до Альционы, относится к расстоянию Альционы до ближайшего к ней центрального солнца другого звездного слоя, то получим, что свет, для достижения до нас от этого ближайшего к нам звездного слоя должен употребить 3,759,000 лет (537, число лет нужное для того, чтоб свет достиг от Альционы до нашего солнца $\times 7000 = 3,759,000$). Тогда не покажется нам преувеличенным предположение Гершеля, что свет отдаленнейших светящихся туманов, видимых в его телескоп, может дойти до нас не менее, как через 2,000,000 лет. Таким образом, говорит Гумбольдт: «Многое в небесных пространствах давно уже исчезло прежде, нежели оно стало видимым для нас, многое уже приняло другой вид, пока мы узнали об этом. Вид звездного неба представляет *неодновременное*; и как ни станешь приближать к нам кроткий, светящийся пар туманных пятен, или мерцающие в полусвете звездные кучи; как ни станешь уменьшать тысячи лет, все-таки остается более, нежели вероятным, по всему тому, что мы знаем о распространении света, что свет отдаленных небесных тел представляет нам древнейшее, чувственное свидетельство о существовании материи. Так

мыслящий человек от простых зачатков подымается к важным, возвышенным воззрениям на творения природы и перед ним тогда открываются поля, глубоко озаренные светом, где *«Как трава в ночи прозябают мириады миров»*. Постепенно суживая круг рассматриваемого из столь привлекательной для человека сферы звездного мира, мы вступим теперь в сравнительно узкую сферу солнечной системы. В ней находим, только в несравненно меньшем масштабе, все степени склublения материи, замечаемые в мире неподвижных звезд. Вполне отвердевшими и определившимися, как в своей форме, так и в своем движении, представляются нам планеты, число которых для нас столь быстро возрастает с успехами практической и теоретической астрономии. Вместо 6-ти издавна известных планет, мы знаем уже 17 (со включением недавно открытой планеты, еще не получившей названия).

Кометы, с их далеко распространенной атмосферой, удлиняющейся во время приближения этих тел к солнцу в хвосты огромной величины, представляют совершенную аналогию с так называемыми туманными звездами. Кометы необычайностью своего вида и внезапностью появления производят сильное влияние на умы — обыкновенно какой-то страх. Страх этот как будто получил некоторое основание с тех пор, как астрономия показала, что не невозможно столкновение этих тел между собой и с планетами — столкновение, могущее произвести, по всей вероятности, вредные следствия, по крайней мере для органической жизни планеты, с которой комета столкнется. По незначительности своей массы, не превышающей обыкновенно $1/100,000$ земной массы, едва ли могут они быть опасны для самой планеты. Такое столкновение произошло бы в 1842 году, между землей и кометой Биэлы, разорвавшейся в начале 1846 года в глазах астрономов, если бы пересечение ею земной орбиты случилось месяцем позже. Но если такое столкновение кометы с землей не совершенно невозможно, то оно совершенно невероятно. Именно вероятность такого столкновения равняется вероятности вынудия с первого раза черного шара из 281,000,000 белых. Бюффон, в своей нравственной арифметике, доказал весьма остроумными доводами, что вероятность события, не превышающая $1/10,000$, может приниматься и действительно принимается за совершенную невозможность. Человек 30 лет, говорит он, вполне здоровый, при естественном ходе обстоятельств, когда никакая опасность ему не угрожает, просыпаясь по утру, решительно не воображает, что он может умереть в течение наступающего дня; мысль о возможности этого (а ему хорошо известно, что это возможно) решительно не имеет на него никакого влияния; она как бы не существует для него фактически. Число же шансов этого человека не умереть в этот день относится к числу шансов умереть, как 10,000:1, ибо средняя вероятность жизни для тридцатилетнего человека почти равняется 30 годам, т. е. 10,000 дням. Если, поэтому, вероятность самой смерти, не превышающая $1/10,000$, не имеет ощутительного влияния на нашу душу, то тем более это будет справедливо для всякой другой, как приятной, так и неприятной вероятности. Итак, какое же влияние может иметь на ум мыслящего человека вероятность катастрофы, которая в сущности для индивидуума не страшнее смерти, и которая в 28,000 раз имеет менее вероятности, нежели смерть для здорового

тридцатилетнего человека в течение одного известного дня — вероятности, которая в нравственном отношении может уже быть принимаема за нуль, т. е. за невозможность.

Кроме планет и комет, представляющих материю в более или менее сосредоточенном виде, явление, известное под именем зодиакального света, заставляет астрономов принимать существование кольца, состоящего из свободной, еще не склывшейся космической материи, одаренной, кроме заимствованного от солнца, и собственным своим светом — кольца, вращающегося вокруг солнца в пространстве между Марсом и Венерой и пересекающего орбиту земли. Другое кольцо составлено из неисчислимого множества мелких, если можно выразиться, микроскопических планет, которые обнаруживают нам свое существование в виде огненных шаров, аэролитов и падающих звезд, когда они вступают в сферу притяжения земли. Необыкновенная быстрота, с которой эти светящиеся точки бороздят небо, начерчивая на нем быстроисчезающие полосы фосфорического света, быстрота, доходящая до $4\frac{1}{2}$ до 9 миль в секунду, т. е. превосходящая от 7 до 14 раз быстроту движения земли около солнца, значительная величина их — от 500 до 2600 футов в диаметре, и высота от 4 до 35 миль, на которой они находятся в то время, как бывают видимы, не позволяют принять их за воздушные метеоры. Необыкновенное же изобилие их (их насчитали в ночь с 12-го по 13-е ноября нового стиля 1833 года в Северной Америке 240,000 в течение 9 часов), возвращающееся периодически около 12-го (1-го по старому стилю) ноября и 10 августа (30-го июля), и параллельность их направления заставляют прибегать к гипотезе замкнутого или прерванного кольца, составленного из тьмы астероидов. Гумбольдт, как он сам выражается, с особливим пристрастием остановившийся на этом явлении, следующим образом выставляет значение его относительно науки и действия на чувство зрителя: «До самых времен Хладни, столь великий космический феномен оставался неисследованным в его внутренней связи с остальной планетной системой. Кто проникнул убеждением в эту связь, кто способен живо принимать таинственные впечатления природы, в том пробудят глубокие размышления, не только блестящие явления ночи Св.Лаврентия (в начале августа), но и каждая одинокая, сверкнувшая в небе звезда. Тут внезапно показывается движение среди ночной тишины. На мгновение все оживляется, шевелится в тихом блеске небесного свода; где в кротком свете вспыхнет след падающей звезды, там она светлой полосой начерчивает на небосклоне в несколько миль длинный путь свой; горящие астероиды напоминают нам о существовании всюду наполненных материей небесных пространствах. Если мы сравним величину ближайшего спутника Сатурна или Цереры с страшной, в отношении их, величиной солнца, то в нашем воображении исчезают всякие отношения величин, отношение большого к малому. Мы находимся в сношениях со всеми другими небесными телами, с целой природой по ту сторону нашей атмосферы, только посредством света, посредством лучей теплоты, едва ли отдалимых от света, и посредством таинственных сил притяжения, коими отдаленные массы, соразмерно количеству их материальных частиц, действуют на наш земной шар,

его океан и воздушные слои. Совсем другого рода космические сношения, уже прямые, чисто материальные, мы видим в падающих звездах и метеорных камнях, признаваемых нами за планетные астероиды. Тут уже нейдет дело о телах, действующих издали, одним возбуждением потрясений света, освещая или грея, или одним притяжением, двигая или двигаясь; тут уже собственные материальные части достигают из небесного пространства до нашей атмосферы, проникают ее и делаются принадлежностью нашей земли. Посредством метеорных камней мы получаем единственное возможное соприкосновение с тем, что чуждо нашей планете. Мы привыкли все неземное узнавать одними измерениями, вычислениями и умозаключениями, и потому нас удивляет возможность осязать, взвешивать, разлагать то, что принадлежит внешнему миру. Так мыслящее духовное оживление чувств подымает наше воображение там, где простое, бессознательное чувство видит в сверкнувшей звезде на чистом небесном своде одни возникшие и потухшие искры, в черном камне, низвергшимся с грохочущего облака, одно грубое произведение дикой силы природы».

Указав на главнейшие пункты уранографической части гумбольдтовой космографии, и конечно не передав и десятой доли занимательности, в ней разлитой и происходящей не только от самого содержания, но и от искусного группирования предметов и прелести языка, прекрасно переданной в переводе - «из страны небесных образований, от детей Урана, спустимся в более тесные пределы детей Геи» и коснемся теллурической части космографии, не поражающей, правда, такой громадностью размеров картины, но зато более привлекательной своим неисчерпаемым разнообразием.

Начиная обзор земных явлений с самых общих, все остальное обуславливающих явлений — с тех количественных отношений, которыми ум наш должен ограничиваться при изучении неба — прежде всего останавливаемся на вопросе о фигуре, размерах и весе нашей планеты.

Самые простые соображения указывают на то, что земля наша, подобно всем прочим планетам, есть шаровидное тело. Но только в новейшее время могли определить с точностью форму этого сфероида. Если бы земля была совершенным шаром, то очевидно, что кривизна ее во всех возможных направлениях должна быть совершенно подобной кривизне облекающего ее небесного свода, или, точнее, воображаемого полушара, описываемого неопределенным, произвольным радиусом, к которому мы относим (на который мы проектируем) все звезды, для того, чтоб измерять в дугах их расстояния друг от друга, и от постоянных кругов, на этом полушаре воображаемых, и таким образом, определять их положение. Итак, если на этом своде, на этом полушаре возьмем дугу в $\frac{1}{4}$ окружности, соединяющую небесный полюс с небесным экватором, и, разделив ее на 90 частей (градусов), от каждой точки деления проведем мысленно линии к центру земли, то очевидно, что и на земле дуга, соответствующая взятой на небе, и также соединяющая полюс с экватором (земным), разделится на 90 же частей. Если земля есть правильный шар, то очевидно, что все эти части (градусы) будут равны между собой; но измерение таких градусов показывает, что они увеличиваются по мере удаления от

экватора и приближения к полюсу. В этом направлении, следовательно, кривизна земли уменьшается, выпуклость ее поверхности делается к полюсам меньше — другими словами, при полюсах земля сжата. Вычисление показывает, что это сжатие равно $1/300$ радиуса земли, т. е. что полуось земли (полярный радиус) 20 верстами короче радиусов, соединяющих экватор с центром земли.

Градусы по экватору все одинаковой величины; это ведет к заключению, что экватор есть правильная окружность. Таким образом, зная величину одного градуса, мы знаем величину всей окружности, которой $1/360$ часть он составляет; и если примем землю за правильный шар, то вычисление ее поверхности в квадратных единицах, например, в квадратных милях, и ее объема в кубических единицах, например, в кубических милях, обращается в простую задачу начальной геометрии. Более сложные вычисления дают возможность перейти к настоящей поверхности и к настоящему объему земного сфероиды, принимая уже в расчет его сплюснутость при полюсах.

Результат, полученный касательно фигуры земли посредством градусных измерений, может быть проверен совершенно другим способом. Всякая тяжесть, свободно висющая, принимает (если нет на это препятствий) то направление, в котором на него действует сила земного притяжения, то есть, направление отвесное или вертикальное. Поэтому, если маятник (свободно висющая тяжесть) будет выведен из своего нормального (отвесного) положения, то, побуждаемый притягательной силой земли, он будет стремиться возвратиться к этому положению, но от сообщенного ему этой силой движения не остановится, пришед в это положение, и перекачнется в противную сторону, подобно тому, как поезд на железной дороге не может вдруг остановиться, если б везущая его машина вдруг перестала действовать, а пройдет некоторое пространство после этого, как говорится, от раската. Из этого нового положения своего, повинувшись той же силе притяжения, он возвратится назад, и будет, таким образом, качаться, пока, наконец, не остановится от сопротивления, представляемого ему воздухом и трением с тем телом, на котором он держится и около которого качается.

Если сила земного притяжения есть, таким образом, причина качания маятника, то, по мере увеличения или уменьшения этой силы, должно ускоряться или замедляться его качательное движение. Притягательная сила есть свойство, которым одарена всякая материя, или, лучше сказать, эта сила — необходимая принадлежность вещества, принадлежность, входящая в самое понятие наше о веществе, и сила притяжения земного шара есть не что иное, как сумма притягивающих сил всех частичек, из которых состоит он. Если бы расстояние не ослабляло действия этой силы, то мы могли бы себе представить всю притягательную силу земного шара сосредоточенной в какую-нибудь одну точку его, совершенно произвольно взятую. Но сила притяжения ослабляется по мере увеличения расстояния; именно, если эти расстояния увеличиваются как ряд чисел 1,2,3,4..., то сила притяжения уменьшается как ряд квадратов этих чисел 1,4,9,16. Поэтому не все равно, какую точку избрать для представления себе в ней сосредоточенную притягательную силу земли. Для

шара или для шаровидного тела, имеющего везде одинаковую плотность, или которого плотность равномерно возрастает к центру — центр этот будет искомой точкой.

Таким образом, результат действия притягательной силы земли останется неизменным, будем ли мы себе представлять, что эта сила равномерно распределена между всеми частичками, составляющими землю, как это и есть в действительности, или, лишив все частички земного шара этой силы, вообразим себе ее всю сосредоточенной в центре. Следовательно, чем тело будет далее от центра земли, тем слабее будет на него действовать притяжение земли. И если справедливо, что поверхность земли при экваторе на 20 верст далее отстоит, чем при полюсах, т. е. если экваториальный радиус 20-ю верстами длиннее полярного, то, при всех прочих равных обстоятельствах, маятник должен тем медленнее качаться, чем более мы приближаемся к экватору, и тем быстрее, чем более приближаемся к полюсам. Из сравнения скоростей качания в различных местах земной поверхности, можно вывести, насколько ближе или насколько дальше эти различные места поверхности находятся от центра, и таким образом вычислить сплюснутость земли. Маятник (говорит на этом основании Гумбольдт), служит в руках науки как бы лотом, измеряющим толщину земли, и имеет то преимущество перед лотом, которым мы измеряем глубину моря, что его не останавливают в его ниспускании самые плотные горные породы. Остановимся здесь перед величием ума человеческого, который там, где не видит возможности исторгнуть тайну из рук природы прямыми путями, подобно искусному полководцу обходит препятствие, кажущееся непреодолимым и так сказать хитростью берет то, чего не мог взять силой. Там, где какое-нибудь явление не подлежит непосредственному исследованию, стараются найти другое явление, которое было бы в связи с первым, и вместе с тем могло бы быть подвержено исследованиям, и из результатов, которые даст это исследование, заключают, по основанию связи, соединяющей оба явления, о первом, прямо недоступном.

Блистательный пример таких стратегических соображений науки находим мы в том средстве, которое она употребила для взвешивания земного шара. Узнавание веса земли, если бы ее состав был однороден, и относительный вес веществ, из которых он состоит, известен, не представляло бы никакой трудности. Стоило бы вычислить его объем в кубических единицах, например, в кубических футах; вес кубического фута воды легко определить; помножив его на относительный вес того однородного вещества, из которого бы состоял земной шар, мы получили бы вес кубического фута того вещества; умножив его на число кубических футов, заключающихся в земном шаре, имели бы мы вес его.

Но так как земной шар не однороден, и притом его внутренний состав нам совершенно неизвестен, то для узнавания его веса мы должны прибегнуть к какому-нибудь косвенному способу.

Каждое тело притягивается землей, стремится упасть на нее. Сила этого стремления зависит от массы земли и от расстояния, на котором падающее тело находится от центра земли, но несколько не зависит от массы падающего

(притягиваемого) тела; ибо так как сила притяжения действует на каждую частичку этого тела, то стремление его к падению будет совершенно одинаково, одна ли частичка, или сто их, в одно тело соединенных, будут стремиться падать. На этом основании говорят, что все тела имеют одинаковую тяжесть, или, другими словами, что напряженность притягательной силы земли не зависит от массы тела, на которое она действует. Эта напряженность выражается пространством, пробегаемым телом в первую секунду падения. Для поверхности земной (говоря вообще, не обращая внимания на сплюснутость земли) она равняется 15 ф. в секунду. Эту же напряженность измеряют скоростью качания маятника. От тяжести или напряженности силы притяжения должно отличать вес или количество силы притягательной, действующей на какое-нибудь тело; вес этот есть сумма всех притяжений, действующих на каждую частичку тела, и поэтому он выражает собой самое количество этих материальных частичек тела, т. е. массу его. Чтоб это было яснее, представим себе экипаж, везомый четверней лошадей с той скоростью, к какой только эти лошади способны. Если б мы к этому экипажу припрягли десять лошадей, то нисколько не увеличили бы скорости езды, не увеличили бы напряженности силы, с которой везется экипаж, но увеличили бы количество этой силы, так что для останова его в последнем случае потребовалось бы гораздо более силы, чем в первом. Мы можем вообразить, что притягательная сила земли, так сказать, припряжена к каждой частичке тела; чем более, следовательно, в этом теле частичек, тем более припряженных к нему сил. Таким образом, количество действующей на него притягательной силы, или, другими словами, его вес будет больше; напряженность же этой силы или тяжесть во всяком случае останется одинакова. Но если заменим землю другим притягивающим телом, то, очевидно, напряженность его притягательной силы будет уже другая; и если масса его нам хорошо известна, то из сравнения напряженности производимого им притяжения с напряженностью притягательной силы земли можем заключить о массе и, следовательно, о весе земли.

Повесим совершенно горизонтально стержень с двумя металлическими шарами на его конечностях; такой стержень можем считать совершенно не зависящим от притяжения земли, ибо действие ее на одну половину стержня уравновешивается действием на другую, и такой стержень будет повиноваться притягательному действию всякого тела, как бы слабо оно ни было в сравнении с действием земли. Если, поэтому, к одному из маленьких шаров, оканчивающих стержень, приблизить большой металлический шар, так, чтоб его центр находился на одной горизонтальной линии с осью стержня (которая проходит через центры оканчивающих его шаров), и несколько отклонить висящий стержень в сторону (так, чтоб он все-таки оставался горизонтальным), то оканчивающий его шар, притягиваемый приближенным к нему большим шаром, будет стремиться заставить и весь стержень принять прежнее положение, при котором центр большого шара находился бы на продолжении его оси. Но, вследствие приобретенной во время этого движения скорости (размаха), стержень отклонится в противную сторону и, пройдя некоторое пространство в этом направлении, опять притянется назад, и будет таким

образом делать размахи, качаться в горизонтальной плоскости, подобно тому, как обыкновенный маятник качается в вертикальной. Сравнивая скорость качаний этого горизонтального маятника со скоростью качаний обыкновенного вертикального маятника одинаковой длины¹ (длина маятника между прочими обстоятельствами имеет также влияние на скорость его качаний), мы узнаем, во сколько раз притяжение земли сильнее притяжения взятого нами металлического шара. Припомним, что напряженность сил притяжения зависит не только от массы притягивающего тела, но и от расстояния центров притягивающего и притягиваемого тел; поэтому, чтоб заключить о массе земли из сравнения напряженности притяжений земли и металлического шара, должно себе представить этот шар отодвинутым от притягиваемого им шара на расстояние земного радиуса. Зная закон ослабления силы притяжения по мере увеличения расстояний, легко уменьшить полученную скорость качаний горизонтального маятника в пропорции, требуемой этим законом. Тогда, сравнивая эту через вычисление полученную скорость качания горизонтального маятника со скоростью вертикального, узнаем, во сколько раз напряженность притягательной силы земли более напряженности притягательной силы нашего металлического шара; во столько же раз и масса земли, а потому и вес ее² будет более массы и веса этого шара. Вес земли равняется приблизительно 3,500,000,000,000,000,000,000 (трем с половиной квадрильонам пудов). Потом, сравнивая вес земного шара с весом шара такого же объема, но состоящего из перегнанной (совершенно чистой) воды при 4° столбчатого термометра, узнаем плотность земли, которая в 5 ½ раз более плотности такой воды. Так как средняя плотность тел, находящихся на поверхности земли, принимая в расчет и воду, занимающую большую часть поверхности, не превышает 1, то необходимо внутренность земли должна состоять из веществ, которых плотность превышала бы 5 ½. Из известных нам веществ, такую плотность имеют одни металлы. Мы скоро увидим, что внутри земли существует чрезвычайно высокая температура. Внутренность земли, следовательно, состоит из расплавленных металлов, все более и более плотных, по мере приближения к ее центру.

После этой самой общей математической части физики земли, имеющей

¹ Длина горизонтального маятника, очевидно, берется от точки его прикрепления, от точки привеса, до одной из оконечностей, т. е. берется половина длины всего стержня.

² Собственно говоря, мы получим, таким образом, понятие не о действительном весе земли, а только об ее массе. Понятие о весе включает в себе понятие о массе притягиваемого тела и о напряженности, действующей на него притягательной силы, и только при одинаковости последней, два тела равной массы будут иметь одинаковый вес, т. е. во сколько масса одного больше массы другого, во столько и вес одного будет больше веса другого. Итак, приведенное нами число будет показывать, во сколько масса земли больше массы, заключающейся в пуде вещества. В том только случае выразило бы это число действительный вес земли, когда бы земля притягивалась другим каким-нибудь телом точно с такой же напряженностью, с какой притягиваются тела при земной поверхности. Но тело, притягивающее землю, есть солнце; следовательно, чтоб узнать действительный вес земли, кроме ее массы, должно еще знать напряженность солнечного притяжения на том расстоянии, на котором находится земля, - что совершенно известно, ибо известна масса солнца и расстояние от солнца до земли. Эта напряженность будет гораздо меньше той, с которой притягиваются тела на поверхности земли. На число, выражающее это отношение, должно будет, поэтому, разделить вес ее, полученный из вышеприведенных соображений, чтоб получить истинный вес земли; этот вес будет выражать ту силу, которую бы должно употребить, чтоб оттянуть (поднять) ее от солнца по направлению радиуса вектора (линии, соединяющей центр земли с центром солнца), имея точку опоры вне земли.

своим предметом фигуру, размеры, вес и движение ее (об этом последнем отношении мы ничего не говорили, предполагая его общеизвестным), мы встречаем, как самую характеристическую черты ее планетной жизни, имеющей наибольшее влияние на все замечаемые на ней явления, распространение теплоты в ее массе.

Положительными опытами удостоверяемся, что, кроме теплоты, доставляемой нашей земле солнцем, о которой мы будем говорить после, она имеет еще и собственно ей принадлежащую теплоту. Наблюдая изменения температуры на различных глубинах, замечаем, что до известной глубины, летом, температура все уменьшается и уменьшается; зимой же увеличивается, т. е. во всяком случае приближается к средней температуре места, и что есть глубина, различная для различных мест земной поверхности, на которой температура уже не изменяется, а постоянно равна средней температуре места. В наших широтах, эта точка постоянной температуры находится на глубине от 8 до 10 саженей. В этом заключается причина, по которой погреба летом прохладны, а зимой теплы. Если бы земля не имела другого источника теплоты, кроме солнца, то на глубине несколько большей той, на которой находим постоянно среднюю температуру места, должна бы мы были встретить температуру равную средней температуре всего земного шара, которая уже не изменялась бы до самого центра земли. Но, вместо этого, углубляясь далее линии постоянной средней температуры места, находят, что на каждые 13 саженей глубины температура возрастает на 1° стогоградусного термометра. Таким образом, в глубоких рудниках температура доходит до 20 градусов, хотя бы они лежали в холодных странах. Это необходимо заставляет заключить, что внутренность земли находится в расплавленном состоянии, и что уже на глубине 35 верст есть гранит в жидком состоянии. Толщина твердой коры земли, следовательно, не превышает $1/172$ доли земного радиуса. Между твердой корой и жидкой внутренностью земного шара существует, поэтому, то же отношение, как между стенками и вместимостью стеклянного шара, которого стенки имеют линию толщины (толщина стенок обыкновенного стакана), а диаметр $1\frac{1}{4}$ аршина, что, конечно, составит весьма хрупкий сосуд. Это отношение, представленное графически на особой таблице, приложенной к русскому переводу «Космоса», уже чрезвычайно поразительно, несмотря на то, что оно далеко не представляет его в действительном виде, ибо на этой таблице твердая кора составляет не менее $1/100$ земного радиуса. Расплавленная внутренность земного шара и отвердевшая кора его не могут оставаться без взаимодействия, без реакции друг на друга, и эта реакция жидкой внутренности на твердую кору составляет причину вулканических явлений — землетрясений, горячих источников, образования новых гор и островов, извержений огнедышащих гор и медленного поднятия материков, замечаемого, например, у берегов Чили и при берегах Швеции, омываемых Ботническим заливом. Это последнее поднятие, не превышающее 4 футов в столетие, при предположении, что оно существовало всегда с такой же медленностью, указывает на 15,000 летнее существование Скандинавского полуострова в том виде, в котором он теперь, ибо во многих местах видно, что

он приподнялся уже на 600 футов против своей первоначальной высоты от уровня моря. Причину всех этих явлений приписывают скоплению паров в пустотах, могущих образовываться между жидкой внутренностью и твердой корой земли. При огромной упругости, которую имеют пары при высокой температуре, сила их должна быть чрезвычайна; с этой силой ища себе выхода, они на далекое пространство потрясают землю, производя страшные опустошения и уничтожая иногда в одну секунду более народа, чем сколько его уничтожает кровопролитнейшее сражение, голод или моровая язва. Этот выход находят себе пары или через ими же прежде образованные жерла огнедышащих гор, извергая огненные реки расплавленных каменных пород лаву, или образуя новые вулканы, постоянные или одновременные. Эти вулканы, ужасающие окрестные страны, представляются, таким образом, предохранительными трубами сообщения внутренности земного шара с его атмосферой, без которых все земное погибло бы в страшном взрыве, подобном тому, который уничтожил, если справедлива ольберсова гипотеза, планету, совершавшую свой путь между орбитами Марса и Юпитера (обломки ее составляют находимые в этих местах небесного пространства многочисленные телескопические планеты). Коснувшись вулканических явлений, столь разнообразно действующих на земную природу, начиная от часто безвредного подземного грома и страшно ревущего, на 50 миль вокруг слышимого, но редко извергающего Котопакси, до разрушительного явления землетрясений и вулканических взрывов, мы не можем не выписать прекрасного места, которым Гумбольдт бывший сам частым свидетелем этих явлений, выражает впечатления, производимые на человека колебанием земли: «Прежде нежели мы оставим это великое явление (землетрясение), коснемся еще причины невыразимо глубокого и совершенно особенного впечатления, которое оставляет в нас первое испытанное нами землетрясение, даже если оно не было сопровождаемо никаким подземным шумом. Подобное впечатление, я думаю, не есть следствие исторических воспоминаний о страшных картинах разрушения, невольно рисующихся в нашем воображении. Что нас так страшно поражает здесь, это утрата нашей врожденной веры в покой и неподвижность материка, твердых земных пластов. С раннего детства мы привыкли видеть, в противоположность подвижному элементу, воде, неподвижность, незыблемость почвы, на которой мы стоим. Все доказательства наших чувств утвердили это верование. Когда же вдруг заколеблется земля, тогда является таинственная, неведомая сила природы,двигающая твердую землю, оказывающая свою действительность. Одно мгновение уничтожает очарование всей прежней жизни. Мы разуверяемся в покое природы; мы чувствуем себя перенесенными в область разрушающих, неведомых сил. Каждый звук, легчайшее дуновение воздуха напрягает наше внимание. Не доверяешь более почве, на которую ступаешь. Необыкновенное явление производит и в животных тоже тоскливое беспокойство. Особенно бывают встревожены им свиньи и собаки. Крокодилы Оrenoко, вообще столь же немые, как и наши маленькие ящерицы, вдруг покидают потрясенное русло реки и с ревом бегут к лесу. Человеку представляется землетрясение, как нечто повсеместное, безграничное. Можно удалиться от разверстого жерла, от потока

лавы, направленного к нашему жилищу; при землетрясении же куда не обратишься бежать, всюду думаешь себя над очагом разрушения. Подобное состояние души, вызванное из внутреннейшей природы нашей, продолжается, однако не долго. Если в какой-нибудь земле следует один за другим ряд подземных, легких ударов, то в жителях исчезает почти всякий след страха. У берегов Перу, не имеющих дождя, не знают ни града, ни перекатов грома, ни светящихся взрывов молнии в воздушном круге. Там гром облаков замещается подземным шумом, сопровождающим землетрясения. Многолетняя привычка и весьма распространенное народное мнение, что опасных землетрясений можно ожидать два или три раза в целый век, делают, что в Лиме слабые колебания земли едва ли более возбуждают внимание, нежели град в умеренных поясах».

На основании данных, представляемых фигурой и плотностью земли, равно как и распространением теплорода в массе земного сфероиды, и явлениями вулканизма, призвав на помощь медленно разрушающую и растворяющую силу воды, геология достигла того, что в состоянии изобразить нам генетические образования земли и, в общих чертах, главнейшие перемены, через которые она проходила прежде, чем достигла своего настоящего состояния.

Постоянное увеличение температуры земли заставило всех геологов признать, что на сравнительно небольшой глубине, земля находится еще в расплавленном состоянии. С другой стороны, вычисления Фурье показали, что температура междупланетного пространства не превышает 50° стоградусного термометра. Пулье полагает ее даже не выше 142° (то есть 142 градусов холода). Во всяком случае, земля, находясь в соприкосновении с пространством, имеющим столь низкую температуру, не могла не охлаждаться. Следовательно, должно было быть время, когда вся наша земля, не исключая уже охладевший теперь коры, находилась в расплавленном состоянии.

Принимая гипотезу Лапласа об образовании планет через склупление парообразного вещества, кольцеобразно распространенного вокруг солнца, легко изъяснить высокую температуру земного шара, ибо известно, что тело, переходя из газообразного состояния в жидкое, разгорячается и отделяет огромное количество теплорода.

Дошед одним путем до необходимости принять жидкое состояние нашей планеты, до того же результата доходит наука совершенно другим путем — именно через рассматривание фигуры ее. Сплюснутость земного шара есть именно та фигура, которую дает теория для жидкого шара, имеющего постоянно возрастающую плотность от поверхности к центру и вращающегося с той быстротой, с которой земля совершает свое суточное обращение около оси. Эту возрастающую к центру плотность также находимся мы в необходимости принять, как сказано выше. Не может же быть, чтоб это совпадение результата теории с фактом сплюснутости земли было одной случайностью, тем более что такое же совпадение теоретически вычисленной и действительно наблюдаемой сплюснутости существует и для других планет. Итак, с полной уверенностью можно утверждать, что вся масса земли была некогда в состоянии расплавленном, жидком. При огромной степени жара,

существовавшей в то время на поверхности земли, при той степени жара, которая по крайней мере должна была равняться температуре плавления гранита, значительное число веществ, находящихся теперь в жидком или твердом состоянии, должна была тогда находиться в виде парообразном и входить, поэтому, в состав тогдашней атмосферы, которая была несравненно сложнее нынешней. Не только вся вода, но ртуть, цинк, мышьяк, множество кислот должны были входить в состав ее. Конечно, не одно тысячелетие должно было пройти, пока поверхность земли покрылась отвердевшей (охладевшей) корой и дошла до той умеренной степени теплоты, при которой могла бы осесть вода, вероятно, равномерно покрывающая весь шар земной.

Эта вода, составляющая безбрежный океан, необходимо должна была содержать в растворе множество веществ, принадлежащих к числу сильнейших химических действующих, и поэтому весьма сильно и быстро разрушать твердые, остывшие породы, составлявшие дно этого океана. По мере дальнейшего охлаждения воды, вещества, содержаемые ею в растворе, должны были осаждаться; осадки происходили также от взаимных разложений между растворенными веществами. Эти осадки откладывались горизонтальными слоями и покрывали собой первоначальное дно.

Но этот тихий порядок вещей не мог быть продолжителен и должен был часто быть нарушаем взрывами подземных сил, которым, тогда еще весьма тонкая, отвердевшая кора, не могла представлять значительных препятствий. Сама кора от неравномерного охлаждения ее и заключаемой ею жидкости (расплавленной внутренней массы) должна была часто растрескиваться и давать через это выход расплавленной массе, которая в местах своего прорывания должна была нарушать горизонтальность осадочных слоев и образовывать первые неровности, первые горы земной поверхности, из которых, может быть, некоторые выступали из все покрывавшей воды в виде островов. Эти первоначальные горы не могли иметь значительной высоты, ибо тонкая кора не могла противопоставлять подземным силам (силе упругости газов, заключенных под твердой оболочкой) достаточных препятствий для возвышения их до значительной степени напряженности. Мысль, что древнейшие горы суть наименее высокие, принадлежит французскому геологу Эли де-Бомону, и была основана им не на одних теоретических данных, а выведена на чисто опытных, эмпирических, следовательно, неопровержимых доводах.

Геогностические исследования делают весьма вероятным — и Гумбольдт, один из величайших современных знатоков геогнезии, придерживается этого мнения — что гранит составляет самую древнюю горную породу, первый твердый покров нашей планеты, начиная от которого внутрь через все более и более увеличивавшееся застывание и кнаружи через друг на друга наслающиеся осадки, всякий слой в первом случае ниже, во втором выше лежащий — является новейшим.

Когда море уже значительно остыло, и когда из него осадилось много веществ, содержаемых им в растворе, тогда могла в нем начаться органическая жизнь. Твердые остатки живших в нем животных, раковины, полипняки,

черепки ракообразных животных, скелеты рыб, а в позднейшие времена и амфибий — делаются важнейшими руководителями для заключения об относительной древности тех осадочных слоев, в которых погребены они.

Всякое сильное действие внутренних сил, проявляющееся образованием новых горных цепей, или приподнятием и опусканием значительных пространств земной поверхности, производя перемены во взаимных отношениях суши и моря, обращая дно моря в острова, и многие из прежних островов покрывая водой, вместе с тем, большей частью, изменяло условия жизни для существ органических; одни виды погибали, другие вновь рождались. Это уничтожение видов не всегда происходило быстро вследствие больших переворотов; иногда изменения в условиях их жизни происходили чрезвычайно медленно; тогда только число их индивидуумов постепенно ослабевало, пока, наконец, они совершенно не исчезали с лица земли.

Если б весь земной шар был столь же хорошо исследован в геогностическом отношении, как исследованы теперь Англия, Франция и Германия, то можно было бы для каждого периода изменений, которые претерпевала поверхность земли, составить карту, представляющую очертания суши и моря в тот период. При настоящем состоянии геогнозии, это возможно с некоторой точностью только для Западной Европы. В каждый из таких периодов, т. е. в каждое пространство времени от одного более или менее сильного, более или менее общего переворота, произведенного действием подземных сил, до другого такого же переворота, происходили осадки из моря на его дно и на откосы его берегов. Каждый из таких осадков одного какого-либо периода, отличающийся от других своим минералогическим составом, структурой, преимущественно же видами погребенных в нем органических существ, называется формацией. Эли де-Бомон, рассматривая и сравнивая эти формации в гористых местах Западной Европы, дошел до заключения, что после образования почти каждой из них, происходила какая-нибудь из горных систем, характеризующих наш материк. Вот каким образом дошел он до этого замечательного результата. Исследуя порядок наложения формаций в гористых местах, он заметил, что некоторые из них имели косвенное, а иногда и вертикальное положение; другие же, над ними лежащие, были горизонтальны. Понятно, что осадок из моря не мог принимать никакого другого положения, кроме горизонтального, если б даже он происходил по откосу горы, омываемой морем. Итак, если какие-нибудь из осадочных формаций находятся в положении косвенном, следуют более или менее направлению откоса горы, то это явный признак, что ядро горы, состоящее из пород огненного образования, было выдвинуто из недр земли после осаждения этих не горизонтально лежащих формаций. Если эта гора, непосредственно ли после своего поднятия, или вследствие последующих переворотов, делалась береговой, или оставалась совершенно покрытой морем — во всяком случае, вновь осаждающиеся по ее скату формации принимали горизонтальное положение. Таким образом, чтоб определить относительную древность какой-нибудь горной системы, `стоит только определить, какие из формаций, составляющих ее бока, находятся в косвенном положении, и какие в горизонтальном. Промежуток времени между

окончанием образования верхней из косвенных и началом образования нижней из горизонтальных формаций будет временем поднятия этой горной системы. Определяя, таким образом, относительную древность гор, Эли де-Бомон вместе с тем указывает и на причину, или по крайней мере на одну из причин переворота, отделяющего образование двух смежных формаций.

Еще до окончания образования древнейшей из осадочных формаций, в которой еще находят органические остатки, формации, известной под названием силурийской, произошло поднятие Гундсрюка и Эйфеля (лежащих в при-рейнской Пруссии), равно как и поднятие главных горных кряжей княжества Валлийского, Корнвалиса и Вестморланда. К тому же времени относит Эли де-Бомон образование некоторых из Финляндских и Скандинавских гор. Часть гор Вогезских и невысокие горы Департамента Кальвадосского предшествовали формации каменно-угольной. В это время, все условия атмосферы были самыми благоприятными для растительности. Значительное количество угольной кислоты в воздухе, могущее доходить от 3х до 8-ми процентов, вместо 1/20 процента, которые он теперь содержит; температура, вероятно, высшая теперешней экваториальной; воздух, напитанный влажностью, должны были дать необыкновенную силу тогдашней вегетации, остатки которой показывают ее сходство с вегетацией теперешних островов, лежащих между тропиками. Хвои и древесные папоротники характеризуют ее; но эти папоротники, которые теперь, при самых благоприятных для них обстоятельствах, не достигают вышины большей 4-х саженей — достигали тогда до десятисаженной высоты. Хвои, которые теперь — невысокие травянистые растения, имели в то время диаметры больших деревьев и от 6 до 7 саженей вышины. Только такая гигантская растительность могла очистить воздух, фиксируя в себе углерод и отделяя кислород находившейся в нем угольной кислоты, и сделать, через такое его очищение, возможным существование животных, дышащих упругим воздухом. Поэтому, ни во времена, предшествовавшие каменно-угольной формации, ни во время ее образования, не жило ни одного млекопитающего, ни одной птицы, ни даже амфибии. Амфибии начинают в весьма небольшом числе видов проявляться в цехштейне; птицы же и млекопитающие гораздо позже. Углерод, обращенный тогдашними растениями из газообразного состояния, в котором он находился (соединенный с кислородом в угольную кислоту), в твердое состояние, сохранился в виде каменно-угольных пластов, лежащих большей частью на тех же местах, бывших тогда, вероятно, островами, на которых росли растения, его образовавшие, как это доказывают пни, сохранившие еще свое вертикальное положение. Итак, еще в эти, за тысячи веков от нас отдаленные времена, произошел материал, составляющий одно из главных орудий новейшей промышленности, которая, прилагая данные, доставляемые ей наукой, стремится к устройению среды, где должен развиваться человек сообразно с его нуждами.

Один из страшнейших переворотов, которые когда-либо претерпевала поверхность земли, окончил период образования каменно-угольной формации — период, который можно назвать эпохой преобладания растительной жизни на земле. В то время образовалась система гор, идущая от города Дерби через

Северную Англию до самых границ Шотландии, так же, как и невысокие горы Нормандии и Варского Департамента. Из обломков вулканических, и уже в то время образовавшихся осадочных пород, произошел так называемый новый красный песчаник, или мертвый лежень, который не был, подобно другим формациям, результатом спокойного осадка из моря, а образовался сильными течениями, вероятно, произведенными быстрым изменением морского уровня, действием внутренних сил. Все находимые в этой формации органические остатки находятся в виде обломков. По истечении этого бурного периода, начал осаждаться цехштейн, отличающийся обилием медных руд. Ряд небольших возвышенностей, идущих от устья Эльбы по Нидерландам и продолжающихся в Англии до южной части Княжества Валлийского, на пространстве 1000 верст, произошел после осаждения цехштейна, и одолжен своим существованием не поднятию горных пород из расселин треснувшей земной коры, но, вероятно, сильному землетрясению, нарушившему горизонтальность слоев в этом направлении.

Поднятие главной части Гор Вогезских и Шварцвальда ограничивает время образования формации вогезского песчаника от формации пестрого песчаника. Образованию юрской формации, наиболее распространенной в Западной Европе, которая, поэтому, в то время почти вся была покрыта морем, предшествовало поднятие Тюрингервальда и Богемских гор. Этот период, характеризующийся существованием огромных амфибий, был также временем первого появления млекопитающих животных. Поднятие Рудных гор ограничивает период юрских от периода меловых образований. Одновременное поднятие Пиреней, северных Аппенин и Карпат, которое должно было произвести страшное потрясение в странах, занимаемых теперь Европой, определило начало периода образования третичных почв. В то время линия, неправильная в своих очертаниях, но в главном своем направлении идущая от юго-восточного угла Англии к устьям Дуная, та самая, которая теперь отделяет плоскую часть Европы от гористой, служила южным берегом морю, покрывавшему значительную часть ее пространства.

Наконец, поднятие западной части Альп окончательно определило форму нашего материка, сплотившегося в то время уже в сплошную массу. Но множество озер, в которых происходили пресноводные третичные осадки, покрывало ее пространство.

Поднятие центральной и восточной альпийской цепи было последним из сильных переворотов, потрясавших пространство, занимаемое теперь Европой. Этим поднятием окончился период третичных образований. Вероятно, поднятие гималайской цепи одновременно с этим великим геологическим событием. Нет сомнения также, что, одновременно с поднятием предшествовавших по времени горных цепей Европы, происходили поднятия гор в других частях света; но неисследованность их не позволяет делать никаких сближений. Судя по растениям, находимым в формациях, образовавшихся после этих геологических переворотов и известных под именем новейших, должно полагать, что в это время температура нашей планеты немного - чем превышала ту, которой она теперь пользуется. Собственная теплота планеты так уже ослабела через

бесперывное лучеиспускание в холодные пространства вселенной, что различие климатов, вследствие различного положения земных поясов к солнцу, должно уже было оказаться.

До сих пор видели мы много доказательств собственной теплоты земного шара, взятых из астрономии (сплюснутость земли у полюсов), из физики (увеличивающаяся плотность земли от поверхности к центру), из геологии (возрастание температуры с глубиной), из собственной физической географии (вулканические явления). До того же заключения доведет нас и ботаника, именно органография растений. Уже из сравнения растительных форм, находимых в каменно-угольной формации с ныне существующими, можно было вывести заключение, как это и сделал Адольф Броньяр, о повсеместном распространении в то время тропического климата. Но органографические исследования Унгера доставляют нам возможность не только вообще заключить о высшей температуре земной поверхности в первобытные времена, но и о ходе постепенного охлаждения земли.

Известно, что так называемые двусеменодольные древесные растения представляют в горизонтальном разрезе их пня концентрические слои, кольца, по числу которых можно приблизительно счесть возраст растения, ибо каждый год образуется такое кольцо. Возможность отличать эти слои зависит от того, что ячейки (которые составляют существеннейшую часть растительной ткани, суть элементы, из которых состоит все растение), образующиеся в конце лета, при одинаковом поперечном диаметре (диаметре параллельном касательной, проведенной к цилиндрическому телу дерева) имеют продольный диаметр (диаметр, лежащий в направлении радиусов древесного цилиндра), гораздо меньше, чем у ячеек, образовавшихся весной, и кажутся, поэтому, в сравнении с ними более широкими, но менее глубокими. Притом же, стенки у первых гораздо толще, нежели у последних. От этого различия в форме ячеек и делаются слои, состоящие из них, отличимыми, именно слои, состоящие из ячеек летнего образования, служат разграничениями для более явственных весенних слоев. Понятно, что если бы все ячейки были совершенно однообразны, то все слилось бы в одну массу, в которой никак нельзя бы уже было отличить концентрических колец, которые и действительно почти незаметны в двудольных растениях стран экваториальных. Это необходимо наводило на мысль, что различия в форме ячеек, а, следовательно, и видимость концентрических слоев, зависят от различных атмосферных условий, при которых образуются ячейки в начале весны и в конце лета, и что при равномерности этих условий в течение времен года, как это бывает в тропических странах, концентрические слои должны сделаться незаметными. Оставалось подтвердить эту мысль. Лето 1846 года в Германии отличалось постоянно жаркой и вместе с тем влажной погодой, что в некоторой степени уподобляло климатические условия этого года климатическим условиям стран экваториальных. И действительно, из наблюдений над слоями, образовавшимися в течение этого лета, оказалось чрезвычайное однообразие во всех ячейках, их составляющих, происшедших как весной, так и летом, и слои, происшедшие в этот год, было весьма трудно отличить друг от друга. Таким

образом, большая или меньшая заметность концентрических слоев известной древесной породы может служить как бы реактивом для узнавания тех климатических условий, при котором она произрастала. Хвойные деревья занимают в этом отношении первое место, как потому что у всех пород этих деревьев, ныне растущих, концентрические слои чрезвычайно ясны, так и потому, что они находятся во всех формациях, начиная с древнейшей, в которой сохранились органические остатки, силурийской, и составляют часть настоящей флоры. Рассмотрение ископаемых пород хвойных деревьев показывает, что в тех из них, которые принадлежат силурийской и каменно-угольной формациям, решительно нельзя отличить концентрических слоев; следовательно, во времена образования этих формаций, господствовала повсеместно однообразная температура, чрезвычайно высокая, не зависящая от солнца, ибо в противном случае от неодинакового действия солнечных лучей в различные времена должны были бы произойти перемены холода и тепла. Едва заметными делаются концентрические слои в формациях, происшедших от каменно-угольной до кейпера. В кейпере, лиасе и оолите³ становятся они все более и более заметными, и, наконец, в третичных почвах столь же отличимыми, как и в хвойных, ныне растущих. Совокупность всех этих астрономических, физических, физико-географических, геологических и, наконец, ботанических доказательств делает совершенно несомненным существование собственной теплоты земного шара и постепенного его охлаждения.

С образованием третичных формаций, которым положен был предел поднятием центральных и восточных Альп, и вероятно, Гималайских гор — последнего великого переворота, случившегося в старом свете, не окончились, однако, великие геологические перевороты вообще на земной поверхности. По всем вероятностям, поднятие великой, на 16,000 верст в длину простирающейся андской цепи, принадлежит к временам еще более к нам близким. Значительное число еще действующих вулканов, расположенных вдоль всей цепи, и частые землетрясения, опустошающие прилежащие к этой цепи страны, так как и недавнее поднятие нового вулкана Хурулло, лежащего в направлении других вулканов этой цепи, показывают, что сообщение между внутренностью земли и ее поверхностью сохранилось здесь в обширнейших размерах, чем где-либо. Нет ничего невероятного, что поднятие этой цепи было причиной великого наводнения, память о котором сохранилась в преданиях всех народов, и которое оставило следы своего существования многими геологическими фактами. Так как поднятие этой цепи — характеристической черты всего американского материка — почти равнозначуще с выдвинутим этой части света из-под моря, то через это должна была вытиснуться огромная масса воды, и равновесие жидкой части нашей планеты временно нарушиться. Стремление к возобновлению этого равновесия произвело сильные течения, могущие наводнить огромные пространства земли — одни временно, другие, может быть, и навсегда.

³ Лиас и оолит образуют вместе юрскую формацию.

Этот обзор переворотов земного шара показывает, что материки образовывались постепенно, что части их несколько раз осушались и несколько раз покрывались дном моря. Рассматривание форм теперешних материков обнаруживает некоторые черты сходства между ними; но мы не можем найти никакой необходимой связи между всеми, представляемыми ими сходствами, никакого физического закона, которого они были бы необходимым следствием. Все зависело тут, по крайней мере, как это кажется при теперешнем состоянии геологических знаний, от большей или меньшей легкости, с которой внутренние силы в том или в другом месте находили себе средства для выхода, и от различных направлений, в которых происходили складки и расселины коры земной, откуда выдвигались горные цепи.

До сих пор продолжающиеся вулканические явления извержения, поднятия почв и землетрясения (так что, может быть, не существует мгновения, в которое бы твердая земля, которой мы привыкли приписывать неподвижность, не находилась где-нибудь в колебательном движении) не позволяют думать, чтобы ряд великих геологических переворотов был навсегда заключен. Ничто не удостоверяет нас, что где-нибудь не возобновился взрыв вулканических сил в тех ужасающих размерах, которые были необходимы для выдвинутия андской цепи или Гималайского хребта.

Для того чтоб получить понятие о подвижности суши, нужно обнять одним взглядом все пространство земного шара, и, основываясь на данных опыта, проникнуть умом в отдаленнейшую древность. Совершенно другое представляет нам жидкая часть поверхности нашей планеты. Вечная изменяемость моря составляет в уме нашем самый естественный контраст с неподвижностью (не действительной, а только кажущейся) материков, так что эта подвижность и изменяемость моря вошли в общую всем народам поговорку.

Разность в температуре расплавленной внутренности земли и уже охладевшей коры, видели мы, составляет причину колебаний материков. Неравномерное распределение теплоты, но уже не собственно нашей планете принадлежащей, а доставляемой ей солнцем, в странах полярных и экваториальных, есть также одна из главных причин движений моря. Эта неравномерность нагревания различных стран солнечными лучами, действуя непосредственно на воду, производит морские течения; действуя же на нее посредством атмосферы, в которой это нагревание производит ветры, она делается причиной волнообразных колебаний моря. К этим двум видам движений моря присоединяются еще приливы и отливы, которых причина заключается в неровной силе притяжения луны и солнца на диаметрально противоположные, следовательно, на различном расстоянии от луны и солнца в данное время находящиеся места поверхности океана.

Оставаясь верным своему плану, постараемся объяснить эти явления.

Для объяснения морских течений представим себе следующий аппарат. Два стеклянные вертикально стоящие сосуда, один из синего, другой из белого стекла (это предполагаем мы единственно для того, чтобы при описании опыта можно было отличать их названиями их цветов) соединены между собой двумя горизонтальными трубками — одной у самого дна, другой на высоте

четырнадцать вершков (эту меру назначаем мы для получения простейших численных отношений; само собой разумеется, чтобы можно было выбрать и всякую другую высоту). Каждая из этих двух трубок, в месте соединения с каждым из двух сосудов, снабжена краном. Затворим все эти краны и нальем в один из сосудов, например, в синий, ртути, а в белый воды, до равной высоты четырнадцать вершков для обоих. Отворим оба крана нижней соединительной трубки. Как ртуть, находящаяся в синем сосуде, так и вода, находящаяся в белом, повинувшись тяжести, будут стремиться войти в горизонтальную трубку и, встретившись на половине ее длины, будут производить друг на друга давление. Величина давления жидкости на какую-нибудь поверхность зависит от высоты давящего столба и от плотности жидкости, составляющей столб. Ртуть в 14 (точнее в 13,5) раз плотнее воды; высота же, на которой она стоит в синем сосуде, равна высоте воды в белом, следовательно, давление ртути на воду будет в четырнадцать раз сильнее давления воды на ртуть. Поэтому, ртуть не только вгонит воду обратно в белый сосуд, но и сама будет переходить туда пока давление столбов, находящихся в обоих сосудах, не уравнивается. Это уравнение давления произойдет, когда высота ртути, перешедшей в белый сосуд, достигнет высоты шести с половиной вершков. В синем сосуде останется тогда семь с половиной вершков. Давление этого лишнего вершка будет уравниваться давлением четырнадцать вершков воды, находящейся в белом сосуде. Итак, в одном сосуде столб ртути в семь с половиной вершков, в другом столб жидкости в двадцать с половиной вершков, состоящий из шести с половиной вершков ртути и четырнадцать вершков воды. Отворим теперь оба крана верхней горизонтальной соединительной трубки. В белом сосуде вода стоит выше отверстия этой трубки, и потому будет переливаться через нее в синий сосуд и будет собой увеличивать давление находящегося в нем столба ртути, уменьшая в то же время давление столба жидкости, находящейся в белом сосуде. Равновесие, следовательно, опять нарушится, и часть ртути еще перейдет в белый сосуд. Давление одного вершка ртути равно давлению, производимому четырнадцатью вершками воды, следовательно, когда из белого сосуда перельется семь вершков воды, то этим вытиснится из этого сосуда полвершка ртути. Тогда в каждом из сосудов будет по семи вершков ртути и по семи вершков воды; при этом оба друг на друга давящие столба снова придут в равновесие, и уже не будет никакой причины к дальнейшему движению жидкостей. Собственно говоря, назначенные нами числа неверны, ибо вся нижняя соединительная трубка будет наполнена ртутью, а верхняя наполнена водой, что изменит высоты обоих столбов; но так как тут дело не в точности чисел, означающих высоты столбов, то мы оставляем это без внимания. Если бы с самого начала опыта мы открыли одновременно краны нижней и верхней трубки, то в белом сосуде вода, подпираемая снизу ртутью, никогда не поднялась бы выше четырнадцать вершков от дна, ибо по мере вхождения ртути из синего в белый сосуд выливалась бы вода через верхнюю трубку из белого в синий, и таким образом произошли бы два течения — одно тяжелейшей жидкости, ртутное, вниз, другое легчайшей жидкости, водное, вверх.

Вообразим себе теперь, что вместо ртути, в синий сосуд налита холодная вода, а в белый сосуд горячая. Так как плотность холодной воды больше плотности горячей, то произойдут также течения: одно нижнее, холодное, из синего сосуда в белый, другое верхнее, горячее, из белого сосуда в синий. Через такое смешение холодной и горячей воды получится наконец в обоих сосудах жидкость одинаковой температуры и плотности, что и прекратит движение. Но представим себе, что вода в белом сосуде беспрестанно подогревается, а в синем беспрестанно охлаждается: тогда движение жидкостей из сосуда в сосуд будет продолжаться. Тропические моря представляют этот беспрестанно нагреваемый сосуд, только в несравненно большем размере. Отвесные лучи солнца нагревают поверхность этих морей, дно их нагревается внутренним земным жаром, который, при огромной глубине моря, превосходящей в иных местах милю, должен бы быть чрезвычайно силен, если бы не отнимался беспрестанно притоком холодной воды. Нагретые от соприкосновения с дном частички воды должны, как легчайшие, подниматься вверх. Если, поэтому, мы вообразим себе стену, отделяющую эти моря от морей более северных и более южных, то, очевидно, что ни на какой глубине температура этого моря не могла бы быть ниже средней температуры экваториальных стран, т. е. ниже 25 или 20 градусов. С другой стороны, полярные моря представляют нам беспрестанно охлаждаемый сосуд. Если дно этих морей и нагревается внутренним жаром, то нагретые им и сделавшиеся через это более легкими частицы воды поднимаются вверх, где скоро охлаждаются. Вследствие этого должно произойти нижнее течение холодной воды из полярных морей в тропические, и верхней, теплой воды из тропических морей в полярные. Только этим можно объяснить низкую температуру воды на значительных глубинах в морях тропических, температуру, которая на глубине 5,000 футов уже не превышает 7,5°. Непосредственным образом мы не можем удостовериться в существовании полярных течений; но течения, бороздящие поверхность океана, подобно рекам, заключенным в берега, из воды же составленные, доступны исследованиям, и их направление, зависящее как от конфигурации дна, так и от очертаний материков, может быть с некоторой точностью означено на морских картах.

Другое из движений, которым подлежит море, есть волнение, производимое действием ветров на его поверхность. Ветер, ударяя воду под каким-нибудь углом, производит впадину в ее поверхности; вдавленная через это вода передает претерпеваемое ею давление около лежащей воде и побуждает ее подняться выше ее обыкновенного уровня. Частички воды, поднятые, или, лучше сказать, выдавленные этим давлением, дойдя до известной вершины, теряют сообщенную им скорость движением противодействием тяжести, стремящейся возратить их к их нормальному уровню, и падают к низу; но, дойдя до своего обыкновенного уровня, они не могут остановиться, ибо во время своего падения с различных точек волны, они приобрели некоторую скорость, так сказать размах, подобно тому, как приобретает его маятник во время своих качаний — и, побуждаемые этой приобретенной скоростью, этим размахом, опускаются ниже своего уровня. Этим они давят на следующие частицы воды, заставляя их подниматься, по той

же причине, которая их подняла. Так передается движение далее и далее, и море приходит в движение на значительное расстояние. Должно заметить, что при волнообразном движении, вода не подвигается вперед, каждая частичка ее только попеременно поднимается и опускается, образуя своим движением овальную линию. Тут передается только форма движения, содержание для которой доставляется каждым местом волнующегося моря. В этом легко удостовериться, бросив в волнующуюся воду кусок дерева, он будет качаться, т. е. опускаться сверху вниз, оставаясь все на том же месте.

При волнении моря обыкновенно бывает, что волны образуют взаимно пересекающиеся системы. При этом пересечении может случиться, что поднимающиеся и опускающиеся движения одной системы волн совпадут с такими же движениями другой системы; тогда волнение усилится. Но может случиться и так, что поднятие водных частиц в одной системе совпадет с опусканием их в другой; тогда, если силы волнения обеих систем равны, всякое волнообразное движение должно прекратиться; если же сила обоих волнений не равна, то волнение только ослабится. Эти явления известны под именем интерференции волн. Сила волнения в открытом океане чрезвычайна; поверхность его покрывается настоящими водяными холмами в четыре и пять сажень вышиной, и долинами такой же глубины.

Еще один род движений, могущий быть замечен только при берегах, по противоположности с их неподвижностью, оживляет моря, удивляя своей ненарушимой периодической правильностью. В течение шести часов вода подымается, что составляет прилив, а в следующие затем шесть часов опускается, оставляя дно моря там, где оно отлого, непокрытым на большое расстояние, что составляет отлив. Время наибольшей высоты воды, бывающей два раза в сутки, соответствует времени прохождения луны через меридиан места и времени ее прохождения через меридиан места диаметрально противоположного. Говоря другим словами, для данного места прилив будет тогда, когда оно через суточное обращение земли около оси попадет на плоскость, которую можно провести через центр луны и ось земли. Этим доказывается влияние луны на это явление. Луна, как и всякое тело, не может не оказывать притяжения на землю, и действие это будет неодинаковой силы на разные точки земли. Вообразим диаметр земли, который бы проходил через центр луны. Действие луны на обращенную к ней оконечность диаметра будет очевидно сильнее, чем на центр земли, а на центр сильнее, чем на отвлеченную от нее оконечность диаметра. Так как расстояние центра луны от центра земли равно шестидесяти радиусам земным, то расстояние первой точки от центра луны будет только 59, а последней 61 земных радиусов. Поэтому, сила притяжения луны на ближайшую к ней оконечность диаметра будет превосходить силу ее притяжения на отдаленнейшую оконечность диаметра во столько раз, во сколько 61^2 (3721) превосходит 59^2 (3481). Если б вся земля была телом твердым, то эта разность в притяжении осталась бы без всякого на нее влияния: притяжение лунное на землю действовало бы так, как если б все действие ее происходило на один центр. Но значительная часть земной поверхности покрыта водой, частицы которой совершенно удобоподвижны.

Поэтому частицы, лежащие по тому меридиану, который обращен в данное время к луне, будут стремиться к ней с `большей силой, нежели центр земли; луна будет их оттягивать от центра, и они по своей удобоподвижности должны повиноваться этому оттягиванию, должны удаляться от центра, т. е. должны приподняться, ибо *приподняться* не имеет другого значения, как удалиться от центра земли, а *опуститься* — приблизиться к нему. Напротив того, частицы, лежащие по меридиану, диаметрально противоположному тому, который в это время обращен к луне, стремятся к луне с меньшей силой, нежели центр земли, т. е. луна оттягивает центр земли от этих частиц, удаляет его от них, или, `что все равно, они удаляются от центра — удаляются, следовательно, также приподнимаются. Но вода, приподнятая в этих местах, должна непременно заместиться притоком воды из других мест, в которых, поэтому, должна оказаться убыль в воде, опускание в ней; эта убыль, передаваясь из места в место, достигает наибольшей степени в местах, лежащих по меридиану, отстоящему на девяносто градусов от тех мест, в которых наибольший прилив; в них будет, следовательно, наибольший отлив. Так как земля в течение двадцати четырех часов раз обращает все свои меридианы к луне и раз отворачивает их от луны, то если б вся поверхность земли была покрыта океаном, приливная волна, кольцеобразно обхватывающая земной шар через полюсы, обтекала бы его в двадцать четыре часа. Материки прерывают эту кольцеобразную волну. Такое же влияние производит и солнце; но происходящие от его действия приливы и отливы несравненно слабее лунных, ибо огромное расстояние, на котором находится солнце, делает чрезвычайно малой разность его притяжения на два диаметрально противоположные места земного шара. Лунный и солнечный прилив могут или совпадать, `что случается во время полнолуния или новолуния, когда центры солнца, луны и земли находятся на одной плоскости, перпендикулярной плоскости земной орбиты (к плоскости эклиптики), или лунный прилив может совпадать с солнечным отливом, `что случается во время первой и последней четверти луны, когда линия, соединяющая центр земли с центром солнца, образует прямой угол с линией, соединяющей центр земли с центром луны. В первых двух случаях, бывают наисильнейшие приливы, в последнем — наислабейшие.

И твердую и жидкую части земной поверхности, и сушу и море, со всех сторон облекает другое газообразное море — атмосфера, подобно водному морю подлежащая приливам и отливам и течениям — ветрам. Атмосфера, необходимая уже по своим химическим свойствам для происхождения и поддержания органической жизни, представляется нам играющей не менее важную роль в этом отношении, как посредник действий теплоты, доставляемой нам солнцем, уменьшающий лучеиспускание теплорода и тем удерживающий его около земли и равномерно распределяющий ее между различными странами своим течением — ветрами. Атмосфера есть также вместилище влажности, распределяя которую по поверхности материков, она и в этом отношении разносит повсюду жизнь.

С этих точек зрения, важнейших для общей экономии природы, будем мы рассматривать воздушный океан; но прежде должно сказать несколько слов о

самой природе атмосферы.

Атмосфера наша есть газ, состоящий из смешения 21-го процента кислорода, 79 процентов азота, небольшого, не превышающего 1/1,500 количества угольной кислоты. К этому присоединяется непостоянное количество водяных паров.

Газообразным состоянием тел называется такое их состояние, в котором неделимые, неуничтожимые, составляющие их частички — атомы находятся на таком расстоянии друг от друга, что взаимное их притяжение уже совершенно не действует. Если б никакая посторонняя сила им не препятствовала, то они удалились бы друг от друга на бесконечное, или, по крайней мере, на такое расстояние, которому мы не можем назначить пределов, вследствие расширительной силы теплорода. Такое препятствие для газообразных тел, а, следовательно, и для атмосферы, составляет притягательная сила земли. Там, где уравнивается притягательная сила земли с расширительной силой газов, составляющих атмосферу — должна находиться ее граница. По различным наблюдениям, отодвигают эту границу от 10 до 14 миль (от 70 до 100 верст) от поверхности земли. Так как все подлежащее силе притяжения, все имеющее тяжесть, оказывает давление на лежащее ниже его, т. е. ближе к центру земли, то верхние слои атмосферы должны давить на нижние и делать их через то более плотными; вся же атмосфера должна давить на поверхность земли и на все находящиеся на ней предметы, и есть средство исчислить это давление, следовательно, и вес всей атмосферы.

Мы уже видели, что две жидкости (что касается в этом отношении жидкостей капельных, собственно так называемых жидкостей, то остается вполне справедливым и для газообразных жидкостей), чтобы остаться в равновесии, должны производить равные давления на плоскость их соприкосновения; давление же жидкостей зависит от их плотности и высоты давящего столба. Высота давящих столбов и плотность жидкостей, из которых они состоят, вознаграждают друг друга; во сколько плотность одного из них больше плотности другого, во столько высота другого должна быть больше высоты первого.

Если мы возьмем в стеклянную трубку, с одного конца запаянную, ртути и, закрыв отверстие, опрокинем ее в чашку со ртутью, то в трубке ртуть не выльется, а только опустится, так, чтобы столб ее, начиная от уровня ртути в чашке до ее уровня в трубке, равнялся 28 дюймам (760 миллиметрам), или одному аршину, следовательно, столб ртути в аршин вышиной, опирающийся на какую-нибудь поверхность, давит с одинаковой силой на нее, как столб воздуха от поверхности земли до границ атмосферы, опирающийся на ту же поверхность, или, что все равно, вес этих столбов ртути и воздуха равен. Поэтому, если представить себе, что весь земной шар облит слоем ртути в аршин вышиной, и вычислить вес такого слоя, то получим вес атмосферы. Он равняется (приблизительно) 7,000,000,000,000,000,000 (7 триллионам пудов), что составит 1/500,000 веса, или правильнее, массы земного шара. Человек среднего роста носит в себе тяжесть более, нежели в 700 пудов.

Лучшее подтверждение (если только нужно подтверждение истинам столь

очевидным), что барометр действительно измеряет давление атмосферы, состоит в том, что с поднятием на горы ртуть в барометре упадет по мере уменьшения высоты давящего на него столба воздуха. На этом основании барометр может служить легчайшим средством для измерения высоты гор.

Означенная высота 28 дюймов для столба ртути в барометре есть высота средняя, взятая при поверхности моря. Мы говорим «средняя», потому что и при поверхности моря высота ртутного столба колеблется, то опускаясь, то поднимаясь, смотря по обстоятельствам, уменьшающим плотность стоящего над ним столба воздуха.

Мы говорили о собственной теплоте земного шара. Теперь место сказать о другом источнике теплоты — солнце, несравненно важнейшем для жизни на поверхности земли. Пулье, как мы видели, полагает на основании опытов, деланных им посредством им же изобретенного инструмента — актинометра, что температура небесного пространства не превышает — 142° стоградусного термометра. Из этого он выводит, что если бы солнце не согревало земли, то на поверхности ее была бы везде равномерная температура в $- 89^{\circ}$ (89 градусов холода). При такой температуре большая часть веществ, находящихся теперь в газообразном состоянии, обратилось бы в жидкости, или даже в твердые тела. Так как средняя температура экваториальных стран равняется $27,5$ градуса, то солнце, следовательно, увеличивает температуру этих стран на $116,5^{\circ}$. Другой инструмент, изобретенный Пулье и названный им пирогелиометром, дал ему возможность вычислить количество теплоты, доставляемой солнцем земле. Именно, количество доставляемой солнцем земле теплоты в течение года было бы достаточно, если бы ни на что другое не употреблялось, чтобы растопить слой льда, покрывающий весь земной шар на 14 сажень в толщину. Из этого количества несколько более $4/10$ поглощается атмосферой, и только немного менее $6/10$ достигает поверхности земли, но зато атмосфера поглощает также около $9/10$ теплоты, исходящей из земли посредством лучеиспускания, составляя через это как бы согревающий покров для нее. Если взять в расчет, что солнце во все стороны испускает теплоту в таком же изобилии, как и на нашу землю, то можно будет вычислить все количество теплоты, испускаемой солнцем, из которой часть употребляется на согревание планет, их спутников и комет, большая же часть теряется в пространстве. Все количество испускаемой в течение года солнцем теплоты могло бы растопить слой льда, покрывающий всю поверхность солнца, толщиной несколько более, чем в 6,000 верст. Скажем при этом, что поверхность солнца в 11,000 раз более поверхности земли, и что один фунт угля, совершенно сгорая, не может растопить более 100 фунтов льда.

Количество теплоты, доставляемое солнцем земле, распределяясь различно по поверхности земли, производит посредственно или непосредственно все климатическое разнообразие стран. Главная причина этого неодинакового распределения солнечной теплоты по поверхности земли заключается в различном положении стран земли к солнцу. Если бы земля представляла совершенно однородную поверхность, одинакового состава, цвета и гладкости, то температура совершенно правильно убывала бы, начиная от экватора к обоим полюсам. Средняя температура каждого места зависела бы

единственно от его широты. При разнообразии земной поверхности, состоящей из суши и из моря, совершенно различно относящихся к теплоте, ими получаемой, при неодинаковом составе почв материков, в разной степени нагреваемых, проводящих и испускающих теплоту, при различной конфигурации материков, при разных высотах, на которые поднимаются горы и при различных направлениях, в которых они тянутся, нельзя надеяться встретить такой правильности. Прежде, чем мы будем говорить о распределении климатов, должно обратить внимание на ветры, как на главнейшую причину, обуславливающую климат страны.

Совершенно те же причины, которые производят морские течения, заставляя течь холодную воду из стран полярных в тропические, и теплую из тропических в полярные, производят подобные этому воздушные течения. Но так как направление этих течений несравненно менее зависит от конфигурации атмосферного дна — поверхности земли, нежели направление течений водных от конфигурации морского дна и контуров морских берегов, то мы находим несравненно более правильности в законах, управляющих ветрами.

Холодный полярный воздух стремится в страны тропические. Такое течение должно было бы произвести северный ветер в северном и южный ветер в южном полушарии. Так было бы это, если бы земля не имела суточного вращения около своей оси. Скорость, с которой происходит это вращение, не одинакова в разных широтах, ибо в те же двадцать четыре часа точка на экваторе пробегает пространство, равное окружности экватора, тогда как точка, лежащая во всякой другой широте, пробегает круг меньший, и тем меньший, чем эта точка ближе к полюсам, которые уже не имеют никакого движения. Это вращение земли происходит с запада на восток. Воздух, переходя из стран приполюсных, которых скорость и он имеет, в страны близ тропические, не может сейчас же принять скорость, свойственную этим широтам. Он отстает от земной поверхности и поэтому кажется, что он движется с востока на запад — происходит ветер, дующий с востока. Скорость этого ветра будет, очевидно, равна разности скорости того места, где он дует, и скорости движения воздуха с запада на восток. Таким образом, воздух побуждается к движению в двух направлениях: в направлении от полюса к экватору и в направлении с востока на запад, отчего ток его принимает среднее направление, и в тропических странах северного полушария дует северо-восточный ветер, а в тропических странах южного полушария — юго-восточный. Приближаясь к экватору, первоначальное направление воздушного течения, северное в северном и южное в южном полушариях, совершенно уничтожается действием, побуждающим притекающий воздух двигаться с востока на запад — и ветер превращается из северо-восточного и юго-восточного в восточный. Эти воздушные течения известны под именем пассатных ветров, которые постоянно дуют в одном и том же направлении в тропических и близ тропических странах. Оба течения, северное и южное, обращаясь вблизи экватора в течения восточные, не сходятся между собой, так что между северной границей одного и южной границей другого, на несколько градусов, по ту и другую сторону экватора, существует полоса безветрия, или, точнее, полоса неправильных

ветров и частых ураганов.

От такого притока холодного воздуха, господствующего в нижних слоях атмосферы, к экваториальным странам, должно происходить в них накопление воздуха, чего, по требованиям равновесия жидкостей, не может быть, и поэтому этим полярным течениям должны соответствовать тропические течения теплого воздуха, господствующие в верхних слоях атмосферы. Этот тропический воздух, переходя из стран, имеющих большую скорость вращения, в страны, имеющие меньшую скорость, должен опереживать движение поверхности земной поверхности в этих странах и производить юго-западный ветер в северном и северо-западный в южном полушариях. Постоянно охлаждаясь при переходе из стран тропических в страны умеренные и холодные, этот ток воздуха должен опускаться все ниже и ниже, и наконец дойти до поверхности земли. Это составляет причину господства юго-западных ветров во всем умеренном и холодном поясе северного полушария. Но в этих странах сталкиваются оба течения — северо-восточное, идущее из стран полярных, и юго-западное, идущее из стран тропических. Их борьба и попеременная победа то одного, то другого, не позволяют господствовать в этих странах такой правильности, как в странах тропических, что составляет главную причину неправильности и переменчивости погоды в умеренном поясе, тогда как между тропиками эти перемены происходят почти с точной периодичностью, так что задача предсказаний погоды — пища нескончаемых предрассудков с одной стороны, и насмешек необразованных классов над наукой с другой — не составляет там никакого затруднения. Кроме этой общей причины ветров, существуют еще и другие, более частные, но также имеющие своим корнем неравномерность нагревания различных стран. Представим себе, что какое-нибудь место, вследствие случайных, временных причин, сильно нагревается. Столб воздуха, который расширяется тут сильнее, чем в соседних странах, делается выше и стекает в места, где не происходит такого расширения. Над этим местом, следовательно, давление атмосферы ослабевает, и барометр, в этом случае верный предсказатель бури, сильно опускается. Воздух из окружающих стран стремится к этому месту, как бы в пропасть. При смешении потоков воздуха, неодинаково насыщенных парами, и различных температур, происходит быстрое осаждение этих паров, в виде облаков и туч, причем обыкновенно происходят и электрические явления. В тропических странах, эти бури, в таком случае называемые ураганами, достигают ужасающей силы. На Иль-де-Франс и на Антильских островах, по рассказам очевидцев, бывали случаи, что действием этих ураганов — вихрей огромного диаметра, довольно толстые железные полосы скручивались винтообразно.

Ветры, перемешивая теплый воздух тропических стран с холодным воздухом стран полярных, застилая облаками и проясняя небо, составляют, по крайней мере в умеренных странах, почти столь же важный элемент, которым обуславливается климат, как и самая широта их. В понятие о климате места, кроме его температуры, входят: степень его влажности, сила и направление ветров, ясность неба. Для того чтобы иметь возможность сказать что-нибудь

общее для всего земного шара во всех этих отношениях, еще нет достаточных данных. Кроме того, что мы знаем о распространении тепла, все остальные условия климата находятся еще в виде отрывочных местных сведений, которые трудно связать между собой. Относительно же распределения температуры на земном шаре, Гумбольдту пришла счастливая и плодотворная мысль представить это распределение наглядно. Наблюдая в течение долгого времени по несколько раз в день температуру какого-нибудь места, заметили, что при всех изменениях ее, происходящих от перемены дня и ночи, так же, как и времен года, количество теплоты, доставляемое этому месту в течение каждого года, почти постоянно; если же взять, вместо года, более длинный период времени, например, десять лет, то окажется, что количество теплоты, доставляемое солнцем в течение каждых десяти лет, остается уже совершенно неизменным. Если б это количество теплоты, вместо того, чтобы притекать неравномерно, постоянно доставлялось в одинаковом количестве, то получилось бы для этого места одна, никогда не изменяющаяся, совершенно постоянная температура. Эта постоянная температура, при вечном существовании которой данному месту земли доставлялось бы одинаковое количество теплоты с тем, какое оно действительно получает при неравном ее доставлении, называется средней температурой места.

Эта средняя температура есть главное, первое из условий при определении климата. Гумбольдт предложил соединить на глобусе линиями все места земного шара, имеющие одинаковую среднюю температуру. Из сравнения направлений этих линий с градусами широты оказалось, что они им несколько ни параллельны, загибаясь сильно то к северу, то к югу, и пересекая, следовательно, в нескольких точках один и тот же градус широты. (В южном полушарии так мало было сделано наблюдений, что направления их не довольно известны). Эти линии Гумбольдт назвал изотермическими (равно теплыми).

Возьмем для примера изотерм температуры 10 градусов столбцового термометра. Он проходит через Нью-Йорк, лежащий под 42° северной широты, и через Дублин, лежащий под $53^{\circ} 30'$ северной широты. Следовательно, от Нью-Йорка до Дублина он идет, возвышаясь, потом понижается и проходит через Севастополь, лежащий под $44^{\circ} 30'$; пройдя через Азию, пересекает ее восточный берег под 40° ; дойдя до западного берега Америки, снова поднимается к северу до 46° . Изотерм температур 5° представляет еще большую кривизну. Перерезывая восточный берег Америки под 45° , он, повышаясь, достигает Дронтгейма (в Норвегии), лежащего под $63^{\circ} 30'$, откуда спускается к югу, проходя близ Москвы и Казани (55°), и в Азии достигает 50° , а на острове Ситхе снова доходит до 57° . Итак, в местах, различающихся 18 градусами широты (63° - 45°), средняя температура может быть одинакова. Рассматривая таким образом изотермы, мы найдем, что изотермы температур от 20° до 25° , то есть, температур экваториальных, мало отклоняются от параллельных экватору кругов; но чем меньше средняя температура, тем

значительнее разница в широтах мест, пользующихся одинаковой средней температурой. Уже из двух приведенных нами примеров можно видеть, что у западных берегов старого и нового света, именно между берегами Гренландии и Норвегии с одной стороны, и около берега северной русской Америки, с другой, изотермы наиболее отклонились к северу; у восточных же берегов Азии и восточных Америки они наиболее отклонились к югу. Это было бы еще яснее, если б взять изотерм температуры 5° : он проходит выше Шпицбергена (83° северной широты) и спускается в восточной Азии до 59° , а в восточной Америке у Гудзонова залива до 56° ; следовательно, проходит через точки, разделенные почти 30-ю градусами широты. Если взглянуть на глобус, на котором начерчены изотермы, то из их направления ясно видно, что полюс земли не составляет самой холодной точки земного шара, и что его температура немногим, чем менее — 5° . Взамен этого, немного к востоку от северо-восточного мыса в Сибири, под $79^{\circ} 30'$, и в Америке под 78° находятся самые холодные пункты северного полушария. Средняя температура первого из этих полюсов холода равна — 17° , а второго почти — 20 .

Но знание распределения средней температуры по земной поверхности еще не достаточно для того, чтоб получить верное понятие о распределении теплоты вообще. Понятно, что не все равно, происходит ли средняя температура от почти одинаковой зимней и летней температуры, как например, в Квито, где различие между самым жарким месяцем (мартом) и самым холодным (июлем) не превышает $1 \frac{1}{2}^{\circ}$, или в Чапель-Гилле (Chapel-Hill) в Северной Америке, где различие температур самого холодного месяца (января) и самого жаркого (июля) доходит до 25° при одинаковой средней температуре ($15 \frac{1}{2}^{\circ}$). Чтобы показать важность этого различия, приведем в пример влияние равномерного климата и климата, подверженного крайностям, на растительность: в Средней Ирландии (под 53° северной широты), при средней температуре $9^{\circ},5'$, могут расти на воздухе мирт и лавр; но виноград там не созревает, потому что средняя летняя температура не превышает 15° . В Николаеве (под 47° северной широты) свободно зреет виноград, потому что средняя летняя температура доходит тут до 22° ; зато мирт и лавр на открытом воздухе здесь бы замерли, потому что средняя температура зимы здесь не превышает — $5 \frac{1}{2}^{\circ}$. Это соображение заставляет определять, кроме средней температуры всего года, отдельно средние температуры различных времен года и соединять линиями, называемыми изотерами, места, имеющие одинаковую среднюю летнюю температуру, и другими линиями — изохименами, места, имеющие одинаковую зимнюю среднюю температуру. При взгляде на эти линии, изображенные на глобусе, замечаем, что изотермы идут почти параллельно градусам широты, изохимены же от них отклоняются гораздо более чем сами изотеры, которые занимают положение среднее между теми и другими. Не трудно объяснить причину различия в направлении изотермов и изохименов. Летом, прямое, непосредственное действие солнечных лучей, зависящее от широты места, значительно преобладает над посторонними влияниями, изменяющими это прямое действие солнца. Зимой же, эти

посторонние влияния, при слабом непосредственном действии солнечных лучей, получают преобладание. Самые эти изменяющие причины летом не могут иметь такой силы, как зимой. В странах экваториальных разность между средней зимней и средней летней температурой вовсе невелика и редко превышает 10° , более же заключается в пределах между двумя и тремя градусами (от 24 до 27°). С другой стороны, в странах полярных, средняя летняя температура бывает редко менее 3° , а в иных местах, как, например, в Якутске, достигает 17° ; итак летом не существует большой разницы между температурами тропических и полярных стран; следовательно, ветры, дующие с юга, не могут значительно повысить, также как и ветры, дующие с севера, значительно понизить среднюю температуру лета. Совершенно противное бывает зимой. Между тем, как на экваторе температура остается выше 20° , она ниспадает в странах полярных до -30° , и даже ниже. Южный ветер зимой будет, следовательно, значительно согревать, а северный значительно охлаждать температуру, и, следовательно, смотря по тому, какие ветры господствуют в такой-то и такой-то стране, температура ее зимой окажется значительно выше или значительно ниже той, которую бы должно было предполагать по ее широте. Сказанное здесь выкажется более резким образом, если сравним разницу между низшими температурами стран экваториальных и стран полярных с разницей между высшими температурами тех же стран. Низшая температура, замеченная под экватором в Суринаме, равняется $21,3^{\circ}$; низшая же температура стран полярных спускается до $-56,7^{\circ}$, что дает разницу в 78° . Высшая температура экваториальных стран была замечена в Эсне (близ северного тропика в Египте) $47,4^{\circ}$, высшая же стран полярных на острове Мелвилле, в $15,6^{\circ}$, что дает разницу $31,8$ градусов. Следовательно, разница между низшими температурами экваториальных и полярных стран превышает в $2\frac{1}{2}$ раза разницу между высшими температурами тех же стран. Наибольшая разница, замеченная между температурами земной поверхности вообще, т. е. между высшей экваториальной и низшей полярной, равняется 104 градусам.

Итак, большим влиянием посторонних причин на направление изохименов, чем на направление изотерм, изъясняется значительность отклонений первых от параллельных экватору кругов. Кривизна же изохименов входит как главный элемент, определяющий кривизну изотерм. Остается, следовательно, показать, какие эти посторонние влияния, охлаждающие или согревающие климат. Гумбольдт подробно исчисляет как те, так и другие в своем «Космосе» (стр.225). Мы укажем здесь только на главнейшие. Вот они:

1) Соседство моря в странах холодных и умеренных. Поверхность его не может так быстро охлаждаться, как поверхность материков, потому что теплейшая вода, как легчайшая, всегда подымается на поверхность, холоднейшая же опускается. Это согревательное влияние моря бывает несравненно значительнее, если теплое морское течение омывает берега страны, как, например, Гольфстрим (Gulf-stream) западные берега Ирландии и Норвегии. Важность этого влияния моря и теплых течений морских можно

тогда только вполне оценить, когда примешь в соображение огромную теплоемкость⁴ воды, вследствие которой, приходя в соприкосновение с более ее холодным воздухом, вода отделяет огромное количество теплоты.

2) Господство теплых юго-западных ветров (течений теплого тропического воздуха) приходящих в умеренном и холодном поясах через моря, от прикосновения с поверхностью которых они не могут так охладеть, как если бы они проходили через материки.

3) Соседство со стороны юга тропического континента играющего, как например Африка, относительно Европы, роль калорифера.

4) Ясность неба летом и пасмурность его зимой; ибо летом доставляемое солнцем количество теплоты, испускаемого больше землей в холодные небесные пространства; зимой бывает наоборот, и в это время облака, покрывая небо, более сохраняют теплоты, отражая ее обратно к земле, нежели сколько они отнимают теплоты, препятствуя согревательному действию солнца бросающего косвенные, следовательно, слабые лучи, и остающегося при том короткое время над горизонтом.

5) Направление гор, защищающее страну от северных ветров.

Все противоположные этому обстоятельства, очевидно, охлаждают климат. К этим охлаждающим обстоятельствам должно еще причислить возвышенность места над поверхностью моря, ибо точно так, как теплота убывает в направлении от экватора к полюсам, убывает она и в вертикальном направлении снизу вверх. Несколько причин содействует такому охлаждению по мере возвышения над землей. Верхний, редкий и прозрачный воздух чрезвычайно мало задерживает теплоты при проходе через него солнечных лучей сравнительно с более густым и менее прозрачным воздухом, находящимся близ земной поверхности; следовательно, и весьма мало нагревается. Земля, видели мы, испускает от себя теплоту в междупланетное пространство; значительная часть этой теплоты удерживается атмосферой, но опять-таки, ее более плотными нижними слоями, так что и этим путем весьма малое количество теплоты достигает высших областей атмосферы. Нижние слои воздуха, соприкасаясь с землей, нагреваются этим прикосновением, делаются легче и поднимаются; но, по мере их возвышения, уменьшается претерпеваемое ими давление, они расширяются; вместе с этим расширением, увеличивается их теплоемкость, и количество теплоты, которое они содержали, становится уже недостаточным для удержания в них прежней их температуры

⁴ Теплоемкостью называется свойство различных тел поглощать неравные количества теплоты, дабы нагреться до одинаковой температуры. Вода, например, для того, чтобы нагреться до известной температуры, требует в 30 раз более теплоты, чем ртуть. Так что количество теплоты, могущее нагреть фунт воды до 10°, нагреет до той же температуры 30 фунтов ртути, или, что тоже самое, нагреет фунт ртути до 300 градусов; следовательно, и охлаждаясь до известной температуры, вода испустит в 30 раз более теплоты, чем ртуть.

— она необходимо понижается. Эти исчисленные причины могут значительно ослабеть в своем охлаждающем действии, если возвышенное место представляет значительную поверхность — потому что в таком случае, эта поверхность, будучи нагреваема падающими на нее лучами солнца, нагреет прилежащие к ней воздушные слои, тогда как подобное влияние отдельной горы на холодный воздух, которым она окружена со всех сторон, было бы совершенно ничтожно. По этой причине, из двух мест, лежащих на одинаковой высоте и находящихся в одинаковых прочих климатических условиях, то из них, которое находится на уединенной горе, будет иметь значительно низшую температуру, нежели лежащее на обширной плоской возвышенности.

Это уменьшение температуры по мере возвышения составляет причину того, что, поднимаясь на высокую гору тропических стран, мы проходим все климаты, подобно тому, как если бы подвигались к полюсам. Растительность изменяется, мало-помалу пропадают роскошные тропические формы, ландшафт принимает более и более характер умеренных стран, отцвечаясь особенным колоритом, представляемым собственно горными, альпийскими растениями, совершенно несходными с растениями равнин одинаковой температуры, потому что не от одного тепла зависит растительность, а по крайней мере в такой же степени от света, который сильнее на горах, и от влажности, которая значительно уменьшается с высотой. На еще большей высоте дуб и каштаны заменяются соснами и березами; еще выше пропадают деревья; за ними исчезают кустарники — остаются одни луга из ароматических альпийских трав с большими, яркими цветами. Наконец, всякая жизнь замерзает — мы вступаем в область вечных нетающих снегов, достигаем снежной линии, которой большая или меньшая высота зависит не от одной широты места, не от одной средней годовой или летней температуры, но от множества до сих пор еще не взвешенных причин. Форма горы, ее удлиненность, ориентация (отношение к странам света), степень прозрачности окружающего ее воздуха, его влажность, определяющая количество падающего снега или дождя — все это имеет влияние на понижение или на повышение снежной линии, кроме средней годовой и средней летней температуры.

Начиная говорить об атмосферных явлениях, мы сказали, что атмосфера есть вместилище влажности. Кроме постоянных газов: кислорода, азота и угольной кислоты, смешение которых в определенной пропорции составляет воздух, в состав атмосферы входят еще водяные пары, количество которых беспрестанно изменяется. Теплота солнечная, действуя на воду и соединяясь с ней, обращает ее через это соединение в газообразное состояние. Мы сказали выше, что должно понимать под газообразным состоянием тел; теперь надо объяснить какое различие существует между собственно газообразным и парообразным состояниями. В известном пространстве, например, в кубическом футе, кубическом аршине и т. п., при определенной температуре может заключаться только известное, определенное количество паров. Когда в какого-нибудь пространстве находится это количество паров, когда оно, как

говорится, насыщено парами, малейшее уменьшение этого пространства, производя сдвиг паров, заставляет часть их осесть, т. е. перейти в капельножидкое состояние; малейшее охлаждение, также производя давление другого рода, отнятием причины — упругости теплорода — удаляющей частички пара друг от друга, подобным же образом заставляет часть паров осесть. Этого совершенно не замечается при газах: мы можем их значительно охлаждать и сдвигать прежде, чем они перейдут в жидкое состояние; некоторые же газы даже вовсе нельзя было до сих пор привести в жидкое состояние. Но это различие, весьма важное по отношению к метеорологическим явлениям и вообще по отношению к жизни земного шара не имеет, однако, в себе ничего существенного. Многие газы, как например, хлор, сернистая и даже угольная кислота, могут быть до того сдвинуты, что уже малейшее охлаждение их, или несколько большее сдвигание, заставит часть их перейти в жидкое состояние, осесть. При такой справедливости, значит, и эти газы вполне насыщают наполняемое ими пространство. Представим себе, что количество газов, составляющих нашу атмосферу, количество кислорода, азота и угольной кислоты, было бы гораздо больше; тогда, очевидно, и давление атмосферное было бы значительно, и все газы, составляющие атмосферу, были бы в нижних слоях, по причине увеличения давления, ближе к тому, чтобы насытить занимаемое ими пространство. Тогда незначительное уменьшение температуры заставляло бы часть из них переходить в жидкость. Мы можем себе также вообразить такое атмосферное давление, при котором газы, составляющие атмосферу, при температуре стран экваториальных были бы еще довольно далеки от точки насыщения, так что небольшие изменения температуры, бывающие в этих странах, не были бы достаточны для того, чтобы заставить часть их осесть, тогда как, при температуре стран полярных, они бы насыщали уже пространство, ими занимаемое, и при понижении температуры должны были бы оседать, образовывать туманы, облака, падать в виде дождя или снега. В таком случае, составные части этой атмосферы были бы газами в странах экваториальных и парами в странах полярных. Также, если бы вдруг уничтожилась вся вода, находящаяся в жидком состоянии на земле, а осталось только небольшое количество паров в воздухе, такое, которое еще не осаждается при сильнейших холодах, бывающих на земле, то этот водный пар обратился бы в газ.

Но если не важно различие паров от газов в теоретическом отношении, то отличающая черта — насыщать пространство, ими занимаемое, есть причина, обуславливающая все так называемые гидрометеоры. Образование туманов, облаков, дождя, снега, града и росы — все эти явления происходят от того, что воздух, близкий к насыщению парами, как говорится, воздух влажный, охлаждается через поднятие ли в более высокие и холодные слои атмосферы, через смешение ли с другой массой воздуха, также влажной, но более холодной, или через соприкосновение с охладившей поверхностью земли и предметами, на ней находящимися.

Говоря о влажности воздуха, не должно ее смешивать с количеством находящихся в нем паров. Влажность есть явление сложное, зависящее не только от количества паров, содержащегося в воздухе, но и от температуры воздуха, так что воздух, заключающий в себе более паров, может быть менее влажен (если температура его выше), чем воздух, заключающий в себе менее паров, но которого температура ниже. Так в январе месяце, наиболее холодном, воздух содержит в себе наименьшее количество паров, и между тем более влажен, чем во всякое другое время года; в июле же месяце наиболее жарком, количество паров в воздухе наибольшее, а он, между тем, суше, чем во все другие месяцы.

Если бы соединить места одинаковой средней годовой влажности изогигрометрическими линиями, то мы нашли бы, что внутренность Африки и Азии составляют как бы два полюса сухости, откуда во всех направлениях, приближаясь к морю, увеличивалась бы влажность воздуха, и, наконец, на море мы нашли бы его достигшим точки насыщения. Такую же страну величайшей сухости нашли бы мы и в новом свете на перуанских возвышенностях. Влажность воздуха обуславливает пасмурность неба и частое выпадение дождя или снега; количество же ниспадающей воды определяется количеством содержащихся в воздухе паров; так в тропических странах, отличающихся ясностью своего неба, количество ниспадающего в год дождя несравненно больше, чем в странах северных, прибрежных, почти постоянно подернутых облаками и туманами.

Подобно тому, как жидкость, образующая нерастворимый осадок с одной из составных частей другой жидкости — мутностью, происходящей при их слиянии, цветом этой мутности и другими ее признаками обличает присутствие этого вещества, служит для него реактивом — осаждение паров в виде облаков, разнообразных формой и цветом, открывает нам существование воздушных потоков, их свойств и направлений. Легкие, перистые облака (*cirrus*), обыкновенно в виде больших снежных клочьев, правильно, как бы лучеобразно располагающихся, указывают на приток теплого, влажного воздуха к самым верхним, холодным слоям атмосферы и предсказывают скорую перемену погоды, ненастье летом, наступление теплых дней весной. Большие белые облака, и цветом и формой похожие на известковые натеки почковидного сложения, в ясные летние дни столь приятно разнообразящие не только небо, но и земной ландшафт, отбрасывая на него пятна света и тени, то расширяющиеся, то суживающиеся, обличают спокойствие верхних слоев атмосферы и указывают на вертикально поднимающиеся местные потоки влажного приземного воздуха, которых не нарушает никакое другое более сильное горизонтальное течение. Множество других форм — слоистый *stratus*, параллельными полосами идущий вдоль горизонта, темно-фиолетовые громовые тучи, однообразной серой пеленой обкладывающие все небо пасмурностью и до самой земли ниспускающийся туман — указывают каждая на какой-нибудь особый метеорологический процесс, совершающийся на

большей или меньшей высоте. При сгущении пустых (наполненных воздухом) внутри пузырьков, образуются капли — дождь, или, если холод захватывает их прежде, чем они скопились в капли — снег, которые, падая на землю, впитываются в нее тотчас же, или, если это был снег с наступлением весны, доходят до непроницаемых для воды слоев, и, следуя их скатам и направлениям, собираются в подземные водные жилы, которые, просачиваясь наружу в виде ключей и источников, образуют своим слиянием реки, поддерживают их течение и, наконец, возвращают морю то, что вытягивает из него солнце действием лучей своих. Долгое время казалось это простое истолкование происхождения рек и источников слишком неудовлетворительным для объяснения огромного количества воды, несомой реками в море. Но точные опыты убедили в совершенной достаточности ниспадающей воды в виде дождя и снега и образующейся при самой поверхности земли в виде росы для питания всех рек. Наблюдая количество воды, падающей в течение года на пространство определенной меры, и вычитая из нее количество испаряющейся, находили количество воды, впитываемой известным пространством земли, например, квадратным футом. Это количество помножали на число квадратных футов, заключающихся в какой-нибудь речной системе, т. е. в пространстве земли, которого границы очерчиваются линией, соединяющей источники всех рек, ручейков и источников, посредственно или непосредственно текущих в какую-нибудь главную реку; таким образом, получается количество воды, которая необходимо должна дойти до этой главной реки. Сравнивая это количество с количеством воды, вносимом этой рекой ежегодно в море (что всегда возможно вычислить, зная быстроту течения ее и величину разреза ее русла в данном месте, как можно ближайшем к ее впадению), можно будет видеть, достаточно ли количества ниспадающей из атмосферы воды, чтоб поддерживать реку в ее среднем уровне. Из всех деланных наблюдений оказалось, что количеством падающего дождя и снега вполне объясняются не только количество воды, обыкновенно уносимое реками в море, но и все случающиеся от разлива рек наводнения.

Исчислено, что эта невидимая, неприметная для нас втягивающая сила солнечных лучей подымает ежегодно из океана на облачную высоту такое количество воды, для поднятия которого на высоту одного фута всему роду человеческому, удесятеренному в числе, нужно было бы употребить 800 лет безустальной денно-ночной работы; необходимость столь огромного количества воды для питания рек земного шара будет понятна, если скажем, что сила, отделяемая падением Ниагарского водопада, в миллион раз превосходит силу всех двигателей, употребляемых человеком для его огромно развитой промышленности, вместе взятых.

Невидимыми парами подымается вода с поверхности океана, разносится ветрами по поверхности земли, охлаждаясь от различных причин, переходит в состояние пузырьков тумана, которые, сгущаясь и склубляясь в разнообразные облачные формы, оживляют вид неба, который без них был бы

слишком торжественно спокоен. Из этих легких форм, принимая свою прежнюю жидкость, проливается она на землю, неглубоко под ее поверхностью образует сеть подводных ключей, невидимых, до бесконечной тонкости разветвленных коренных мочек видимых речных стволов, которыми снова, вливается в море, оканчивая чудный круговорот, повсюду разливающий и поддерживающий жизнь для того только, чтоб снова ее начать, снова переходя через ряд метаморфоз, ряд фазисов развития как бы какой-то растительной жизни, имеющей и свое таинственное, скрытое, неосязаемое, только угадываемое начало, достигающее в облаках своего цвета, высшей степени развития красоты форм, и приносящей, наконец, плод во все оживляющем дожде. Леса составляют как бы регулятор этого *perpetuum mobile*; удерживая в себе влажность, они равномерно питают источники, равно предотвращая в них быстрое накопление воды, которое бы их обратило в бурные потоки, и засуху, производящую обмеление рек. Особенно важно в экономии природы значение лесов, растущих на вершинах и по скатам гор, ибо, входя в самую область образования облаков, они, так сказать, постоянно втягивают в себя из них сырость. Сообразное с законами физической географии распределение лесов есть одно из необходимых условий рациональной культуры страны; но оно может принести всю свою пользу тогда только, когда будет распространена на весь земной шар. Леса, с этой точки зрения, являются для человека орудиями, посредством которых он может на самый климат оказывать все улучшающее и усовершенствующее влияние своего разума. Все человеческие знания связываются, всякая частность, чтоб не противоречить естественному, гармоническому ходу природы, должна быть согласована с общими законами ее жизни. Глубже вглядываясь в деятельность природы, обнимая ее в целости, человек видит себя принужденным согласовать с ней и свою деятельность — и оставляет мысль о какой-то невозможной борьбе с природой, не воображает и не величает себя ее победителем, а начинает гордиться, видя в себе ее помощника и разумного исполнителя ее воли. Как в медицине, так и в культуре своего владения — земного шара, приходит он, наконец, к тому, что видит в себе ловкого угадчика воли природы и ограничивает свою деятельность предупреждением ее желаний.

Круговорот, подобный тому, который представился нам последней чертой неорганической жизни земли, встречаем мы, как главную черту, определяющую равновесие органической жизни. Растения и животные составляют два основных типа, на которые дифференцируются, распадаются все формы, в какие выливается живая материя на нашей планете. Между этими двумя видами проявления органической жизни, между животными и растениями, существует такая же непрестанная мена материи, как между облаками и морем. Как те, так и другие черпают составляющее их вещество из атмосферы — одни посредственно, другие непосредственно. Растения разлагают угольную кислоту, фиксируют в себе ее углерод и отделяют большую часть кислорода. Фиксированный растениями углерод, соединенный с элементами воды и амоньяка и некоторых неорганических солей, составляет разнообразные своими

свойствами растительные вещества, которые служат пищей травоядным животным, служащим, в свою очередь, пищей для животных плотоядных. Следственно, все количество вещества, составляющее животных, почерпнуто из атмосферы и доставлено им растениями. Таким образом, через более или менее долгое время расстроился бы, наконец, состав атмосферы, не достало бы угольной кислоты для питания растений, а, следственно, и вещества для образования животных. Но в природе все составляет непрерывную цепь явлений. Как теплота солнца не может иссушить моря, несмотря на беспрестанно вытягиваемое из него количество паров, которое снова ему возвращается в виде текущей воды реками, так точно и фиксирующее углерод свойство растений не может лишить атмосферы одной из ее составных частей, потому что животные своим дыханием соединяют находящийся в них углерод с кислородом воздуха и, в виде угольной кислоты, возвращают его атмосфере. Растения, с другой стороны, не допускают уменьшения кислорода, могущего произойти от превращения его животными в угольную кислоту. Этим действием животных и растений навсегда упрочивается неизменяемость состава атмосферы при беспрестанном переходе ее через тела растительные и животные.

Другая черта, поражающая нас при взгляде на органическую жизнь земли, есть всеобщность распространения этой жизни. Куда только проникает атмосфера, влажность, свет и количество теплоты, позволяющее воде сохранять капельно-жидкое состояние, там уже непременно проявляется органическая жизнь на той или другой степени своего развития. Инфузориями, составляющими целые пласты земли, и кораллами, выводящими на подводных скалах, как на фундаментах, свои кольцеобразные здания, скоро превращающиеся в острова — органическая жизнь становится в ряд геологических строительных сил земли. Все море до того наполнено маленькими животными, что само обращается в питательную жидкость, и некоторые из этих маленьких животных, фолადы (род моллюсков), одаренные фосфоричностью — в тропических странах обращают поверхность моря в огненную, насколько видит глаз. Водоросли, альги образуют как бы целые отмели во многих местах океана. Самые подземные озера не лишены жизни: в них водятся особые породы животных протеи, сирены.

Вся же поверхность суши покрыта самородным или измененным рукой человека растительным покровом, составляющим самую характерную и вместе привлекательную черту земного ландшафта. Начиная от приполюсных стран, где прозябает небольшое число однолетних трав и мхов и где земля покрыта большую часть года снежной пеленой, не переходя еще полярного круга, видим уже более оживленную растительность, преимущественно характеризуемую растительными формами, принадлежащими родам, из которых состоят высокие леса стран более умеренных, но нисшедшими здесь на степень кустарников, большей частью стелящихся; болота этих стран покрыты красивыми вересками. За полярным кругом огромные леса елей, лиственниц, сосен, вечно зеленые и мрачные от темного цвета их зелени, составляют причину мало привлекательного однообразия этого еще негостеприимного для

человека пояса. Умеренный пояс, где господствуют лиственные леса, разделяется на две полосы: в северной, еще значительную часть года земля бывает покрыта снегом; здесь еще следует в своей одежде временам года; дубы, липа, клен, вяз, ясень, бук, тополи, одним словом, все деревья, свойственные Средней Европе, еще теряют свой лист перед наступлением зимы.

В южной, к которой принадлежат страны Европы, омываемые Средиземным морем, природа уже не засыпает зимним летаргическим сном; лимонные, оливковые и миндальные деревья, камелии и чайное дерево, кусты олеандра с кожистыми неувядающими листьями, еще не слишком удаляясь от привычных нам форм, но, уже значительно превосходя их роскошью зелени и цветов, имеют для нас что-то особенно влекущее. Через мало-помалу достигающую тропической силы вегетацию доходим мы до стран древовидных папоротников, пальм и бананов. Огромность, разнообразие форм, величина и блеск листьев, запах и красота цветов тропической растительности представляются чем-то необыкновенным и невообразимым для видевшего в наших теплицах ее образцы, но вместе с тем видится в них что-то слишком чуждое, более возбуждающее любопытство, чем сочувствие. Но не только в направлении от полюсов к экватору изменяется ландшафтный характер страны, вместе с изменением растительного покрова земли. Все большие естественные области, образуемые на нашей планете различными сочетаниями геологических, гидрологических и метеорологических условий, имеют свою характеристическую флору, резко отличающуюся от всех прочих. Бесчисленные породы вересков (эрик), гераниумов (пеларгоний), жирных стапелий и мезембриантемов Мыса Доброй Надежды, Новая Голландия с ее огромными эвкалиптами и серым колоритом ее лесов; гигантские баобабы Западной Африки, бальзамические деревья Аравии, странные, достигающие нескольких саженей в высоту кактусы Мексики, магнолевые леса южной части Соединенных Штатов, невыразимо богатая и роскошная Бразилия, настоящий ботанический рай, с такой растительностью, с которой может сравняться разве только растительность Явы и других Зондских островов, и множество других характеристических черт вегетации различных мест земной поверхности, заставили ботаников разделить ее на известное число ботанических царств или флор.

Разнообразие климатических условий, которое отразилось в разнообразии растительных форм и определило расселение растительных организмов, имело совершенно подобное влияние и на царство животных, хотя, конечно, не с такой резкостью, ибо животные, одаренные способностью по произволу перемещаться, не могли в такой мере зависеть от условий местности, как неразрывно к ним прикрепленные растения. Несмотря на это, каждая естественная область имеет свою характеристическую фауну, подобно тому, как имеет свою флору, и эти фауны будут иметь свою определенность, если только мы для них назначим более широкие границы. Так, например, фауна Новой Голландии решительно отдельна от всех прочих стран зоологического мира. Оба индийские

полуострова, Южная Африка и Южная Америка также весьма мало имеют между собой общего. Напротив, северные части материков азиатского, европейского и американского, как бы находясь под однообразным давлением холодного климата, имеют между собой много общего, как в зоологическом, так и ботаническом отношениях. Наконец, и сам человек подчинен физическим влияниям климата и местности. Каждый континент характеризуется особенной расой людей, и каждая страна отличена от других рукой природы своим племенем. Но эти различия, по способности человека устроить себе во всяком климате и во всякой местности особенную средину, более сообразную с его действительными нуждами или привычками, чем непосредственно представляемое ему природой, делает его более свободным от внешних влияний. Эта способность, наконец, усиленная образованностью, стремится более и более сгладить резкие и угловатые особенности, наложенные на различные племена влиянием местности и случайностями их истории; она стремится, таким образом, яснее выказать единство человеческого рода, не уничтожая при этом того, что есть хорошего в частном характере племени, во сколько оно составляет преобладающее развитие какой-нибудь черты характера общечеловеческого...

Здесь оканчиваем мы обзор первой части гумбольдтова «Космоса», вышедшей теперь в русском переводе. Мы старались сначала выставить в настоящем свете представленную Гумбольдтом в этой части его труда картину природы и указать на ту, по нашему мнению, истинную точку зрения, с которой надо смотреть на нее. Излагая же содержание «Космоса», мы старались схватить главнейшие черты представленной в нем картины и с этим вместе изъяснить технические подробности картины тем из читателей «Космоса», которым они мало известны, и, таким образом, увеличить, сколько от нас зависело, то высокое удовольствие, которое без сомнения доставит им «Космос».

В следующей книжке познакомим читателей со *второй частью* знаменитого гумбольдтова творения, которое также в скором времени надеемся видеть в русском переводе.

В заключение, нам остается поблагодарить г-на Фролова — и в этом, без сомнения, присоединится к нам вся русская образованная публика — за его точный и превосходно передающий язык подлинника перевод. Труд г-на Фролова, содействуя распространению истинных понятий о природе, обыкновенно столь искаженных даже в образованных классах общества, должен принести несомненную пользу, принеся в тоже время большое удовольствие тем, которые захотят употребить часть своего свободного времени на внимательное его чтение. Много цены придал г-н Фролов своему переводу, приложив к нему множество объяснительных карт и рисунков и снабдив его многими примечаниями, из которых одни служат для пояснений, другие же пополняют текст некоторыми фактами, сделавшимися достоянием науки после

издания гумбольдтова «Космоса».

Подобно тому, как изменяются образы предметов, отражаясь в кривых зеркальных поверхностях, смотря по роду их кривизны, впечатления природы, ее многообразных форм и явлений, ее гармонического единства претерпевают различные изменения, отражаясь в духе человека, смотря по различной степени образованности, по национальному и индивидуальному характеру каждого. Этот в человеческом духе отраженный мир составляет предмет *второго тома* гумбольдтова «Космоса», *еще не переведенного на русский язык*.

Действуя на чувство и на воображение человека, внешний мир возбуждает то эстетическое чувство природы, о котором мы говорили в начале разбора первой части «Космоса». Это эстетическое чувство природы, выражаясь метко обозначающим словом - «гармоническим сочетанием форм и красок», или группировкой растений, искусственных и естественных неровностей почвы, порождает три рода поэтического воспроизведения природы: описательную поэзию, ландшафтную живопись и разведение пейзажных садов. Эти три способа отражения природы в духе человеческом, действуя обратно на человека делаются побудительными причинами к научному изучению ее. Образ проявления этих трех отраслей изящных искусств в различные времена и у разных народов составляет предмет первого отдела второго тома «Космоса».

Действуя на познавательные способности человека, внешний мир возбуждает любознательность, стремление узнать, объяснить, а потом связать в стройную систему все представляемые им явления. Но не скоро может возвыситься ум человеческий не только до научного сознания стройного порядка мироздания, но даже до простого приобретения потребных для этого фактов. Нужно много внешних обстоятельств, способствующих расширению круга сведений народов, наиболее богато одаренных способностями к умственному развитию, много инструментов измеряющих, взвешивающих, увеличивающих, приближающих явления и формы, много так сказать, новых чувств должен создать для себя человек, много должен он сравнивать, соображать, углубляться мыслью в ощущаемое, прежде, нежели с некоторой ясностью будет носиться перед ним гармонический образ космоса. Исторический путь достижения такого научного, на опыте и строгой методе наведения основанного представления о мире, как о чем-то едином при всем многообразии частных, составляет предмет другого отдела второго тома гумбольдтова произведения.

Широкие размеры гумбольдтова плана требовали, чтобы после представления обыкновенной картины природы вошло в состав его «Космоса», отражение ее в человеческом духе, в двоякой сфере искусств и науки. Но оба отдела второй части, представляющие развитие — один эстетического, другой научного воззрения на внешний мир, по нашему мнению, не равны достоинством исполнения. Мы отдали должную дань справедливого и беспристрастного удивления превосходной учено-художественной обработке огромной массы материалов, соединенных в одну живую картину природы, которая, без сомнения, составляет существенную и основную часть

гумбольдтова творения. История физического мирозерцания, составляющая второй отдел второго тома при необыкновенной занимательности содержания, и в других отношениях удовлетворяет всем требованиям как ученой, так и литературной критики. Но нам кажется, что не столь счастлив был Гумбольдт в изображении исторического развития чувства природы, проявляющего в политическом ее описании. Предмет этот может быть представлен или в виде подробной монографической обработки, в которой с полнотой были бы изложены все особенности эстетического взгляда каждого народа на природу, подтвержденные и оживленные достаточным числом цитат; или, `что было бы сообразнее с планом автора, в виде краткого очерка, резко характеризующего то, каким образом отражалась природа в словесных произведениях в разные времена и у разных народов, не входя в исчисление сочинений или отрывков, из которых как из источников, почерпаются нужные для этого факты. В избранном же Гумбольдтом изложении — среднем между этими двумя способами — характеры эстетического воззрения различных народов представлены довольно общно и неопределенно, так что не выставляются резко их индивидуальности в этом отношении. Множество указаний на отрывки разных сочинений загромождают без нужды ход изложения и делают чтение несколько утомительным. От этого, вместо живого представления эстетического воззрения различных народов на природу, мы находим в этой части гумбольдтова труда скорее отрывки из материалов для истории описательной поэзии, ряд указаний, ссылок на места, в которых разные греческие, римские, древнегерманские, индийские или персидские писатели живописно изображали природу или какое-нибудь явление природы. Такие недостатки целого относятся только к характеристике описательной поэзии у разных народов, хотя и тут выкупаются иногда превосходными частностями, которые мы преимущественно выставим на вид, не желая брать на себя жалкой обязанности перечисления несовершенств и недостатков, неразлучных с столь обширным и разнородным трудом. Мы и не упомянули бы о них, если б не имели желания передать читателям по возможности полное понятие о гумбольдтовом «Космосе». В том, `что говорит автор о ландшафтной живописи и о группировке растительных, преимущественно экзотических форм, где он более придерживается своей специальной цели — представить, каким образом этим две отрасли изящных искусств возбuditельно действуют на усиление любви к изучению природы — он вполне достигает своей цели. Только кратко, бегло упоминая о ходе развития ландшафтной живописи в разные времена, с необыкновенной меткостью определяет автор ее сущность, ее действие на дух человека, и влияние, которое должно произвести на эту отрасль живописи ближайшее знакомство с отдаленными странами, с роскошной, преимущественно горной природой стран, лежащих по ту сторону тропиков, в южном полушарии. Мы не находим других средств дать верное понятие об этой части гумбольдтова труда, как переведя из него несколько страниц. Но прежде обратимся к историческому развитию описательной поэзии.

Начиная свой обзор с древне-классического мира, автор видит в

недостатке чувства природы, замечаемом в литературных произведениях Греков, не действительное отсутствие этого чувства, а только необходимое следствие самого рода их поэзии, большей частью эпической или драматической, весьма редко допускающих описание природы. Он подтверждает это ссылками на многие места из греческих писателей, в которых говорится о природе. Еще менее произвела в этом отношении литература римская.

Христианская религия, стремившаяся показать величие Бога из красот видимой природы и распространившая склонность к пустынноческой жизни, отразилась и в литературе. Первые отцы церкви во многих местах своих сочинений описывают природу, противопоставляя ее красоты произведениям искусства человеческого. И в их описаниях видим мы уже то настроение духа, которым отличаются писатели новейших времен, изображавшие природу. Представляем здесь в переводе сделанные из них Гумбольдтом выписки. Василий Великий описывает своему другу Григорию Назианзину пустыню на берегах Ириса в Армении, в которой он поселился. «Я думаю, что достиг, наконец, конца своих странствований, - пишет он. - Надежды соединиться с тобой я должен был бы сказать мои сладкие сны (ибо справедливо названы надежды — снами бодрствующего) не исполнились. Бог позволил мне найти место подобное тому, которое некогда носилось перед нашим воображением. `Что воображение показывало нам сквозь туманную даль, `то вижу я теперь перед собой. Высокая гора, покрытая густым лесом, орошается с севера неиссякающим источником. У подошвы горы расстилается далекая равнина, оплодотворяемая увлажняющими ее парами. Окрестный лес, в котором теснятся разнообразные породы деревьев, подобно крепости отделяет меня от внешнего мира. Пустыня ограничена двумя глубокими ущельями. С одной стороны, река, там, где, пенясь, низвергается она с горы, образует непреодолимое препятствие; с другой запирается вход широким утесом. Хижина моя на вершине горы; я могу обозревать из нее далекую равнину и все течение Ириса, которые здесь красивее и богаче водой, чем Стримон при Амфиполисе. Река моей пустыни стремительнее всех известных мне рек; ударяясь о выдающуюся стену утеса, пенясь, катится она в пропасть; чудно привлекательное зрелище представляет она горному путнику, доставляя в то же время много пользу прибрежным жителям богатой рыбной ловлей. Описывать ли тебе плодотворные пары, поднимающиеся из сырой земли, и прохладу, которая веет с зыблущейся поверхности вод? Говорить ли о сладком пении птиц и красоте цветущих трав? Более всего восхищает меня тихое спокойствие места. Только иногда посещается оно охотниками, ибо моя пустыня питает оленей и стада диких коз, а не ваших волков и медведей. Могу ли я желать переменить это место?»

Странно видеть это исполненное нежного чувства описание природы, как бы взятое из Руссо, после строгих форм классической литературы. Противоположение красот природы ничтожности произведений человеческого искусства, всего сильнее выражается в св. Златоусте: «Видишь ли ты блестящие, великолепные здания, - говорит он, - прельщает ли тебя вид

колоннад? Взгляни поскорее на свод небесный, на вольные поля, на которых пасутся стада по берегу озер. Как не показаться жалкими всем произведениям искусства, когда человек в тишине сердца удивляется раннему восходу солнца, разливающему свой шафранно-оранжевый свет на поверхность земли, когда покоится он в глубокой траве на берегу источника, или под темным навесом густолистого дерева, между тем, как взор его блуждает вдаль, исчезающей в сумрачном тумане!»

Глубоко пантеистическое чувство природы видим мы у поэтов древней индийской литературы; искусственно однообразны описания природы древних персидских поэтов. Описания природы Евреев дышат мыслью о едином, над всем властвующем Божестве. Относясь более к явлениям в атмосферном круге, нежели к изображению земных ландшафтов, описательная поэзия Аравитян отражает лишенную растительности природу родных им степей. На литературу Европы средних веков имело в рассматриваемом отношении огромное влияние открытие Америки: тропическая растительность, другое небо, другая земля поражали Европейцев и возбуждали в них чувство природы с необыкновенной силой. Описания Веспуччи переводились на все языки, читались с жадностью во всей Европе и поселяли жажду к путешествиям в новооткрытую страну чудес. Колумб, лишенный всякого литературного образования, но одушевленный необыкновенной красотой природы им открытых стран, по словам Гумбольдта, в безыскусственной прозе своего дневника далеко превосходит описательную поэзию Бокаччио, Санназара и Сиднея. Совсем незнакомый с ботаникой, но от природы наблюдательный, он верно схватывает индивидуальные формы новых растений. На Кубе отличил он до восьми пород различных пальм, превосходящих, по его словам, вышиной и красотой знакомую ему финиковую пальму (*Variedades de palmas superiores a las nuestras en su belleza y altura*), замечает странность соединения в одних и тех же местах пальм и хвойных деревьев (*palmeta y pinnetta*), характеризующих растительные формы стран тропических. Его удивляет ягодный плод подокарпуса, растения с игольчатыми листьями. «Красота этой новой страны (Испаньолы), - говорит он, - далеко превосходит красоту окрестностей Кордовы. Все деревья вечно отягощены плодами и блестят неувядающей зеленью; высоки цветущие травы, воздух тепел и освежителен, как в апреле в Кастилии; невыразимо сладко пение соловья, и столь же приятно поют другие маленькие птички; я слышу стрекотание наших кузнечиков и кваканье лягушек. Однажды въехал я в глубоко вдавшийся залив и увидел, чего еще никогда не видал глаз человека. Высокие горы, с которых струилась вода, были покрыты соснами и другими многообразными деревьями, которые украшались прекрасными цветами. Поднявшись вверх по реке, впадающей в залив, я был изумлен прохладой тени, кристально прозрачными водами и несметным количеством певчих птиц. Мне казалось, что я никогда не буду в состоянии покинуть такое место, которого красоты не могут передать тысячи языков и заколдованное перо отказывается описывать».

Впечатления тропического ландшафта остались как бы без влияния на певца народной славы Португалии, хотя большую часть своей жизни провел он

посреди роскоши экваториальной природы; подобно многим ландшафтным живописцам, Камюэнс с какой-то исключительностью останавливался на красотах моря.

Описательная поэзия, под влиянием расширившегося взгляда на природу и знакомства со всем ее разнообразием, в новейшие времена достигла своего апогея. Являясь до сих пор только как нечто придаточное, она выступила на первый план в творениях Бюффона, Руссо, Бернардена-де-Сен-Пьера и Шатобриана, своих главных представителей.

И у многих других новейших писателей находим мы картины природы, не менее поэтически верные и оживленные; но у них картины эти не более, как рамка для изображения человека. Это декорации в драме: у Руссо же, Шатобриана и Бернардена-де-Сен-Пьера, напротив, человек изображен как в ландшафтной живописи, как бы для оживления природы. Приведем здесь вполне суждение Гумбольдта об этих четырех писателях: «Путешественнику, преимущественно почерпнувшему свои знания из непосредственного созерцания природы, будет позволено, - говорит он, - поместить здесь некоторые отрывочные замечания о недавней и еще в целом мало обработанной отрасли литературы. Бюффон со строгостью и величием одновременно обнимает строение планет, мир органический, свет и магнитную силу, будучи гораздо основательнее в своих физических изысканиях, нежели полагали его современники: когда он переходит от изображения нравов животных к описанию ландшафтов в своих искусно построенных периодах, он более риторически напыщен, чем верен индивидуальному характеру местности, более настраивает дух к восприятию чувства величавой торжественности, чем трогает наглядным изображением жизни природы, приводя его в сотрясения, созвучное с действительностью. Чувствуешь в его опытах этого рода, даже тех, которые составляют предмет справедливого удивления, что он никогда не оставлял Средней Европы, что ему не достает настоящего взгляда на тропический мир, который он думает изображать. Но всего более не достает этому великому писателю гармонического сочетания изображения природы и выражения возбужденных ею чувств. Не находим мы у него всего того, что выливается из таинственной аналогии между движениями духа и явлениями чувственного мира.

Большой глубиной чувств и большей свежестью жизни дышат творения Ж.Ж.Руссо, Бернардена-де-Сен-Пьера и Шатобриана. Упомяну здесь о все увлекающем красноречии первого, о живописных сценах Кларанса Мейльери на берегах Женевского озера, потому что в главных созданиях мало ученого, но ревностного собирателя растений вдохновение преимущественно обнаруживается в сокровенных особенностях языка, и широкой рекой прорывается в его прозе тем же обилием, как в бессмертных стихах Клопштока, Шиллера, Гете и Байрона. Наша любовь к изучению природы может быть возвышена волшебством поэтического изображения жизни в самых тесных и нам хорошо известных полосах земли, даже когда между этими изображениями и изучением природы нет никакой непосредственной преднамеренной связи.

С любовью останавливаюсь на небольшом творении, которому одолжен

Бернарден-де-Сен-Пьер лучшей частью своей литературной славы *Поль и Виржини* — произведение, которому едва ли есть подобное в литературе других народов; это безыскусственная картина природы острова, лежащего среди тропических морей, на котором два исполненные привлекательности образа, окруженные дикой роскошью растительности леса, отделяются от испещренного цветами ковра, то осененные ясностью неба, то угрожаемые могущественной борьбой стихий. Здесь и в *Индийской хижине*, даже в *Etudes sur la nature*, к сожалению, обезображенных фантастическими теориями и физическими заблуждениями, вид моря, группировка облаков, шелест ветра в кустах бамбука, волнообразное колебание вершин пальм, изображены с неподражаемой истинностью. Лучшее произведение Бернардена-де-Сен-Пьера «Поль и Виржини» сопровождало меня в те поясы земли, которым оно обязано своим происхождением. В течение многих лет читали мы его, я и спутник и друг мой Боплан: только там (да простят мне обращение к моему личному чувству), при тихом блеске южного неба, или когда в дождливое время года на берегах Ориноко молнии с треском освещали лес, бывали мы оба проникнуты достойной изумления истинностью, с которой изображается в этом маленьком произведении могущество тропической природы во всей ее особенности. Такое схватывание отдельных, ничем, притом, не вредящее впечатлению целого, нисколько не отнимающее от изображаемой внешности свободного внутреннего оживления поэтической фантазии, характеризует еще в высшей степени богатого духом и истинным чувством творца *Аталы*, *Рене*, *Мучеников*, и *Путешествия из Греции в Палестину*. В его творениях тесно соединены все контрасты ландшафтов самых разнородных полос земли, изумляющие пластичностью представления. Только строгое величие исторических воспоминаний могло придать глубину и спокойствие впечатлениям быстрого путешествия».

Не оставим того, что говорит Гумбольдт об описательной поэзии, не выписав его идей об этом роде литературы, показывающих, что этот человек, Пик-де-Мирандола XIX столетия, обнимающий весь круг человеческих знаний, имеет столь же верный взгляд на словесные произведения человека, как и на природу:

«Если называли именем описательной или ландшафтной поэзии (принимая это название в дурном значении) изображения природы, которым может гордиться новейшая литература, преимущественно немецкая, французская, английская и северо-американская, то эти выражающие хулу названия относятся только к злоупотреблениям, будто бы расширяющим область искусства. Стихотворные описания произведений природы, в том виде, как представил их Делиль в конце своей длинной и славной жизни, при всей растроченной на них утонченности языка и метрики, не могут быть рассматриваемы как поэтические воспроизведения природы. Они остаются чуждыми вдохновения, следовательно, и поэзии; они сухи и холодны, как все блестящее одними внешними прикрасами. Если, поэтому, так называемая описательная поэзия справедливо осуждается, как отдельный самостоятельный род искусства, то такое неодобрение, конечно, не касается стремления образно

представить силой метко обозначающего слова результаты новейшего, богатого содержанием мирозерцания. Неужели должно оставить без употребления средство, могущее не только представить нам оживленную картину отдаленных, другими исследованных стран, но даже доставить часть наслаждения, происходящего от непосредственного созерцания природы? Аравитяне говорят, глубоко разумно и метафорически выражаясь: «лучшее описание — то, при котором ухо обращается в глаз». К числу бедствий настоящего времени принадлежит несчастное стремление к лишенной всякого содержания поэтической прозе, к пустоте так называемых внутренних душевных излияний, овладевших одновременно в разных странах многими исполненными заслуг путешественниками и естественно-историческими писателями. Заблуждения этого рода особенно неутешительны, когда по недостатку литературного образования, преимущественно же по отсутствию всякого внутреннего возбуждения, слог перерождается в риторическую напыщенность и туманную сантиментальность. Описания природы, повторяю, могут быть резко очерчены и научно точны, не будучи лишены через то все оживляющей силы воображения. Поэзия должна проистекать из внутренней связи ощущаемого с интеллектуальным, из чувства вездесущности, взаимного ограничения и единства жизни природы. Чем возвышеннее предметы, тем тщательнее должно быть избегаемо всякое внешнее украшение речи. Истинное действие картины природы основано на расположении ее частей. Всякое искусственное возбуждение со стороны живописца должно только вредить этому действию. Всегда произведет желанное действие тот, кто, будучи знаком с великими творениями древности, при свободном обладании богатствами своего языка, умеет просто и местно-определятельно передавать воспринятое собственным его созерцанием, и впечатление это будет тем сильнее, чем менее он ограничивает свободу чувства в других, изображая окружающую природу, а не настроение своего духа.

Но в наше время сообщает могущественную прелесть изучению природы не одно живое описание тех богато украшенных равноденственных стран, в которых напряженность света и влажная теплота ускоряют и возвышают развитие всех органических зародышей. Таинственно волшебное, возбудительное действие глубокого взгляда в органическую жизнь не ограничивается одним тропическим миром. Каждая полоса земли представляет чудеса прогрессивного образования и расчленения органических форм, происходящих по вечно повторяющимся, или только слабо отклоняющимся типам. Повсюду распространена несокрушимая власть сил природы, разрешающая во все соединяющую гармонию борьбу стихий, которая продолжается от начала веков в громоносном покрове небес, равно как и в нежной ткани оживленной материи. Поэтому, все страны обширного круга создания, от экватора до холодного пояса, везде, где распускается почка под оживляющим дыханием весны, могут вдохновительно действовать на дух человека».

Мы не последуем за Гумбольдтом в его кратком обзоре развития ландшафтной живописи, достигшей своего блистательного периода в XVII

столетии, и пейзажного разведения садов; но прямо перейдем к действию этих отраслей изящных искусств на возбуждение чувств природы и к благотворному влиянию, которое должно произвести на первую из них (ландшафтную живопись) ближайшее знакомство с тропическим миром. Следуя сказанному нами выше, приведем те превосходные страницы, в которых говорит автор об этих предметах:

«Представление индивидуальных форм природы могло приобрести разнообразие и научную точность только тогда, когда расширился географический горизонт, облегчились путешествия в отдаленные климаты и возбудилось чувство к относительной красоте расчленения растительных форм, так как они являются распределенными по группам естественных семейств. Открытия Колумба, Васко де-Гамы, Альвареза, Кабрала в Средней Америке, Южной Азии и Бразилии, обширная колониальная торговля испанцев, португальцев, итальянцев и голландцев, учреждение ботанических садов в Пизе, Падуе и Болоньи между 1544 и 1568 годами, в которых, однако, еще не было настоящих теплиц, познакомили живописцев со многими изумительными формами вообще экзотических и даже тропических продуктов. Отдельные плоды, цветы и ветви были изображаемы Иоганом Брейгелем с привлекательной верностью природе. Но до половины XVIII столетия не было ландшафтов, которые, будучи схвачены самими художниками на месте, могли бы передать индивидуальный характер жарких поясов. Кто, будучи впечатлителен к красоте природы горных, лесных и приречных стран, сам странствовал в тропическом поясе, кто видел роскошную полноту форм и разнообразие растительности, не только при обработанных берегах континентов, но и на скатах снегом покрытых Анд, Гималаев или Мизорского хребта Нильгери, или в первобытных лесах речной сети между Ориноко и Мараньйоном, тот только может чувствовать, какое необозримое поле должно открыться для ландшафтной живописи между поворотными кругами обоих материков, или в архипелаге Филиппинских островов, Борнео и Суматры, чувствовать, что все превосходное и высокое, совершенное до сих пор в этом роде, не может выдержать никакого сравнения с величием сокровищ природы, которыми еще предстоит овладеть искусству. Почему не считать основательными наших надежд, что ландшафтная живопись расцветет новой, еще невиданной полнотой жизни, когда богато одаренные художники чаще будут переступать за тесные границы Средиземного моря, когда им возможно будет при первобытной свежести чисто юношеского настроения духа, живо схватывать многоформенную природу — далеко от берегов, во влажных долинах тропического мира.

Эти дивные страны были до сих пор большей частью посещаемые путешественниками, которым недостаток предварительного художественного образования и разнородные ученые занятия не позволяли усовершенствоваться в ландшафтной живописи. Только немногие из них умели при ботаническом интересе, возбуждаемом индивидуальными формами цветов и листьев, схватить и целостное впечатление тропического пояса. Часто художники, долженствовавшие сопутствовать большим на государственный счет

снаряженным экспедициям, избирались как бы случаем и оказывались менее подготовленными, чем сколько того требовало их назначение. Конец путешествия приближался, когда наиболее талантливые из них начинали достигать, под влиянием великих сцен природы и частых попыток передать их, некоторой степени технического совершенства. Притом же, так называемые путешествия вокруг света не могут привести художника в лесную страну в полном смысле этого слова, или к верховьям больших рек и на вершины внутренних горных хребтов.

Только одни очерки, непосредственно срисовываемые с природных сцен, могут дать средства к передаче на ландшафтной картине, исполняемой уже по возвращении, характера отдаленных стран. Тем полнее достигают эти очерки своей цели, если, кроме них, воодушевленный живописец на чистом воздухе и прямо с природы срисовывал или списал большое число отдельных этюдов с древесных вершин, с хорошо облиствленных, богатых цветами, отягощенных плодами ветвей, с опрокинутых пней, поросших потосами и орхидеями, с утесов, частей берегов и лесом покрытых пространств. Обладание такими, в определенных очерках накинутыми этюдами может по возвращении сделать, совершенно ненужной всякую помощь тепличных растений и так называемых ботанических изображений — помощь, всегда ведущую в дурную сторону.

Великое мировое событие — независимость испанской и португальской Америки от европейского владычества, возрастающая культура Индии, Новой Голландии, Сандвичевых островов и южных африканских колоний придадут не только метеорологии и описательной части науки природы, но и ландшафтной живописи новый, величественный характер, новый размах, которых бы они никогда не приобрели без этих исторических событий. В Южной Америке лежат населенные города на высоте 13,000 футов над поверхностью моря. Оттуда представляются глазу все степени климатического развития растительных форм. Чего не должно ожидать от изучения природы с точки зрения ландшафтной живописи, когда по окончании междоусобий и, по установлению спокойствия, водворится, наконец, художественное чувство и на этих возвышенностях!

Все относящееся к выражению страсти, к красоте человеческих форм, могло достичь своего высшего совершенства в умеренном поясе, под небом Греции и Италии. Из глубины своего духа, равно как из чувственного созерцания человеческого рода, творчески-свободно и вместе подражательно вызывали художники типы своих исторических изображений. Ландшафтная живопись, также, не будучи чисто подражательной, имеет, однако, более материальное, внешнее содержание, теснее соединенное с земным. Она требует большого числа и большого разнообразия непосредственных чувственных созерцаний, которые, приняв в себя и оплодотворив своей внутренней силой, должно воспроизвести как свободное художественное создание. Высокий стиль величественного ландшафта есть произведение глубокого восприятия природы и этого внутреннего духовного процесса.

Конечно, в каждом углу земли природа есть отражение целого. Основные формы организма повторяются все в новых и в новых сочетаниях. И ледяной

север в течение многих месяцев красуется зеленым покровом травы, великоцветными альпийскими растениями и ясной голубизной неба. Знакомая только с более простыми формами наших флор, но не лишенная этим глубокого чувства и полноты творческой фантазии, исполняла до сих пор ландшафтная живопись свой привлекательный труд. Оставаясь при отечественных и натурализованных формах растительного царства, пробежала она сравнительно еще весьма тесный круг; но и в нем нашли высоко одаренные художники — Карачи, Гаспар, Пуссен, Клод Лорен и Рюисдаль довольно места, чтобы вызвать, посредством перемен древесных форм и освещения, как бы волшебством, самые удачные и разнообразные создания. То, чего еще должно ожидать искусство, и на что я должен был указать, чтоб напомнить о древнем союзе науки природы с поэзией и чувством изящного, не уменьшает славы этих образцов искусства, ибо в ландшафтной живописи, как и во всякой другой отрасли искусства, должно отличать производимое ограниченным путем чувственного созерцания и непосредственного наблюдения от неограниченного по своей природе, выходящего из глубины чувства и крепости идеализирующей силы духа. Те величественные черты, которыми одолжена ландшафтная живопись, как более или менее вдохновенная поэзия природы, этой творческой силы духа, составляют, подобно одаренному фантазией человеку, что-то непривязанное к определенной полосе земли. У великих мастеров искусства нет и следов местного ограничения. Но расширение чувственного горизонта, знакомство с более благородными, возвышенными естественными формами, с роскошной полнотой жизни тропического мира имеют ту выгоду, что они действуют не только, обогащая материальное содержание ландшафтной живописи, но сверх того живее возбуждая впечатлительность у не столь богато одаренных художников и возвышают в них творческую силу.

Да будет позволено мне здесь напомнить о тех размышлениях, которые я сообщил, почти полвека назад, в мало читаемом рассуждении *Идеи к физиономике растений*, размышлениях, состоящих в самой тесной связи с рассматриваемыми мной теперь предметами. Кто умеет обнимать природу одним взглядом и отвлекаться от явлений местных, тот постигает, как увеличивается органическая сила и полнота жизни от полюсов к экватору, вместе с приращением все оживляющей теплоты. Волшебное действие природы увеличивается в меньшей еще мере от Северной Европы к прелестному побережью Средиземного моря, чем от Иберийского полуострова, Южной Италии и Греции к странам тропическим. Неровно соткан ковер, расстилаемый богато цветной флорой на обнаженной поверхности земли: он гуще там, где выше поднимается солнце на небе темном и чистом, или подернутом прозрачной облачностью; реже — к сумрачному северу, где ежегодно возвращающийся мороз то убивает распутившуюся почку, то захватывает созревающий плод. Если в холодном поясе древесная кора покрыта сухими ягелями и мхами, то в поясе пальм и нежно перистых и древовидных папоротников оживляют картины цимбидии и благоухающая ваниль, стволы

анакардии⁵ и гигантских фиговых деревьев. Свежая зелень драконций и глубоко выемчатые листья потоса⁶, составляют резкий контраст с разнообразно раскрашенными цветами ятрышников. Цепляющиеся баугинии⁷, пассифлоры (кавалерские звезды) и желто цветные банистерии⁸, обхватывают стволы лесных деревьев, высоко поднимаясь и широко разветвляясь в воздухе. Нежные цветы распускаются из корней теобром⁹ и из толстой и шероховатой коры кресцентий (Crescentia) и густавий¹⁰. При этом изобилии листьев и цветов, при этой роскоши растительности, при этом переплетении цепких и вьющихся растений¹¹ часто бывает трудно естествоиспытателю узнать, какому стволу принадлежат цветы или листья. Одно дерево, изукрашенное паулиниями, бигнониями¹², дендробиями, представляет такое множество растений, что, будучи отделены друг от друга, они покрыли бы собой значительное пространство земли.

Но каждой полосе земли предоставлены особенные, свойственные ей красоты: странам тропическим разнообразие и величественные размеры растительных форм, северу зрелище лугов и периодическое, давно желанное пробуждение природы при первом веянии теплого весеннего воздуха. Банановидным растениям принадлежит наибольшее расхождение; казуаринам¹³ и хвойным деревьям наибольшая сжатость сосудов листа¹⁴. Сосны, туи и кипарисы представляют северные формы, весьма редкие в тропических равнинах. Их вечно свежая зелень оживляет зимний ландшафт; она как бы возвещает северным народам, что когда снег и лед покрывают землю, внутренняя жизнь растений, подобно огню прометееву, никогда не погасает на нашей планете.

Каждая растительная полоса имеет, кроме свойственных ей преимуществ, еще и свой особенный характер и вызывает в нас различные ощущения. Кто не чувствует себя иначе настроенным под темным навесом буков, на холмах, увенчанных уединенными соснами, и на широких, травой поросших полях, когда ветер шелестит в трепещущих листьях березы? Подобно тому, как отдельные органические существа имеют определенную физиономию, каждому климату принадлежит исключительная ему физиономия природы. То, что

⁵ *Anacardium* — высокое дерево из семейства терпентинниковых.

⁶ *Pothus* — растение с воздушными корнями, то загибающимися книзу и впирающимися в землю, то вертикально поднимающимися вверх.

⁷ Одна из пород этого растения имеет листья как бы сросшиеся из двух листьев; почему Линней и дал ей название баугиния — в честь двух знаменитых ботаников, братьев Баугинов (Bauhinn).

⁸ *Banisteria* — род из семейства Malpighiacearum, с цветами большей частью расположенными в виде зонтиков или кистей, и со странным листообразным расширением пестиков.

⁹ *Theobroma cacao* — шоколадное дерево.

¹⁰ *Gustavia* — из семейства миртовых с белыми от 4 до 8 лепестными красивыми цветками, расположенными в кистях. *Gustavia speciosa* имеет странное свойство желтить кожу детей, любящих есть ее плоды. Через сутки или через двое суток возвращается сам собой естественный цвет кожи.

¹¹ Все цепкие растения тропических стран известны под общим именем лиан.

¹² *Bignonia*, так же, как и *Crescentia*, принадлежит к семейству Bignoniacearum; последняя имеет колокольчикообразные цветы, весьма странно испещренные у большей части видов.

¹³ *Casuarina* — род, свойственный Новой Голландии. Это странные древесные растения, имеющие наружный вид хвоща.

¹⁴ От расхождения сосудов зависит иннервация, т. е. расположение так называемых жилок листа, которые уже определяют всю форму очертаний листьев.

выражает художник словами: *швейцарская природа, итальянское небо*, основывается на неясном чувстве местного характера природы. Синевя неба, группировка облаков, пар, подергивающий даль, сочность трав, блеск листьев, очертание гор — вот элементы, определяющие целостность впечатления, производимого страной. Уловить ее и пластически передать — задача ландшафтной живописи. Художнику дано расчленять группы, и в руках его разрешается в немногие черты великое очарование природы, точно так же, как и письменные произведения человеческого искусства.

Но и при настоящем несовершенном состоянии образного представления ландшафта в виде гравюр, сопровождающих, и, к несчастью, слишком часто искажающих наши описания путешествий, они немало содействовали физиономическому знанию отдаленных поясов земли, возбуждению желания путешествовать в тропический мир и деятельному изучению природы. Новейшие усовершенствования ландшафтной живописи в огромных размерах (в виде декоративной живописи, панорам, диорам и неорам) увеличили силу и общность впечатления. Со времени образцовых произведений Прево и Дагерра, круговые картины Паркера, в некотором смысле, могут почти заменить странствования в разнородные по климату страны. Круговые картины производят сильнейшее действие, нежели сценическая живопись, ибо тут зритель, как бы заключенный в магический круг и отвлеченный от всяких разочаровывающих влияний действительности, воображает себя окруженным чуждой природой. Эти картины оставляют воспоминания, которые, после многих лет, изумительно обманчиво сливаются с действительно виденными сценами природы. До сих пор панорамы, действующие тогда только, когда они в огромных размерах, были употребляемы более для представления видов городов и обитаемых мест, нежели сцен, в которых природа блесит дикой роскошью и полнотой жизни. Магический эффект произвели бы физиономические очерки, набросанные на крутых скатах Гималай или Кордильер, или в приречном мире внутренней Индии и Южной Америки, и поверенные дагеротипическими снимками, на которых превосходно изображаются, если не лиственный навес, то формы гигантских древесных стволов и их характеристические разветвления.

Все эти средства, исчисление которых существенно необходимо в книге о космосе, преимущественно содействуют усилению любви к изучению природы. Даже знания и самое чувство величественных красот создания были бы чрезвычайно усилены, если б в больших городах, около музеев было построено несколько свободно открытых для всех ротонд, в которых попеременно выставлялись бы ландшафты из стран, лежащих под различными широтами и на различных ступенях высоты от поверхности моря. Понятие о целостности природы, чувство единства и гармонического созвучия космоса, будут тем живее между людьми, чем более будут разнообразны средства к представлению в наглядных образах совокупности явлений природы».

Выраженная в последних строках Гумбольдтом мысль, поразительна своей верностью. Действительно, ничто так не очищает понятий и чувств человека от всякого сора предрассудков и мелочных житейских дразгов, как

научное или эстетическое созерцание природы. Видя во всей области ее необыкновенную простоту основных и над всем властвующих сил, строгую точность управляющих ими законов, гармоническое сочетание их, производящее многообразные явления, ум привыкает во всем отыскивать и ко всему применять простоту и стройность, с которыми совершается течение планет, химические реакции или жизненные отправления организмов. Все споспешествующее развитию понимания или чувства природы — а в этом для большинства важнее всего наглядность — должно благотельно действовать на улучшение вкуса и на верность взгляда, по крайней мере в той же степени, как действует театр, принимаемый в его высоком значении, а не при ничтожности водевильного направления современного репертуара, предлагающего публике ту же мелочность, которая тяготит ее в ежедневной жизни. Современный театр много содействовал поддержанию столь сильно распространившейся пустоты и пошлости. При современной степени просвещения, всякий человек, оказывающий претензию на образованность, почитает себя как бы обязанным сочувствовать, или скорее выказывать, что он сочувствует какому-нибудь интересу науки, литературы или искусства, превышающему обыкновенную сферу житейского. Театр, да еще музыкальность, доставляют для этого превосходный предмет — музыкальность, потому что, избавляя по своей неопределенности меломана от всякого контроля в действительности его музыкальных симпатий и его музыкального понимания, никаким образом не может его компрометировать. Такой безопасностью нельзя было бы пользоваться, приняв за вывеску своих высоких симпатий науку или литературу... Мы вовсе не хотим нападать на театр и музыкальность, а только желаем театру лучшего направления, музыкальности же — меньшего лицемерия и более истинности; мы вполне сознаем пользу наивозможно `большого` разнообразия интеллектуальных наслаждений, в числе которых едва ли не первое место принадлежит всему, относящемуся к эстетическому или научному представлению природы. Такие наслаждения, если и не по действительной в них потребности, то по крайней мере по тому же чувству, которое заставляет носить платье известного покроя, так сказать, по нравственной моде, одному из благотельных и вместе вредных действий современной общественности — мало-помалу распространяют между всеми более верные понятия, много полезных истин или добрых чувств. Хотя такие навязанные результаты и не очень блистательны, но все-таки от частого трения, от соприкосновения, хотя бы и невольного, с живо представляемой истинной производится полезное действие. От долгого соприкосновения с магнитом намагничивается не только мягкое железо, но и закаленная сталь; трением и бриллиант шлифуется. Только одно наглядное поражает и заставляет верить непривыкших к логической смелости мысли, которая состоит в принятии всякого вывода, сколько бы он ни противился прежним, вбившимся в голову понятиям, если он только неопровержимо доказан. Трудно убедить словами того, кто лишен всяких физических понятий, что молния тождественна с искрой наших электрических машин, между тем, как один опыт сильной лейденской батареей легко убедит в этом всякого. Все сознают огромное влияние торжественных процессий на

религиозное чувство народа: подобное же влияние имеет все наглядное на эстетическое чувство народа и на его научное образование.

Возвращаемся к гумбольдтову изображению влияния другой отрасли изящных искусств на возбуждение чувства природы. «Действие ландшафтной живописи, - говорит он, - несмотря на распространение произведений ее посредством гравюр и новейших усовершенствований в литографии, все еще ограниченнее и менее возбuditельно, чем впечатления, делаемые на приемчивое к красотам природы чувство непосредственным зрелищем групп экзотических растений в теплицах или на вольном воздухе. Еще прежде, ссылаясь на мою собственную молодость, упомянул я о том, `как вид колоссального драконового дерева и пальмы с всеообразными листьями, находящихся в старой башне берлинского ботанического сада, положил во мне первый зародыш непреодолимого стремления к далеким странствованиям. Кто в состоянии по своим воспоминаниям взойти к тому, `что подало первый повод к направлению всего жизненного назначения его, тот поймет могущество чувственных впечатлений.

Я отличаю здесь живописное впечатление внешних растительных форм от вспомогательных средств к наглядному изучению ботаники. Отличая растительные группы, выказывающиеся своим величием и своей массой (стесненные группы бананов и геликоний, перемежающихся с коридами¹⁵, араукариями¹⁶ и мимозовидными растениями, покрытые мхом стволы, из которых вырастают нежно лиственные папоротники и богато цветные орхидеи) от отдельно стоящих невысоких трав, разводимых рядами, которые расставлены по естественным семействам для преподавания описательной и систематической ботаники. Там внимание преимущественно обращается на роскошное развитие растительности в цекропиях, каролиниях¹⁷ и легкоперистых бамбуках, на живописное соединение возвышенных и благородных форм, подобных тем, которые украшают верховья Ориноко или лесистые берега Амазонской реки, столь естественно описанные Марциусом и Эдуардом Пёппигом; на впечатления, наполняющие душу стремлением к тем странам, в которых роскошнее течет поток жизни, и величие которых представляют нам теплицы (бывшие некогда больницами для полуоживленных, находящихся в брожении растительных веществ) в слабом, но все еще привлекательном отблеске.

Без сомнения, ландшафтной живописи дано представить более богатую, более полную картину природы, нежели искусственной группировке культурных растений. Ландшафтная живопись волшебнo властвует над массами и над формами. Не имея почти границ в пространстве, она преследует опушку леса до исчезающей в тумане дали; она низвергает горный поток со скалистого

¹⁵ Coripha — всеообразная пальма.

¹⁶ Araucaria — хвойное дерево, свойственное жаркому климату с разнообразно расходящимися ветвями.

¹⁷ Carolineae — великолепные южно-американские деревья с большими цветами, большей частью с кроваво-красными; у вида Carolineae princeps лепестки чрезвычайно длинные, на конце — желтого, в начале — зеленоватого цвета; сросшийся пучок тычинок красный; листья лаповидные. Этот род принадлежит к семейству бавольниковых (Bombacaceae), куда принадлежит также и знаменитая адансония.

уступа на уступ и разливает глубокую синеву тропического неба над вершинами пальм и над волнующейся, поросшей травой равниной, ограничивающей горизонт. Освещение и колорит, распространяемые под тропиками светом легко подернутого или чистого неба на все земные предметы, дает ландшафтной живописи только ей свойственное могущество, если удастся кисти художника воспроизвести этот тихий эффект света. При глубоком знании сущности греческой трагедии, глубокомысленно сравнивали волшебство влияния хора, в его все посредствующем образе действия, с небом ландшафта.

Нашему искусственному разведению садов отказано в разнообразных средствах, находящимся к услугам живописи для возбуждения фантазии и как бы для сосредоточения на малом пространстве великолепнейших явлений моря и суши; но если в этих садах слабеет целостность ландшафтного впечатления, то в частностях вознаграждаются они тем владычеством, которое всегда имеет действительность над нашими чувствами. Если в пальмовой теплице Лоддиджеса или на *Павлиновом острове* в Потсдаме смотреть вниз с высоты, при ясном полуденном солнце, на роскошь тростниковидных и древовидных пальм, то на несколько мгновений совершенно забываешь о местности, в которой находишься; кажется, будто в тропическом климате и с вершины холма видишь пальмовую рощицу. Конечно, не достаёт тут зрелища глубокой синевы неба и впечатления большой напряженности света; тем не менее, воображение здесь деятельнее, иллюзия сильнее, чем при самой совершенной картине. С каждой растительной формой сопрягаешь чудеса далекого мира, слышишь шелест веерообразных листьев, видишь переливы освящения, когда вершины пальм, колеблемые легким течением воздуха, волнуясь, касаются друг друга. Так сильно очарование действительности, даже при воспоминании об искусственной тепличной культуре, от времени до времени нарушающем эффект. Полное развитие и независимость — идеи неразрывные в природе. Если сухие растения гербария были собраны на Кордильерах Южной Америки, или на равнинах Индии, то они имеют в глазах ревностного и много путешествовавшего ботаника что-то более ценное, чем зрелище тех же растительных пород, взятых из европейских теплиц. Культура изглаживает нечто в первобытном природном характере и препятствует свободному развитию частей в организме, на который наложены ее цепи».

Надеемся, что сделанные нами выписки не покажутся слишком длинны читателям, если нам хоть сколько-нибудь удалось передать прелесть подлинника, тем более что мы не давали еще отчета во втором, недавно вышедшем томе «Космоса», которого, первый том представили в нескольких статьях, в «Отечественных Записках» 1846 года. Во всяком случае, эти выписки кажутся нам необходимыми, чтобы дать понятие о том, что такое разумел Гумбольдт под *средствами, побуждающими к изучению природы*. Рассмотрение этих средств составляет один из основных отделов его обширного труда и показывает, с какой точки смотрел он в своем «Космосе» на ландшафтную живопись и на группировку экзотических растений, как на отражения картины природы в человеческом духе. Теперь перейдем к третьему отделу «Космоса» - к истории физического мирозерцания.

История человечества и ход всестороннего его развития должны почитаться и действительно почитаются в настоящее время синонимами, понятиями тождественными. Рассматриваемая с этой точки история человечества включает в себе: историю политическую, т. е. ряд политических событий, через который прошло человечество; историю наук, т. е. как практических, так и теоретических открытий и усовершенствований по всем отраслям знания, или, другими словами, историю приближения человечества к абстрактной и осуществленной истине¹⁸, и историю искусств. Несмотря на такой взгляд, в настоящее время почти всем общий, во всеобщих историях не только главное, но почти исключительное место занимает история политическая; история же наук и искусств составляет нечто побочное, вставочное. Это легко объясняется тем, что составители всеобщей истории редко имеют сведения, нужные для изложения истории наук и искусств. Но до сих пор у нас нет еще хорошей истории наук не только как части всеобщей истории, но и как отдельного, самостоятельного предмета. Между тем, история наук, без сомнения, важнейшая из трех отраслей истории человечества.

Деятельность человека бывает или научная, или художественная, или промышленная, другими словами, служащая к удовлетворению его потребностей или интеллектуальных, или эстетических, или материальных. Всякая деятельность, не подходящая под эти три разряда, очевидно, может иметь значение только по той мере, в какой она им содействует. Всякое явление в мире историческом может и должно, поэтому, обсуживаться только по его благодетельному или вредному влиянию на ход науки, искусства или промышленности, на ход распространения и осуществления, выражаемых ими принципов — ибо этим трояким проявлением человеческого духа обуславливается вся жизнь отдельных людей и масс. Принимая за критерий для определения относительной важности этих трех разрядов деятельности, за меру участия каждой из них в этом обусловлении, мы должны будет отдать преимущество деятельности ученой и промышленной. Разве только в одной Древней Греции, да и то в Афинах, изящные искусства имели осязательное влияние на жизнь всего народа. Во все времена и у всех народов промышленная деятельность определяла настоящее нации; в деятельности же ученой лежало ее будущее. Но промышленность можно рассматривать как один из результатов прошедшего научного развития; следовательно, если при описании *настоящего* какого-нибудь народа или и всего человечества, безотносительно к дальнейшему развитию их, первую роль бесспорно играет состояние их промышленности и ее результатов, то при историческом обзоре хода человеческого развития должно отдать все преимущество истории наук. Такое преимущество, даваемое нами во всеобщей и всесторонней истории

¹⁸ Собственно говоря, под именем «истории наук» тут включена и история промышленности, т. е. история приложения выработанных наукой истин к практическим целям. Но науки физические (о которых здесь идет речь) так тесно связаны с техническими знаниями, да и в других отраслях знания между теорией и осуществлением такое тесное соединение, что нет никакой возможности отделить их друг от друга в историческом изложении внешнего хода развития наук. Большая часть индустриальных открытий суть приложения теоретических истин, выработанных наукой; но часто промышленные открытия делались эмпирически, инстинктивной угадкой, и в свою очередь имели сильное влияние на ход наук.

человечества истории наук над историей искусств не имеет в себе ничего абсолютного. Такое преимущество сохраняет наука, когда образованность еще не повсеместно распространена, как еще и в наше время, в которое она господствует только над сравнительно небольшой частью старого и нового материков. Все это время человек занят, как обыкновенно и весьма ложно выражаются, борьбой с природой, своим освобождением из-под ее власти. Не борется в это время человек с природой, а прилаживается к ней; не освобождается он из-под ее власти, а, узнавая все глубже и глубже ее законы, находит их тождественными с законами собственной своей природы, выражающимися его естественными стремлениями, и, подчиняясь этим законам природы, он действует только сообразно с своими стремлениями. В самой природе, борьба между ее элементарными силами только кажущаяся, и всякий ряд противоречий разрешается в ней в гармонию высшего рода, подобно тому, как музыкальные тоны, из которых каждые два непосредственно друг за другом следующие, составляют диссонанс — располагаясь под рукой знакомого с законами музыкальной гармонии, слышатся уху чем-то приятно стройным. Так стройные эллиптические пути планет являются результатом двух друг другу противоположных сил: вержения и центрального притяжения. Пертурбативные влияния одних планетарных масс на другие производят периодические колебания орбит, никогда не расстраивая их, а так сказать, только разнообразя математическую правильность их форм. Мы видели дивные круговороты, совершаемые водой, углеродом и кислородом для оживления земной поверхности — и они происходят от видимой, кажущейся борьбы природных сил: первый от противоположности силы упругости теплорода (испаряющей воду) и силы земного притяжения (заставляющей эти пары упадать в капельножидком или твердом виде и стремиться по наклонным плоскостям, подземными или открытыми путями, к морю); второй — от противоположности в устройстве растений и животных. Но есть ли тут борьба? Результат борьбы — уничтожение одного из борющихся соперников и ослабление другого; результат же противоположений, находимых нами в природе, есть соединение их в гармоническое третье. Такая борьба, если не ошибаюсь, называется содействием, любовью. Понятие об этой мнимой борьбе — потому-то мы так и восстаем против него — незнающими, в каком смысле должно понимать это слово, переносится, как взятое прямо из природы, на все и возводится до общего философского принципа, до так называемого дуализма. Много зла всегда происходило и теперь еще происходит от дурно понимаемых и перетолковываемых слов. Как нет борьбы в недрах природы, так нет борьбы и между природой и человеком. Замечаемые между ними разнозвучия, происходящие от того, что человек не столько еще узнал природу, чтоб совершенно ей проникнуться, также должны разрешиться в верховный гармонический аккорд. Но это знание природы и проникновение ею доставляет наука, приготовляющая будущее, подобно тому, как американские пионеры приготовляли в непроходимых лесах берегов Огио и Миссисипи место для поселения будущих поколений. Вот основания, на которых мы почитаем историю наук самой существенной частью истории человечества. Чтоб доказать

эту мысль другим путем, проследим главнейшие фазисы общественного развития человечества.

Как ни важны могут показаться перемены, производимые в судьбах народов так называемыми великими политическими событиями, каковы были, например, поход Александра Македонского, завоевание римлян, крестовые походы, наполеоновские войны и т. п., влияние их никогда не может сравниться с глубокими изменениями в образе жизни, проникающими до самых оснований общественного, так сказать, ежедневного быта, происходившими в течение времен и называемые в противоположность политическими -общественными переворотами или, лучше сказать, метаморфозами, ибо они совершаются не мгновенно, но подобно превращениям, замечаемым в телах органических. Эти общественные метаморфозы производятся, по крайней мере так было до сих пор, под влиянием открытий в науках положительных. Четыре основные формы общежития, основанные на преобладании или на исключительном господстве различных способов удовлетворения материальных нужд, находим мы теперь на нашей планете, и никаких других не представляет нам история с той поры, как доставляемые ею сведения могут почитаться достоверными.

Где нет совершенно никакой индустрии, где человек находится в совершенной и прямой зависимости от случайностей внешней природы, ему еще совершенно не известной, где вся его деятельность ограничивается удовлетворением самых близких нужд, и предусмотрительность будущего даже менее чем у некоторых запасливых, обществом живущих животных — там охота, рыбная ловля и сбор плодов, доставляемых природой без трудов человека, составляют единственное занятие. Эта степень общественного развития называется диким состоянием.

Постепенное знакомство с некоторыми свойствами природы и ее произведений приходит на помощь человеку. Он замечает способность некоторых животных привязываться к нему и находит в этих животных постоянное средство для своего пропитания. Деятельность его обращается на заботу об этих животных — из звероловов народы делаются номадами.^d Человек узнает природу животных, отыгающих жвачку, быков, овец, коз, инстинкт собаки и это возводит общественное состояние от дикого к патриархальному. Помощь этих животных столь необходима для совершения первого шага в развитии общественности, что страны, лишенные главнейших пород животных, отыгающих жвачку, и больших толстокожих, осуждены природой на вечную дикость, если к ним не приспеют на помощь народы, живущие в странах, которым она более благоприятствовала и которые находятся уже на высшей степени развития. Материк Новой Голландии, населенный племенами, наиболее лишенными всякой культуры, имеет наибольшую бедность в млекопитающих животных, почти исключительно состоящих из пород двуутробок,^e не могущих ничем, кроме своего мяса, быть полезными человеку. В самой Америке, в которой, при открытии ее европейцами, не было ни лошадей, ни собак, ни полезнейших животных из отыгающих жвачку, образованность не могла бы никогда достигнуть высокой степени, без помощи европейцев, завезших туда, вместе со своим образованием,

и этих животных. Итак, зоологическое открытие обуславливает первый шаг развивающейся общественности.

Открытие питательных свойств некоторых растений из семейства злачных, вместе с изобретением инструментов, могущих разрыхлять землю, при помощи уже одомашненных животных, быка и лошади, делают возможным переход от кочевой жизни к оседлой народам, живущим в благоприятствующих земледелию странах. Обеспечение постоянного продовольствия вместе с возможностью жить на одном месте, было причиной основания первых несколько правильно учрежденных обществ. Трудность земледельческой работы, требующей постоянного занятия в течение всей или большей части жизни, при том способе, которым она доселе производилась, делала почти невозможным для придававшегося ей дальнейшего образования, и отклоняет от нее всех могущих от нее освободиться. Привязанность же к земле и рассеянность земледельческого населения предоставляют его во власть другим народам, обыкновенно кочующим или диким, завладевающим страной. Такие завоевания всегда производят разделение на касты, принимая это слово не в столь строгом значении, как оно принималось в древнем Египте и в Индии. Это разделение на касты, вместе с оседлой жизнью и почти исключительно земледельческим промыслом, составляет характер третьего периода общественного развития, известного под именем состояния варварства. Итак, земледелие — результат ботанического открытия и некоторых механических изобретений, было вторым шагом развития общественности. Одновременность существования племен чисто земледельческих с кочующими и дикими, было причиной завоеваний, определивших характер первых обществ, основанных на земледелии, которым, по противоположности с обществами выше стоящими, присваивается название варварских.

Эмпирические успехи механики и химии (оснований всей ремесленной и фабричной деятельности) произвели новые изменения в формах общественной жизни. Ремесла и фабрики одного рода, нуждаясь в помощи других ремесел, и притом требуя одновременного содействия множества лиц, стесняют народонаселение, образуют города, производят накопление богатств, которое дает свободное время, досуг, для научных и художественных занятий и порождает в обладающих ими понятие о необходимости внешнего и внутреннего обеспечения. Итак, цивилизация, т. е. та форма общественного развития, на которой находятся теперь европейские и американские государства, также обязаны своим происхождением научным открытиям. Самые формы нашей европейской цивилизации, как-то: ее установление, распространение на другие страны посредством нравственных и физических проводников — книгопечатания и усовершенствования навигации, сосредоточение промышленной деятельности в огромные центры производства через введение машин, преимущественно паровых, обратившее целые государства (Англию и Бельгию) в мануфактуры, снабжающие своими продуктами целый мир, наконец, сосредоточение промышленных сил в руках больших капиталистов — все эти формы, которые характеризуют общественную жизнь Европы, не следствие ли научного движения? Нельзя себе

даже представить, какие должны воспоследовать перемены в общественных отношениях через открытия, которыми чреват теперь ум человека: повсюдное распространение электрических телеграфов, применение электромагнетизма, как движущей силы и, может быть, разложение драгоценных металлов. Электромагнетизм, употребленный как движущая сила, даст возможность употребить воздушные шары для правильного воздухоплавания, ибо будет служить силой направляющей и движущей, для чего паровые машины по своей тяжести и громадности совершенно не удобны, тогда как легкость водорода относительно воздуха останется силой поддерживающей. Воздухоплавание же — средство сообщения, не требующее никаких предварительных построек, как например, проведение дорог и т. п., могущее совершаться во всех возможных направлениях и могущее находиться в руках каждого, как обыкновенный экипаж. С тех пор, как Гомфри Дэви разложил щелочи, а Пелуз уран, который оказался окисью урания, мы уже не можем быть уверены, что наши металлы простые тела. Следовательно, нет ничего невозможного, чтобы и благородные металлы — мерила ценности, средства всякого обмена, были разлагаемы и составляемы. Неизмеримые изменения в общественном быте, могущие произойти от этих еще не сделанных, но весьма возможных и вероятных открытий, ясны для каждого, кто только вникал в сущность между человеческих отношений.

Уже давно вошло в общее сознание, что история не есть один рассказ следующих друг за другом во времени фактов, что между этими фактами есть связь и какая-то логическая последовательность. Мнение это в новейшее время переродилось даже в странную теорию исторической необходимости. По этой теории *все, что ни есть, необходимо должно быть*. Тут, очевидно, произошло смешение понятия о причинности с понятием о необходимости. Понятие причинности не предполагает в себе ничего более, как аксиоматическую для человека истину, что всякому явлению предшествует другое или несколько других явлений, от которых первое происходит; понятие же о необходимости, сверх этого, требует, чтобы происхождение явления от причины усложнялось постоянным, в самой сущности причины заключающимся законом. Если какое-нибудь явление происходит из сочетания нескольких явлений, причин, которые не связаны между собой никакой общей, из самой сущности этих причин происходящей связью, то тут есть причинность, но нет необходимости, или, точнее говоря, необходимость есть, но только на один этот раз. Например, факт, что *кубы расстояний планет пропорциональны квадратам времени их обращения* — факт необходимый, потому что обуславливается самой сущностью силы притяжения, состоящей в открытом Ньютоном законе. Но ничего нет необходимого в распределении количества материи между планетами, в том, почему каждая планета имеет такую-то, а не другую какую массу, хотя, тем не менее, очевидно, что величина массы каждой планеты должна же иметь свою причину. Нам скажут, что, *может быть*, и в этом есть какая-нибудь необходимость, какой-нибудь закон, вытекающий из самой сущности причины, давшей планетам те массы, которые они имеют. Конечно, может быть, *да*, но, может быть, и *нет*. В таких случаях, предположения могут

направляться только вероятностями; и если во взятом нами примере действительно есть вероятность существования какого-нибудь закона, то зато в других случаях это делается решительно невероятным, чтобы не сказать невозможным, и к таким случаям принадлежит множество исторических явлений. Возьмем для примера случай, где эта необходимость не имеет никакой вероятности, именно игру в кости. Если мы бросим фальшивые кости, у которых, положим, одна сторона налита свинцом, то каждый раз, упав на стол, кость покажет одинаковое число очков, и это необходимо: этого требует притягательная сила земли, закон центра тяжести. Если же кости верны, то они будут падать на различные очки. Каждый раз выпавшее число есть следствие совокупления множества причин: того положения, которая кость имела в руке перед тем, как ее бросили, высоты, с которой ее бросили, силы, с которой ее бросили, вращательного движения в ту или в другую сторону, которое могло быть ей сообщено рукой при бросании, свойство поверхности, на которую кость падает. Кроме того, что все эти причины могут быть весьма различны, они могут еще весьма различным образом сочетаться между собой, и в сущности этих причин нет никакого закона, который бы обуславливал эти сочетания. Итак, в этом примере, в первом случае (при фальшивых костях) действие тяжести, перевешивая все прочие причины и все возможные сочетания этих причин, приводит всегда к одному результату; во втором же случае (при верных костях) границы, в которых могут происходить различные сочетания этих причин, чрезвычайно велики: можно даже сказать, что ширина этих границ бесконечно велика. Если на это нам скажут, что все различие тут заключается в *большем или в меньшем* (*du plus au moins*), мы возразим, что это различие вполне достаточно, ибо различие между фальшивыми костями и верными достаточно резко; *меньшее* тут единица, а *большее* бесконечность; если б меньшее было даже и значительное число, то и это нисколько бы не изменило важности различия между этими двумя явлениями.

Если принять (как это весьма вероятно), что в природе одна коренная сила и одна основная материя, то и различия между всеми возможными явлениями будут заключаться только в этом *большем или меньшем*, в этом *du plus au moins*, да и без этого температура плавления железа и температура замерзания ртути — отличается друг от друга только *большим или меньшим*; ослепительный свет солнца и мрак подземелья отличаются друг от друга также не большим, равно как может быть, и сам свет отличается от теплоты каким-нибудь численным различием в движении эфирных волн, и если не брать в расчет этого *du plus au moins*, то все впадет у нас в безразличие, и на языке человеческом останется одно слово — *бытие*; даже противоположного ему: *небытие* не будет существовать, ибо бытие и небытие отличаются друг от друга не более как *du tout au tout*, `что даже ведь *du plus au moins* — и в таком случае остается только перейти к знаменитой пословице: *все равно в сравнении с вечностью*. Довольно того, чтоб находить известную степень важности в отличиях двух явлений, чтоб обозначить их двумя словами, которых уже не должно смешивать между собой. Ампер доказал, что электричество, гальванизм и магнетизм суть тройкое проявление одного и того же; следует ли из этого, чтобы соответствующие им

понятия можно было смешивать между собой и одно принимать за другое?

Странная теория исторической необходимости переходит иногда в еще более странную мистическую мысль о какой-то самодеятельности времени, которое как-то, само по себе все совершает, все prepares. Тут чистый психоморфизм, так много везде вредящий, простое принятие метонимии: *время все разрушает* за выражение действительности. Мне трудно также объяснить происхождение первого софизма.^f При рассмотрении явлений истории, увидели в последовательности многих из них действительную необходимость, и по весьма обыкновенной ошибке в методе мышления — обобщения частности, перенесли заключение от части к целому.

Некоторые исторические события, именно те, которые могут назваться практическими осуществлениями научной деятельности развития мысли, конечно, представляют полную логическую последовательность в своем развитии. Все же внешние, политические события по самой сущности своей случайны, и, право, нужно было много болтовни и пустозвонных фраз, чтобы уверить в противном. Многие столь же уверенны, что Наполеон должен был явиться в конце прошедшего столетия, сделаться императором Французов, быть победителем при Иене, быть разбитым при Лейпциге или Ватерлоо и умереть на острове св. Елены, как был уверен, например, Лавуазье, что открытая им теоретически планета находилась в означенное им время именно в том месте, на которое он указывал и на котором она нашлась действительно. Но нам кажется, что этому позволено еще не верить до тех пор, пока для такой необходимости не будут представлены историками, принимающими эту необходимость, доказательства столь же строгие, как аналитические доказательства Лавуазье. В ожидании таких доказательств, мы пока не видим ничего необходимого в том, что Римляне победили Карфагенян, а не Карфагеняне Римлян, что Карл Мартель разбил Аравитян, что нашествие Монголов произошло в XIII, а не XV веке: все эти события имели, однако, самое решительное влияние на ход исторических событий.

Итак, если вообразить себе ход исторического развития человечества наглядно, графически, в виде линии, которой форма своими изгибами выражала бы степень быстроты, с какой в различные времена двигалось человечество в своем совершенствовании (так, как физики представляют ход температуры дня или года), то мы нашли бы ее совершенно неправильной. И так как мы отличаем в истории развития человечества, как отдельные, составляющие его элементы: ход научного развития и практического его осуществления от хода случайных, внешних событий, то и воображаемая нами линия действительного хода исторического движения должна быть средней между линиями движения научного и линией движения, которое назовем случайно политическим; точно так же, как, например, мы видели, что изотермы суть средние линии между более правильными изотермами и более отклоняющимися изохидами. Первое движение логически последовательно; итак линия, его выражающая, должна иметь правильность, может, так сказать, быть выражена алгебраическим уравнением; вторая же, не следуя никакому закону, нарушает ее правильность, отклоняя ее то в одну, то в другую сторону, смотря по тому, препятствует или

споспешествует ход внешних событий научному развитию. Хотя мы не имеем никакой возможности построить ни одной из этих линий, однако ж, и из соображения действительных фактов, и из чисто априористических выводов можно указать на некоторые характеры этих линий. Так, например, можно с большой достоверностью заключить, что умственное, научное движение есть движение ускорительное; но во всей точности нельзя применить этого к действительному ходу научного развития человечества, ибо влияние внешних событий производило значительные отклонения в правильности этого движения. Представим себе горизонтальную линию, разделенную на известное число равных частей; из каждой точки деления вообразим себе восставленную вертикальную линию. Пусть каждое деление горизонтальной линии представляет столетие. На каждой из вертикальных линий, соответствующих этим столетиям, означим точкой известную высоту, которая бы выражала собой степень развития, на какой находилось в то время научное развитие человечества¹⁹. Если все эти точки соединить между собой, то получится линия, которая будет выражать ход научного развития. В начале эта линия шла бы почти параллельно горизонтальной, и в весьма малом от нее расстоянии. Чем далее, тем быстрее она поднималась бы, все приближаясь к вертикальному направлению, так что, если, например, в течение первых десяти веков она возвысится на одну степень, то в более близкие к нам времена она в один век подымется на десять или более таких степеней. Но, вследствие влияния внешних событий, этот закон нарушается, и мы видим, например, что в Древней Греции и в Египте при Птоломеях научное движение достигает уже довольно значительной быстроты; с III-го же века по Р.Х. оно не только замедляется в своем ходе, но еще идет назад до VIII-го века, с которого медленно начинает снова идти вперед, и, следовательно, наша линия повышается до начала XVII века²⁰; при начале же этого века она достигает той высоты, на которой находилось научное развитие во время александрийской школы и Аристотеля. В тринадцать веков, протекших с того времени, на линии научного движения оказалась бы впадина. Рассматривая далее ход научного движения, кажется, можно заметить, что кроме его ускорения с приближением к новейшему времени, оно принимает все более и более правильный ход, претерпевая все меньшие и меньшие изменения от внешних влияний. Этим доказывается, что и сама линия общеисторического движения более и более принимает однообразное направление, и что, следовательно, научное движение получает все большее и большее преобладание. Это зависит от усиления влияния науки на жизнь и предсказывает, что, наконец, все историческое движение совпадает с движением научным, т. е. что весь ход истории исключительно обратится в приложение вечных истин науки к действительности, во всех отношениях. Тогда точно сделалась бы справедлива теория исторической необходимости.

¹⁹Так как у нас нет еще пока никакого мерил, которым бы мы могли, хотя с некоторой точностью, измерять сравнительную высоту, на какой находилась наука в данное время, то сделать это решительно невозможно, и сказанное нами здесь должно принимать как уподобление, как средство изложения мысли.

²⁰В XIII и преимущественно в XVI веке движение это быстрее, чем в остальное время; в XIV же веке оно заметно замедляется или даже и идет назад.

Из сказанного видно, что должно отличать внешнюю и внутреннюю историю наук. Отвлекая ход научного развития от всех временных, случайных условий, ограничиваясь только тем, что в нем есть необходимо логического, проистекающего из самых законов человеческого мышления, мы получим понятие о внутренней истории наук. Не столько чисто теоретически, сколько из сравнения хода постепенного усовершенствования различных наук, и притом не обращая никакого внимания на условия времени, можно определить то, что есть безусловно необходимого в научном развитии. Изучение этого показало бы нам степень, на которой находится каждая из наук сравнительно с другими, и типический характер преобразований (трансформаций), через которые необходимо проходит каждая отрасль человеческих знаний — преобразований, составляющих то, что должно разуметь под периодами развития науки.

Напротив, внешняя история наук должна представить зависимость этого необходимого, внутреннего хода ее развития от исторических случайностей — представить, каким образом во время этих необходимых периодов то уменьшается, то увеличивается, то совершенно задерживается всякое развитие, причем наука ниспадает в предыдущий фазис своего развития. Только причина различной длины этих периодов, количество времени, протекающего от одной трансформации науки до замещения ее другой, и время совершенных задержек развития зависит от внешних обстоятельств, изложение влияния которых и составляет предмет внешней истории наук. Необходимая же, из сущности самого предмета вытекающая последовательность одного периода за другим, так сказать, самый внутренний процесс научного развития прямо обуславливается законами мыслительной способности человека и ничем более. Как прилагались эти вечные законы к различным предметам, составляющим отрасли человеческого знания, различные науки — это предмет внутренней истории развития наук.

Следуя содержанию разбираемого сочинения, мы должны в этой статье ограничиться внешней историей физических наук, и по той же причине не имеем в виду представлять ее во всей целости, даже в том кратком виде, который допускает журнальная статья. Нашей целью будет неполное изложение хода открытий во всех отраслях естествознания, под влиянием внешних обстоятельств, даже и не главнейших из них: мы будем только следить за ходом развития мысли о единстве и целостности природы, т. е. сознания связи всех земных и небесных явлений, сознания единства сил и законов, проявляющихся в бесконечном разнообразии явлений внешнего мира, ибо только это имел в виду Гумбольдт в своей истории физического мирозерцания.

Мы видели в космической картине природы, составляющей первую часть «Космоса», как велико разнообразие явлений в воздухе, в море и на суше в различных местах земной поверхности, как различествует ландшафт в странах тропических, умеренных и холодных, какое зрелище представляют снежные тропические горы, какова правильность климатических явлений в приэкваториальных странах, как изборозжается море течениями; видели, что приливы и отливы существуют только в открытых океанах, что самый вид неба изменяется с широтами. После этого понятно, что когда поверхность всего

земного шара сделалась известна образованным народам, тогда только могло возникнуть несколько ясное понятие, как о разнообразии, так и о целостности природы. Поэтому все, что способствовало к обозрению и узнаванию поверхности земного шара, должно обращать на себя полное внимание всякого, желающего составить себе очерк исторического движения мысли о космосе. Таким образом, далекие походы европейцев в другие страны и народов из других частей света в Европу, как знакомящие с отдаленными странами; дипломатические и преимущественно торговые сношения народов, как знакомящие с характеристическими произведениями этих отдаленных стран — должны быть почитаемы средствами, сильно содействовавшими научному уяснению понятий о природе. Сюда же относятся приобретение каким-нибудь языком господства над большим пространством земли; ибо ничто так не способствует облегчению и ускорению сообщений между самыми отдаленными странами, следовательно, ничто так и не связывает их, как общность господствующего языка.

В столь же сильной степени расширялся круг человеческого знания от изобретения новых испытующих природу инструментов. Чтоб доказать это, достаточно упомянуть об открытии телескопа, микроскопа, вольтова столба, или о применении весов к химическим исследованиям. Наконец, и успехи чистой мысли, опирающейся на массу фактов, ей представляемых наблюдением и опытом, расширенными в их могуществе географическими открытиями и изобретением новых инструментов, должны войти, как элемент, при определении главных моментов физического мирозерцания. При определении этих моментов должно строго отличать действительное знание от неясных предвидений, всегда более или менее случайных; ибо тут имеется в виду историческое развитие положительного знания, а не априористических концепций. Таких научных предчувствий находим мы много у древних: довольно напомнить о пифагоровом учении о солнечной системе. Все, что не утверждено на опытных, положительных основаниях, или на строго логических доказательствах, не принадлежит науке, хотя, как говорит Гумбольдт: «предчувствующая фантазия, все оживляющая деятельность духа, действовавшая в Платоне, Колумбе, Кеплере, не должна быть обвиняема в том, что она не произвела ничего полезного для наук, и несправедливо, что она по самой сущности своей должна быть отстранена от исследования действительности».

Не обращая внимания на предположение о каком-то первобытном физическом знании, как бы прирожденном человеку и затерявшемся в течение веков — знании, котором действительное знание, находимое в различные времена у различных народов, служит только отблеском; не углубляясь также в темную даль веков, не разбирая, как далеко подвинулось знание о физическом устройстве мира у древних Египтян, Индийцев и Китайцев, начинает Гумбольдт свой рассказ с древних Греков, потому что только с научного развития Греков знание преемственно передавалось от народа к народу, почти во всей целостности, и достигло, беспрестанно увеличиваясь на своем пути, до нашего времени. Все, сделанное другими древними народами, и не вошедшее в состав знаний Греков,

решительно не имело влияния на дальнейший ход человеческого развития, ибо было узвано только в новейшие времена, когда просвещение Европы уже далеко переросло просвещение этих народов в самый апогей их развития, так что познание сделанного ими на поприще наук имело уже только исторический интерес. Все же, `что Греки узнали от других народов может почитаться как бы за открытое или совершенное ими самими, ибо посредством их вошло оно в общий поток человеческих знаний. Подобно тому, как какая-нибудь страна только с того времени делается для нас существующей, когда открывается образованным народом, принимающим участие в общечеловеческой жизни, открытия и всякого рода успехи в науках древних Египтян, Индийцев или Китайцев, во столько имеют общечеловеческое значение, во сколько они были известны Грекам или в более близкое к нам время, Аравитянам.

Начиная с расширения круга знания древних Греков о природе, следующие события должны почитаться главными моментами истории физического мирозерцания, моментами, для определения которых служит критерием постепенное увеличение географических сведений, изобретение новых инструментов и самое развитие мысли, основанное на положительном знании:

- 1) Исследование бассейна Средиземного моря и стран к нему прилежащих, как центра, из которого распространялось просвещение на весь образованный теперь мир, в виде никогда совершенно не иссякающего, хотя по временам и перемежающегося потока.

- 2) Походы Александра Македонского, внесшие греческое образование вглубь Азии, и ближе познакомившие древний мир с произведениями Средней, а отчасти и тропической Азии.

- 3) Александрийская школа, представившая нам в связанном виде состояние естествознания у древних народов, как науки положительной.

- 4) Всемирное владычество Римлян, доставившее этому народу, впрочем, весьма мало оказавшему услуг наукам, точные сведения об обширных, ему подвластных странах.

- 5) Время могущества и процветания Аравитян, сохранивших для будущих веков то, `что совершено древними, и принесших новое средство для изучения природы — опыт.

- 6) Время великих морских открытий в конце XV и начале XVI века, ознакомивших образованную Европу почти со всей поверхностью земного шара.

- 7) Время великих физических и астрономических открытий в течение XVII столетия, вследствие изобретения новых инструментов, телескопа, микроскопа, барометра, и прочее и усовершенствования математического анализа.

С этого времени, великими открытиями XVII века, множеством изобретенных инструментов для наблюдения и испытания природы и повсеместном распространением знания через книгопечатание, наука приобретает самостоятельное положение. До сих пор, успехи ее как бы обуславливались внешними обстоятельствами, большей или меньшей степенью

покровительства, которыми наука пользовалась у различных народов — словом, историческими случайностями. С конца же XVII столетия, наука начинает занимать то высокое место, которое принадлежит ей; она управляет ходом развития человечества. Великая фигура Галилея стоит на рубеже тех варварских веков, когда еще преследование и гонение было уделом пытливой мысли и рука инквизиции еще поднималась на возвестителей вечных истин. Правда, и после видим мы страдальцев науки, отвергаемых современниками; но уже общество платило за приносимые ему благодеяния не прямыми гонениями, а только недостатком сочувствия и оставлением без помощи, происходящими от непонимания. С этого времени огромное, хотя все еще недостаточное число людей во всех образованных странах придается той или другой отрасли знания; везде оказывается науке покровительство. Внешние обстоятельства почти уже не обнаруживают на нее ощутительного влияния. В блистательный век Людовика XIV, когда наука пользовалась таким покровительством и в слабое царствование Людовика XV, в смутное и бурное время революции и во время войн наполеоновских — благоприятствовали ли или не благоприятствовали внешние обстоятельства мирному занятию науками — наука все шла своим беспрерывно ускоряющимся шагом вперед и вперед, как будто все остальное было ниже ее и не могло ни замедлить, ни ускорить ее собственного, из внутренней силы проистекающего движения. Но если в XVII и XVIII веке доработалась наука до самостоятельности, то не все еще этим сделано. До сих пор, усилия для исследования природы были разъединены; но там, где все должно быть основано на наблюдениях постоянных, долговременных и повсеместных, необходимы усилия множества лиц с самыми разносторонними способностями и по качеству и по силе их, и строгая система в действии по определенному плану. Огромное число магнитных и метеорологических наблюдений, одновременно производимых, можно сказать, на всей поверхности земного шара (и в учреждении таких магнитных обсерваторий особенно ревностным оказалось наше просвещенное правительство), представляет как бы начало такого соединения научных усилий, которое, распространяясь на все отрасли человеческой деятельности, должно произвести гигантские результаты. В этом, кажется нам, будет состоять главная заслуга XIX столетия в научном отношении. Ту же силу, тот же размах, который получила в новейшее время промышленность вследствие соединения огромных капиталов посредством акций, должно произвести и для науки систематическое и гармоническое соединение умственных капиталов, т. е. знаний, талантов и ученого труда.

Но спустимся с той высоты, на которую поставило нас современное развитие науки, с высоты, как бы позволяющей видеть плодоносные поля и зреющую жатву будущего, и возвратимся к той отдаленной точке, откуда начала свой долгий и вначале медленно продвигавшийся труд вечно работающая мысль.

Средиземное море, лежащее между тремя материками Европы, Азии и Африки, по самому положению своему служит местом столкновения этим трем частям света. Соединяясь посредством Гибралтарского пролива с Атлантическим океаном, оно представляет путь к дальним открытиям на Запад;

посредством Черного моря оно дает возможность проникать до самого Кавказа; соседняя же ему расщелина, наполняемая водами Красного моря, прямо ведет к Индии. На берегах этого посредствующего бассейна скоро водворилось просвещение и отсюда лучеобразно распространялось во все стороны. Вдающиеся в него три европейские полуострова, Иберийский, Италийский и Греческий, из которых только узким проливом отделяется от африканского материка, а второй приближается к нему на 12 географических миль (84 версты), разделяет его на три бассейна, которые, может быть, некогда были совершенно отделены друг от друга. Из этих трех бассейнов тирренский — самый западный, ионический средний и эгейский самый восточный. Берег самого восточного из них был прежде других обитаем просвещенными народами, Египтянами и Финикиянами. Финикияне мало-помалу проникали далее на запад, сначала в Ионическое, потом в Тирренское море, составляя по берегам их колонии, в свою очередь сделавшиеся рассадниками просвещения. Греки следовали тому же пути. Во время цветущего состояния Греции, все берега Средиземного моря были уже хорошо известны. Но еще задолго до этого времени имеем мы три исторически достоверные морские путешествия, сделанные в трех различных направлениях. Древнейшее из них совершено Финикиянами, по поручению Соломона, на юг по Красному морю, в богатую золотом страну Офир; другое — Греками на восток, к берегам Колхиды; оно осталось знаменитым в истории под именем похода аргонавтов, как становится знаменитым все, совершенное во всех отношениях богато одаренными жителями Эллады. Последнее было плавание Колая Самосского, случайно занесенного ветрами и течениями за Геркулесовы Столбы, в открытый океан, где в первый раз увидели Греки, во всей периодической правильности поразительное явление приливов и отливов. Северные берега Германии до Дании и британские острова были известны Финикиянам; Греки же знали посредством своих колоний, основанных на северном берегу Понта Эвксинского, о странах теперешней Южной Европейской России, которые тогда были почти не обитаемы по причине суровости климата, даже по берегам Дона, где теперь растет виноград. Западный берег Африки также сделался скоро известен на небольшое пространство, и самые Канарские острова были посещаемы. Под именем «счастливых островов» считались они за конец земли на западе, за страну, близкую к тому месту, где солнце оканчивает свой ежедневный путь, погружаясь в волны океана, и за которыми лежит таинственная *mare tenebrosum*. Но сведения о странах, выходивших за границы Средиземного моря, были очень сбивчивы и отрывочны. При немногих данных, которые могло представить столько ограниченное поле исследований, при почти совершенном недостатке всяких испытующих природу инструментов, и при младенчестве метод научного мышления, понятия о природе не могли быть ни истинны, ни очень разнообразны, должны были состоять из неясных гаданий и произвольных гипотез, из которых иные кажутся нам как бы предчувствиями истин, открытых в последствии времени. В двух главных философских школах сосредоточивались тогдашние понятия о природе. Одна, все желавшая основать на гармонии чисел и мер, много заимствовавшая из Египта и Индии,

пифагорейская школа, есть как бы зародыш, или вернее сказать, предзнаменование математически вычисляющего исследования природы. Другая физиологическая школа Фалеса есть как бы начало наблюдательного эмпирического направления природоизучения. Около этого же времени образовалась странная школа Ксенофана Колофонского, известная под именем школы элеатов, отвергавшая бытие материи, и основывавшая всю систему знаний на одних тонкостях диалектики. Эту школу можно считать как бы за начало метафизически идеалистического направления, достигшего своей высшей точки, т. е. высшей степени нелепости, в германском философе Фихте. Все эти школы, особенно же приближающаяся к теперешнему взгляду на природу атомистическая школа Лейципа и Демокрита, имели довольно полное (хотя во многом очень ложное) понятие о целостности природы. Изложение их учения не может иметь здесь места, потому что все эти идеи не были основаны на положительном знании. Итак, пройдя мимо всех их, мы остановимся на Аристотеле, соединившем немного положительно узнанное до него, во сто крат увеличившим доставшееся ему наследство знаний и навсегда утвердившем положительную методу научного исследования. Но прежде мы должны упомянуть о влиянии, произведенном походами Александра Македонского на расширение круга познаний о природе Греков и самого великого стагийского философа.

Во время этого похода, в первый раз увидели Греки до 19,000 футов возвышающиеся снежные горы Паропонизуса, теперешнего Кюэнь-Люня, и познакомились в обширнейших противу прежнего размерах с образованием земной поверхности. Странные животные и великолепные растительные формы поражали их воображение. «Высота деревьев, которых вершины нельзя достать выстрелянной из лука стрелой, которых листья больше щитов македонской пехоты, легко перистые древовидные травы — бамбуки, междуузлия которых могут служить многовесельными лодками; индийское фиговое дерево, которого ствол достигает 28 футов (четырех сажень) в диаметре, и которого ветви, ниспускаясь, укореняются в почву, образуя, по словам Онизикрита, лиственный навес, подобный палатке, поддерживаемой множеством столбов; зонтичная пальма с веерообразными листьями (*corypha umbraculifera*) и свежая зелень бананов, особенно же индийские слоны были предметами их удивления». Поход Александра может вполне назваться ученой экспедицией, и в числе ученых, его сопровождавших, отличается глубиной своего знания и достоинством своего характера ученик Аристотеля, Калисфен. В короткое время Александрова похода, Греки узнали пространство земли, более чем вдвое превышавшее известную им прежде, и никогда, конечно, исключая время открытия Америки, не представлялось разом образованной нации обширнейшее поле для новых исследований. Но не одним временем похода ограничилось влияние Александрова предприятия. Греческая жизнь и образованность были занесены вглубь Азии; многие греческие государства основались в этой части света, и с тех пор не прекращались постоянные сношения с далеким юго-востоком Азии, до времен упадка римского могущества. Это расширение географического горизонта не могло бы, однако, иметь столь благодетельного влияния на

древний мир, если б в это время авторитет Аристотеля не распространил вкуса к наблюдательному изучению природы и не утвердил, по крайней мере на некоторое время, положительной методы на место прежней метафизической и диалектической.

Кювье говорит про Аристотеля, конечно, несколько гиперболически: «до Аристотеля наука не существовала; она как бы совершенно готовой вышла из головы его, подобно тому, как вышла Минерва во всеоружии из головы Юпитера. Один, без предшественников, не заимствуя ничего из прошедших веков (ибо они не произвели ничего положительного), он открыл и доказал более истин в течение своей шестидесяти двухлетней жизни, чем сколько могли сделать после него в течение двадцати веков (т. е. до XVII столетия). Великим результатам, которых он достиг, кроме своего гения, преимущественно обязан он принятой им и, можно сказать, им изобретенной методе, которая, так сказать, была вновь открыта Бэконом.

Деятельность Аристотеля изумительна: семь лет был он учителем Александра, значительную часть своей жизни, по два раза в день, преподавал в Афинах в лицее; при этом написал сотни сочинений, имеющих предметом весь круг человеческих знаний, из которых каждая им почти вновь устанавливается на огромной массе им же собранных наблюдений. Не принимая Платоновых врожденных идей, но полагая, что всякое понятие есть следствие впечатлений, получаемых через непосредственное действие внешнего мира, а всякая мысль, как бы обща ни была, есть следствие соединений этих таким образом получаемых понятий, он не мог не принять опытной апостериорической методы. Конечно, он не мог быть одинаково счастлив в применении своей положительной методы ко всем отраслям человеческого знания. Так, например, он основывает выводы своей *Политики* на сравнении государственного устройства тогдашних обществ; а выводы своей *Риторики* и *Пиитики* на произведениях тогдашней литературы, забывая, что непреложные законы могут выводиться только из сравнения фактов, которые по своей природе суть проявление этих непреложных законов, каковы, например, формы, представляемые природой. В человеческих же обществах, равно как и в произведениях литературных гениев, абсолютным и не изменяемым остается только сам человек, то есть его деятельные и творческие эстетические способности; следовательно, только наблюдение самой нравственной и физической природы человека может повести к открытию непреложных законов эстетических и общественных. Но будем ли в этом обвинять Аристотеля, когда еще в наше время подобные ошибки делаются школой экономистов? Чтобы показать, как огромно то, что сделано Аристотелем, приведем названия его сочинений: *Логика*, *Риторика*, *Пиитика*, *Этика*, *Политика*, *Экономия*, *Метафизика* — в науках, не относящихся до естествознания; в области же последних: *восемь* книг физики, *четыре* о небе, *одна* о метеорологии, *одна* о цветах (красках), *две* о происхождении и уничтожении органических тел, *десять* об истории животных, *четыре* о частях животного тела, *одна* о способах движения животных, *две* о произрождении животных, и несколько трактатов о сне и бодрствовании. Притом многие из

книг Аристотеля еще потеряны. Совершеннее из других те из его сочинений, которые имеют предметом собственно так называемую естественную историю, ибо все сюда относящиеся, будучи основано единственно на наблюдениях, было доступнее в те времена, когда еще не было никаких инструментов для делания точных опытов, необходимых для успехов собственно в физике.

Некоторые афоризмы Аристотеля о животных изумительны своей верностью и до сих пор могут быть принимаемы как бы за законы природы. Так, например, он говорит: *не одно сухопутное животное не прикреплено к земле*. Из ограничения, выражаемого словом *сухопутное*, должно заключить, или, что ему было известно существование полипов, что он знал, например, что кораллы животные, или (и это делает ему более чести, чем знакомство с каким бы то ни было явлением природы) должно признать в нем необыкновенную осмотрительность в генерализации фактов — осмотрительность, к которой способны немногие. Вот еще некоторые из его афоризмов: «Ни у одного животного, не имеющего ног, нет крыльев; у всех животных без исключения есть рот и чувство осязания; эти два атрибута составляют существенную принадлежность животности. У всех крылатых насекомых, имеющих жало в передней части тела, только два крыла (комары, оводы, слепни и прочее); те же, у которых жало на задней части тела, имеют четыре крыла (пчелы, осы, шмели, муравьи). У всякого четвероногого, имеющего два рога, раздвоенные копыта; оно лишено передних зубов в верхней челюсти и отгрызает жвачку. У всех птиц, имеющих шпорцы, нет крючком загнутых ногтей». Все эти замечания могут почитаться за выражение законов взаимного обусловления органов, на которых основывается только что в нынешнем столетии достигшая степени науки сравнительная анатомия. Аристотель уже знает, что китообразные животные — не рыбы, а млекопитающие; знает, что у крота есть глаза, и это было подтверждено Жоффруа Сент-Илером только в двадцатых годах нынешнего столетия. Представленная им классификация животных остается в главных чертах верной до сих пор. Многие из находящегося в его сочинениях почиталось долго баснословным, но, при тщательнейшем изучении природы, оказывается совершенно верным. Сведения его о рыбах во многих отношениях даже совершеннее наших; так он говорит, что некоторые рыбы, и именно самцы, делают гнезда, и справедливость этого была подтверждена в самое недавнее время. Хотя, собственно в физике, мнения Аристотеля далеко не так верны, как в естественно-исторических трудах, однако, и тут видим мы его стремление все подвергать опытному исследованию. Так, например, он хотел взвесить воздух, сравнивая вес меха, надутого воздухом и пустого, из чего и заключил, что воздух не имеет веса. Ошибка происходила не столько от грубости опыта, сколько из незнания законов равновесия тел, погруженных в жидкость, по которому вес нагружаемого тела настолько уменьшается, сколько весит вытесняемая им жидкость. Поэтому на сколько увеличился вес его меха через надутие, на столько уменьшился он через увеличение объема вытесняемого им воздуха.

Вскоре после смерти Аристотеля центр просвещения древнего мира перенесся в недавно построенную Александрию. Птоломеи устроили в столице

своей род академии, в полном смысле этого слова. Все призванные туда ученые содержались на счет египетских царей, и все доступные в то время средства были к их услугам; главными из них были две библиотеки: одна в 200,000, другая в 700,000 свертков (в том числе, впрочем, считаются и двойные экземпляры). Математика и астрономия сделали более чем другие науки, успехов в это время, трудами многих гениальных и талантливых людей. Незадолго перед этим временем считали весь мир как бы состоящим из одной земли; все остальное принималось за незначительный прибавок, и очень смелым должно было казаться мнение Анаксагора о величине солнца, которое оно считал с Пелопоннес. А в начале александрийской школы Аристарх самосский уже довольно верно определял расстояние луны от земли, полагая его в 56 земных радиусов (вместо 60). Поперечник месяца полагал он в три раза меньше поперечника земли; следовательно, считал месяц несколько `большим, чем он в действительности. Диаметр солнца полагал он в семь раз больше диаметра земли, а расстояние его в двадцать раз более, чем расстояние луны, `что, конечно, еще весьма далеко от истины. Аристарх утверждал также, что земля вращается около своей оси и вместе с тем около солнца, так что ось земли наклонена к эклиптике. Первый также имел он верное понятие о расстоянии неподвижных звезд, ибо говорил, что пространство, занимаемое орбитой земли, относится к этому расстоянию, как центр к окружности — выражение, которое не было понятно его современникам, так что сам великий Архимед, живший с ним в одно время, серьезно доказывал ему, что орбита не может быть точкой, и радовался, что уличил его в нелепости. Подобный пример видим в новые времена, когда Галилей смеется над Кеплером, истолковывающим приливы и отливы действием луны на землю, и Бэкон называет мечтаниями доказательства Галилея о вращении земли. Как бы для большей аналогии между двумя веками, Аристарх был обвиняем жрецом Клеантом (имена гонителей истины должны также быть сохраняемы на вечный позор, как имена ее поборников на вечную благодарность потомства и вечную славу) в оскорблении богов нарушением спокойствия Весты (богиня земли) и ларов. Эратосфен первый с некоторой верностью определил наклонение эклиптики к экватору; диаметр солнца считал он уже в 27 раз более диаметра земли (еще в четыре раза меньше истинного). Ему первому пришла мысль определить размеры земли посредством градусного измерения. Предполагая, что Сиена (город в Верхнем Египте) и Александрия лежат под одной долготой, он старался определить, на какой высоте находится солнце в каждом из этих мест во время своего прохождения через меридиан, в один и тот же день. Он узнал, что когда в июне солнце отсвечивается в глубоком колодезе, т. е. находится в самом зените, вертикально стоит над головой (`что должно быть в Сиене во время летнего солнцестояния, ибо она находится под тропиком), в Александрии в это самое время оно бывает отдалено от зенита на $\frac{1}{50}$ долю окружности, т. е. на 7° и $12'$. Так как расстояние между этими местами равнялось, по его измерению, 5,000 стадиям, то для окружности получалось $50 \times 5,000$, т. е. 250,000 стадий. Но мы точно не знаем, `что такое стадия, и поэтому не можем судить, `как верно было сделанное им определение размеров земли. Аполлоний, вместе с Архимедом, величайший геометр

древности, первый придумал, для объяснения всех явлений, представляемых движением планет, так называемые эпициклы. Так как предположение, что все планеты двигаются по кругам около земли, которая находится в центре этих кругов, не объясняло всех видимых явлений, то Аполлоний и придумал, что планеты двигаются по кругам около идеальных точек, которые уже двигаются около земли. Если и этим еще не удовлетворялись требования явлений, то призывали на помощь еще воображаемую точку, около которой двигалась первая воображаемая точка, и только эта вторая точка уже двигалась около земли. Для того чтоб это было понятнее, представим себе, что около луны вращается какой-нибудь астероид. Этот астероид движется притом и около земли вслед за луной, и около солнца вслед за землей; вместо луны, пусть будет идеальная точка, и также вместо земли — тогда астероид будет двигаться около солнца по эпициклам. На место солнца поставим землю, астероид заменим планетой - и будем иметь астрономическую систему древних, в первый раз предложенную Аполлонием. К таким эпициклам присоединились еще эксцентрические круги. Так Птоломей, чтобы объяснить движение луны, некоторые из неправильностей которого были ему довольно хорошо известны, принял, что луна движется по кругу (эпициклу) около точки, находящейся на окружности большего круга, внутри которого, но не в центре, находится земля. Эта точка (центр первого эпицикла) вращается около этого воображаемого центра, который в свою очередь не остается в покое, а движется около земли. Как ни важны все эти открытия (самые эпициклы, хотя не выражают того, что происходит в действительности, могут, однако, служить для того, чтобы связывать между собой явления), они не могут сравняться с тем, что сделал Иппарх, славнейший из александрийских и вообще из древних астрономов. Сравнивая определение положений постоянных звезд, сделанные за 150 лет до него Тимохарисом, с своими определениями, он нашел, что положение их с тех пор изменилось, чего никак нельзя было приписать ошибкам в наблюдении его предшественника. Иппарх совершенно справедливо изъяснил это явление, признав, что не сами звезды изменяют свое положение, а изменяет его только та точка, относительно которой определяется положение звезд, т. е. точка равноденствия; и открытое им явление назвал он *предварением равноденствий*²¹. Вследствие предварения равноденствий, та звезда, которую

²¹Так как предварение равноденствий есть причина значительных перемен в положении звезд на небе, изменений, конечно, могущих быть замеченными только по истечении столетий, то это явление занимает важное место в физической картине мира; следовательно, и история открытия его есть весьма важный факт в истории физического мирозерцания. Поэтому мы намерены войти в некоторые подробности, необходимые для того, чтобы было ясно, в чем состоит это явление, и какие изменения оно может производить в виде неба, тем более что это нам даст случай изъяснить, каким образом по коперниковой системе истолковываются перемены времен года. Чтобы понять, что такое предварение равноденствий, должно иметь ясное представление о том, что такое точка равноденствия, и каким образом определяется положение постоянных звезд. Прежде займемся последним вопросом, и для большей ясности представления вообразим себя перенесенными на полюс. Так как небесный полюс есть та точка, в которой встретился бы видимый небесный шар с продолжением земной оси, и как эта ось проходит через самого зрителя, стоящего на полюсе, то небесный полюс будет ему казаться над самой его головой (точка на небе, прямо стоящая над головой зрителя, называется зенитом). Земля вращается около своей оси; следовательно, сама ось эта, земной полюс, который есть точка пересечения оси с земной поверхностью, и небесный полюс — точка пересечения этой же оси с небесным сводом, остаются неподвижными. Представим себе, что от небесного полюса опускаются дуги (четверти

окружности) к небесному экватору, или, все равно, к горизонту, ибо при полюсах экватор совпадает с горизонтом. Эти дуги называются кругами склонения. Каждая звезда попадает на какой-нибудь из этих кругов склонения. Сверх того, представим себе другие круги, идущие параллельно экватору (горизонту); каждая звезда попадет также и на один из этих кругов. Итак, каждая звезда будет находиться на пересечении двух кругов (круга склонения и параллельного круга). Следовательно, если мы будем знать положение каждой такой пары кругов, то будем знать и положение звезды, на пересечении их находящейся. Для определения параллельных кругов, которые на полюсах горизонтальны, `стоит только определить высоты их над горизонтом, т. е. расстояние их от горизонта, считая это расстояние по какому-нибудь из кругов склонения, которые перпендикулярно пересекают их. Для этого, направляют трубу на звезду, которую хотят определить, и замечают, насколько градусов должно приподнять эту трубу, чтобы увидеть звезду. Для того чтобы определить круг склонения, на котором находится эта звезда, должно принять какой-нибудь из кругов склонения, например, проходящий через очень светлую звезду, за главный, и определить его расстояние от того круга, на котором находится определяемая звезда, т. е. измерить, на какую долю окружности отстоят друг от друга точки пересечения этих двух кругов с экватором; этим измерится угол, образуемый означенными двумя кругами при полюсе. Но, вместо того, чтобы прямо измерять дугу, отлагаемую на экваторе двумя кругами склонения, употребляют легчайшее средство. Вследствие обращения земли около своей оси, кажется, что весь небесный свод вертится около земли. Поэтому, если мы станем в каком-нибудь определенном направлении, и в течение 24 часов не будем перемещать его, то все звезды пройдут мимо нас, и, чтобы видеть их все, `стоит только поднимать и опускать трубу, но вовсе не нужно поворачивать ее вправо или влево. Если теперь мы знаем высоту, на которой находится та светлая звезда, которой круг склонения приняли мы за главный, то под этим углом установим трубу и будем ждать мгновение, в которое увидим ее. Заметим час, минуту, секунду, если можно даже долю секунды, в которые это случилось. Потом установим трубу под углом, требуемым высотой той звезды, которой положение определяем, и также заметим час, минуту, секунду и долю секунды, в которые ее увидим. Через это мы будем знать промежуток времени, протекший между прохождением обеих звезд. Каждая точка небесного свода проходит 360 градусов (полную окружность) в 24 часа; следовательно, в час проходит она 15 градусов, в минуту $\frac{1}{4}$ градуса ($15'$), в секунду $\frac{1}{4}$ минуту пространства ($15''$). Таким образом, замеченный нами промежуток времени может быть обращен в градусы, минуты, секунды пространства (т. е. в доли окружности). Мы узнаем, следовательно, положение круга склонения звезды. Но за главный круг склонения принимают не тот, который проходит через какую-нибудь светлую звезду, а тот, который проходит через точку равноденствия. Положение всякой звезды, поэтому определяется расстоянием параллельного круга, на котором она находится от экватора, `что называется *склонением звезды*, и расстоянием проходящего через нее круга склонения от круга склонения, проходящего через точку равноденствия, считая это расстояние по экватору, `что называется *прямым восхождением звезды*. Все сказанное здесь, при предположении, что наблюдатель находится на полюсе остается совершенно справедливым и для всякого другого места земной поверхности, с той разницей, что в других местах полюс уже не будет совпадать с зенитом, а экватор с горизонтом, и что наблюдатель не избирает произвольного положения, а всегда бывает обращен прямо на юг и измеряет склонение звезд в то время, когда они проходят через дугу, опущенную из полюса через зенит на экватор; дуга эта называется меридианом места. Очевидно, что с этим меридианом при 24 часовом обращении небесного свода, совпадают один за другим все возможные круги склонения.

`Что же такое точка равноденствия? Для того чтобы точнее определить ее, оставим на время древних, и будем принимать, как и действительно есть, что земля обращается около солнца. Представим себе плоскость, в которой земля совершает свой путь. Это будет плоскость эклиптики; она проходит через центр земли и через центр солнца. Из центра земли вообразим себе перпендикуляр, опущенный к этой плоскости, и такой же перпендикуляр из центра солнца. Ось земли есть перпендикуляр, опущенный из центра земли к плоскости экватора; она составляет угол в $66\frac{1}{2}^\circ$ с плоскостью эклиптики; следовательно, с перпендикуляром, опущенным из центра земли к эклиптике, угол в $23\frac{1}{2}^\circ$ ($23\frac{1}{2} + 66\frac{1}{2} = 90$).

Во время обращения земли около солнца будет такой момент, в который ось земли будет лежать в одной плоскости с перпендикулярами, опущенными из центра земли и из центра солнца к плоскости эклиптики. (Мы будем вперед, для сокращения, называть перпендикуляр из центра земли к плоскости эклиптики *осью эклиптики*, так, как называем перпендикуляр из центра земли к плоскости экватора *осью экватора* или просто *осью земли*). Так как ось земли наклонена к оси эклиптики, то она наклонена и к параллельному с этой последней перпендикуляру, опущенному из центра солнца к плоскости эклиптики; следовательно, одна из оконечностей земной оси, т. е. один из полюсов земли, например, северный, будет ближе к этому перпендикуляру, чем южный полюс; и если оба полюса земли соединить с перпендикуляром, опущенным к плоскости эклиптики из центра солнца линиями, не перпендикулярными к этому перпендикуляру, то получится трапеция. Если вообразим себе, что, находясь в этом положении, земля приближается к солнцу, нанизываясь на радиус — вектор (линию, соединяющую центры обоих тел), то ось земли упрется северным полюсом в перпендикуляр, опущенный из центра солнца к эклиптике, образуя с ним угол в $23\frac{1}{2}^\circ$, и так сказать, не допустит центры обоих тел совпасть. Когда земля находится в той точке своей орбиты, где положение ее относительно солнца таково, как мы его описали, тогда говорят, что она находится в точке *летнего солнцестояния*. Если шар освещается с одной стороны, то только одна половина его может быть в свету, другая

же находится в тени. Плоскость, разделяющая освещенную половину земли от находящейся в тени, должна непременно быть перпендикулярна к плоскости эклиптики, и поэтому проходит через ось эклиптики, и должна также быть перпендикулярной к радиус-вектору, следовательно, во время солнцестояния и к той плоскости, в которой лежит ось эклиптики, ось земли и перпендикуляр, опущенный из центра солнца к плоскости эклиптики; ибо в этой плоскости лежит и радиус-вектор. Поэтому плоскость, разделяющая освещенную половину земли от темной, в той точке, где ось эклиптики, через которую она проходит, пересекает поверхность земли, будет отстоять от полюса земли на $23\frac{1}{2}^\circ$. На этом расстоянии от северного полюса вообразим себе круг, проведенный параллельно экватору — это будет северный полярный круг. Такой же круг вообразим себе и около южного полюса — это будет южный полярный круг. Так как земля обращается в 24 часа около своей оси, то в течение 24 часов эти полярные будут попеременно касаться всеми своими точками плоскости, разделяющей темную половину земли от освещенной, будут так сказать, скользить, катиться по ней. Следовательно, часть земной поверхности, ограничиваемая северным полярным кругом, т. е. северный холодный пояс, во все это время будет лежать по ту сторону этой разделяющей свет от тени плоскости, которая обращена к солнцу, а южный холодный пояс по ту сторону ее, которая отвращена от солнца. На всем пространстве северного холодного полюса солнце не будет заходить, равно как и на всем пространстве южного.

Через полгода, земля будет в диаметральной противоположной точке своей орбиты (принимая эту орбиту за круг). Тогда будет зимнее солнцестояние. И тогда ось земли, ось эклиптики, и перпендикуляр, опущенный из центра солнца к плоскости эклиптики, будут лежать в одной плоскости. Но так как ось земли во всяком новом положении остается параллельной тем положениям, в которых она прежде находилась, то во время зимнего солнцестояния южная оконечность оси, южный полюс, будет ближе к солнцу, т. е. перпендикуляр, опущенный из южного полюса на перпендикуляр из центра солнца к плоскости эклиптики, будет короче перпендикуляра, опущенного из северного полюса, и этими четырьмя линиями опять-таки образуется трапеция. Эта трапеция вместе с той, которую мы себе соображали во время летнего солнцестояния, образует уже параллелограмм, а не новую трапецию, у которой бы оба непараллельные бока были равномерно наклонены к перпендикуляру, опущенному из центра солнца к плоскости эклиптики. Если представим себе, как прежде, что, находясь в зимнем солнцестоянии, земля также приближается к солнцу, нанизываясь на радиус-вектор, то ось земли ударится своим южным полюсом о перпендикуляр, опущенный из центра солнца к плоскости эклиптики. И в этом положении земли, при суточном обращении ее, оба полярные круга будут катиться по плоскости, разделяющей земную поверхность на освещенную и темную. Но тут уже южный холодный пояс будет целый день в свету, а северный в темноте.

По причине параллельности земной оси самой себе во всяком положении земли, только когда земля в этих двух точках земной орбиты, т. е. в точках солнцестояний, и можно провести плоскость через ось земли, ось эклиптики и перпендикуляр из центра солнца к плоскости эклиптики. Во всяком другом положении земли это невозможно. При том положении, которое земля занимает три месяца после летнего или три месяца после зимнего солнцестояния, плоскость, проведенная через ось эклиптики, будет пересекаться под прямым углом с плоскостью, проведенной через ось эклиптики и перпендикуляр из центра солнца к плоскости эклиптики. И южный и северный полюс будут тогда в равном расстоянии от перпендикуляра, опущенного из центра солнца к плоскости эклиптики, и если представить себе, что земля приближается к солнцу, нанизываясь на радиус-вектор, то центры обоих тел совпадут, и ось земли представит с перпендикуляром из центра солнца к эклиптике Андреевский крест под углом в $23\frac{1}{2}$ градуса. В это время плоскость, отделяющая освещенную половину земли от темной и остающаяся перпендикулярной к плоскости эклиптики и к радиус-вектору, пройдет через самую ось земли, т. е. через оба полюса; следовательно, как полярные, так и все прочие параллельные экватору круги пересекутся на две равные части, и всякая точка земной поверхности будет равное время освещена и равное время в тени; на всей земле будет тогда 12 часов день и 12 часов ночь, кроме полюсов, на которых солнце будет целый день на самом горизонте, т. е. на одном из них будет целый день восходить, на другом целый день заходить. Эти точки земной орбиты называются точками равноденствия. Земля бывает в них в марте и в сентябре, почему одна из них называется точкой весеннего, другая точкой осеннего равноденствия. Они лежат на земной орбите при пересечении плоскостей и эклиптики и экватора. Таково положение этих точек в пространстве. На небесном своде проложатся эти точки, если представить себе линию, соединяющую каждую из этих точек с центром солнца, продолженную за солнце и ударяющуюся в свод небесный. Когда земля находится в этих точках, то очевидно, что с одной из них совпадает для нас центр солнца. Не должно упускать из вида, что земля находится в этих точках в одно только мгновение, и что, собственно говоря, в одно только это мгновение и бывает совпадение центра солнца с этими точками. За начало, от которого считаются прямые восхождения звезд, принимается проложенная на небе точка весеннего равноденствия.

Для отыскания этой точки нет никакой необходимости попасть именно на то мгновение, в которое земля действительно находится в весеннем равноденствии, проложение которой на небе тогда совпадет с центром солнца. Ее легко найти во всякое время. Мы видели, что эта точка лежит и на плоскости экватора и на плоскости эклиптики; следовательно, проложение ее на небесном своде должно находиться при пересечении небесного экватора и небесной эклиптики. Если, поэтому, мы определим склонение солнца, т. е. величину дуги меридиана, заключенного между экватором и той точкой эклиптики, в которой находится в этот день солнце во время его прохождения через меридиан, то будет иметь три дуги больших кругов, образующие своим попарным

мы теперь называем полярной, только со времен Александра Македонского может иметь притязание на такое название. Еще в течение почти 300 лет будет она все приближаться к полюсу и будет находится от него в расстоянии 21'. Через 1300 лет полярной звездой сделается γ Цефея, который в 4200 году от Р.Х. будет отстоять от полюса на $1^{\circ} 51'$; за ней по порядку времени следующие звезды будут полярными β Цефея, α Цефея, δ Лебеда, α Лиры (через 12,000 великолепнейшая из всех возможных полярных звезд), η Геркулеса, α Дракона, χ Дракона и опять наша теперешняя полярная звезда. Созвездие Южного Креста, теперь вовсе не видимое на горизонте возвышалось на 5° над горизонтом в

пересечением на поверхности неба треугольник: 1) дугу меридиана, выражаемую склонением солнца, 2) дугу экватора от его пересечения кругом склонения солнца (меридианом) до точки равноденствия, и 3) дугу эклиптики от точки, на которой находится солнце, при его прохождении через меридиан, до той же точки равноденствия. В этом треугольнике известны: одна сторона, дуга меридиана, выражаемая склонением солнца, и два угла — угол, образуемый пересечением экватора с эклипкой, который равняется $23 \frac{1}{2}^{\circ}$, и угол, образуемый пересечением меридиана с эклипкой, который всегда прямой. Сферическая тригонометрия дает средства по всяким трем известным частям сферического треугольника (треугольника, образуемого пересечением трех больших кругов на поверхности шара) определить три остальные неизвестные части; следовательно, мы можем узнать величину дуги экватора от той точки, которая одновременно с солнцем, т. е. в полдень, проходит через меридиан до точки пересечения его с эклипкой, т. е. до точки равноденствия. Зная величину дуги в градусах, минутах и секундах пространства, можно перевести ее в часы, минуты и секунды времени, т. е. можно узнать, через сколько времени после прохождения солнца через меридиан пройдет через меридиан точка весеннего равноденствия. Зная теперь время прохождения какой-нибудь звезды через меридиан, будем знать, сколько времени после или прежде бывает оно, чем прохождение точки весеннего равноденствия; следовательно, как велико прямое восхождение этой звезды. Если неподвижно место, в котором находится точка равноденствия в пространстве, то и проложение ее на небесный свод останется неподвижным; следовательно, не переменится прямое восхождение звезд. Но так как Иппарх нашел, что прямое восхождение звезд изменилось со времен Тимохариса, то он заключил, что точка равноденствия изменяет свое место, и это-то назвал он *предварением равноденствия*. Оно состоит в следующем. Когда земля придет на другой год в ту точку своей орбиты, в которой в прошедшем году было весеннее равноденствие, то уже положение ее относительно солнца будет не то, которое производит равноденствие: в ней находилась она 50 секундами (времени) ранее. Таким образом, через 6,467 лет, равноденствие случится в той точке орбиты, в которой теперь бывает зимнее солнцестояние, — следовательно, в той точке орбиты, где теперь земная ось находится на плоскости, проходящей через перпендикуляр, опущенный из центра солнца к плоскости эклиптики, и через ось эклиптики, через 6,467 лет будет находиться на плоскости, пересекающей эту плоскость под прямым углом. Следовательно, в течение этого времени земная ось совершит четверть оборота около неподвижно остающейся оси эклиптики, и каждая из ее конечностей, т. е. северный и южный полюсы, опишет четверть окружности около полюсов эклиптики. Пересечение небесного свода продолженной земной осью есть полюс небесного экватора, т. е. собственно так называемый небесный полюс; пересечение же небесного свода продолжением оси эклиптики, есть небесный полюс эклиптики. Если изменяется положение земной оси, то, очевидно, что и продолжение ее будет пересекать небесный свод в различных точках, что полюс небесный будет переменять свое место, и когда земная ось совершит четверть оборот около оси эклиптики, то и на небе полюс экватора опишет четверть окружности около полюса эклиптики. Через 12,934 года совершит земная ось пол-оборота (летнее солнцестояние будет происходить в той точке орбиты, в которой за 12,934 гола тому назад происходило зимнее солнцестояние). В это время, следовательно, небесный полюс опишет около полюса эклиптики полуокружность радиусом в $23 \frac{1}{2}$ градуса. Это движение совершается не действительной точкой небесного свода, в которой находится в данное время небесный полюс, а только идеальной точкой полюса, которая все совпадает с другими и другими точками неба. Если в этом месте неба, которому в данное время соответствует полюс, находится звезда, то эта звезда называется *полярной*, и как полюс переходит в разные места, то и различные звезды делаются полярными. Звезда, теперь совпадающая с полюсом, через 12,934 года будет находиться от него на расстоянии 47° , и только через 25,868 лет снова сделается полярной. Но от положения полюса зависит положение всех небесных кругов; поэтому звезды, лежащие теперь на экваторе, т. е. которых склонение=0, через несколько тысяч лет будут уже находиться на юге или на севере от него, а другие будут лежать на нем. Звезды, теперь никогда не восходящие на нашем горизонте, сделаются видимыми, другие видимые теперь исчезнут с горизонта. Так что если для Петербурга отмерить к югу от эклиптики 30° и провести на этом расстоянии круг, параллельный эклиптике, и к югу и к северу от этого круга отмерить поясы в $23 \frac{1}{2}^{\circ}$ шириной, то в течение 25,868 лет все звезды, находящиеся в этом поясе (в 47° шириной), будут попеременно видимы и невидимы. Должно помнить, что звезды остаются на своих местах, но движутся и изменяют свое положение воображаемые, идеальные круги; в том числе и горизонт, так сказать, переносится на различные места небесного свода.

широтах южной части Средней России еще 700 лет после того, как была уже построена Хеопсова пирамида.

Клеомед, подобно Аристарху, хорошо постигал размеры вселенной; он говорил, что земля и самое солнце — только точки в пространстве, которых с постоянных звезд вовсе не видно. Ему принадлежит открытие рефракции, столь важной для физики и астрономии. Случилось, что во время лунного затмения были одновременно видимы над горизонтом и солнце и луна, когда одно из этих тел восходило, другое заходило. Так как лунное затмение может быть только во время полнолуния, когда положение солнца и луны относительно к земле диаметрально противоположно, то подобное явление должно было показаться совершенно невозможным. Размышляя об этом, Клеомед приписал такое отклонение претерпеваемому лучами света, при прохождении через атмосферу отклонению, заставляющему видеть тело, от которого эти лучи происходят, выше того места, на котором они находятся в действительности. Другой александрийский астроном, Поссидоний, видел уже в луне и солнце причину приливов и отливов и правильно истолковывал усиление их во время полнолуния и новолуния, равно как ослабление их во время квадратур. Он полагал расстояние солнца от земли в 13,000 земных радиусов, следовательно, только в половину меньше настоящего.

Успехи александрийской школы не так далеки были в других отраслях наук, необходимых для ясного понятия о природе. Со времени Юлия Цезаря, т. е. со времени водворения римского владычества в Египте, должно считать упадок александрийской школы, столь много сделавшей для наук, особенно для наук математических. Римский император Каракалла предал Александрию разрушению и прекратил всякое вспомоществование ученым, и с этого времени можно считать деятельность александрийской школы оконченной.

Сами Римляне ничего не сделали, или по крайней мере, сделали весьма мало для расширения круга понятий о природе, несмотря на огромные средства, которыми они обладали. Властвуя над самыми лучшими странами древнего мира, над пространством земли более чем в 100,000 квадратных миль, для соединения всех частей которого Средиземное море, могущее назваться римским озером, представляло столько удобств; при огромных богатствах, стекавшихся в Рим; при всей роскоши, для которой служили минеральные, растительные и животные произведения всех известных тогда стран — они вовсе не подвинули вперед естественных наук. Те немногие ученые, которые занимались естественными науками во время римского владычества, как, например, Диоскорид, Галлиен и Страбон (ибо география также отчасти может быть причислена к естествознанию) — были Греки. Одного только компилятора Плиния произвели в этом отношении Римляне. Как в распределении органических форм между растительными и животными существами есть формы, друг друга непременно исключаящие, так точно есть несовместные свойства и для отдельных людей и для целых народов. Римляне стремились беспрерывно к завладению чужим, и вся деятельность этого народа была, так сказать, поглощена сначала политическим хищничеством, потом поддержанием бременившей его тяжести завоеваний; вся внутренняя жизнь его отличается

также эгоистической практичностью (Бог знает, за что так восхваляемой). Какая разница между этим Римом, покорившим лучшую часть тогда известного мира, и маленьким греческим народом, совершившим столько великого в науках и искусствах для блага будущего! Кому не известна громкая слава Цезарей, Аннибалов, Сципионов, между тем, как сравнительно немногие только знают, кто такое Иппарх, Галлиен, Кеплер, Джильберт, Лавуазье, Жюсье, Жофруа Сент-Илер и уже очень и очень немногие знают, кто из них `что сделал, между тем, как все, составляющее так называемые блага жизни, есть посредственный или непосредственный результат трудов какого-нибудь из этих или подобных им великих людей. Одного великого ума недостаточно для доставления славы: только сознательная деятельность к пользе человечества служит основанием этой славы... `Что справедливо для отдельных личностей, справедливо и для целых народов. Народ, далеко подвинувший науку, искусство или промышленность, должен в глазах потомства стоять выше других народов... Тут важно не преимущество славы, которой пользуются различные исторические деятели, но самое направление общих понятий и мнений, которое должно быть обращено ко всему истинно великому и полезному.

Чтоб показать, `как велики были средства Римлян, приведем несколько примеров их роскоши, предметы для которой они брали из всех царств природы, нисколько не думая воспользоваться ими для расширения круга знаний о природе. Для стола своего богатые римляне содержали парки, птичники, сажелки даже и из соленой морской воды, имели особенные места, в которых откармливали улиток и устриц. Фульвий Гирпин первый ввел парки под названием лепорарий (от *lepus*, заяц) для откармливания диких животных, употребляемых в пищу. Число пород таким образом откармливаемых животных было гораздо значительнее числа пород диких животных, ныне употребляемых в пищу. Так в этих парках содержались три породы зайцев, земляная белка (*Myoxus glis*), дикий сардинский баран (*Ovis musimon*) и прочее. Многих животных, теперь совершенно диких, каковы кабаны, разные виды оленей, дикие козы, делали они совершенно ручными. Римский оратор Гортензий удивил своих гостей, когда, по звуку трубы, все эти дикие животные, жившие в его парке, собрались вокруг палатки, где он угощал приятелей обедом. Число павлинов было столь велико в Риме, что египетский царь Пталомей Фискон, посещавший этот город, удивлялся их множеству. Павлин был необходимой принадлежностью всякого богатого обеда, и некто Авфидий Лукрон получил до 14,000 рублей на наши деньги за откармливание этих птиц. В птичниках содержали они много птиц, которые теперь известны только в диком состоянии, как, например, певчий дрозд (*Turdus musicus*). Языки фламинго и мозги страусов составляли у них весьма лакомое блюдо. Из Колхиды (теперешней Грузии) привозили они большое количество фазанов, с острова Мелоса так называемых пиренейских рябчиков (*Pterocles alchata*). Но ничто не может сравниться с безумной и даже преступной роскошью, которую они выказывали в разведении рыб в сажелках из пресной или соленой воды. Употребление сажелок первый ввел Луциний Мурена (*Murena* — угорь). Лукулл прорыл целую гору, чтоб провести морскую воду в свои парки. После его смерти,

сажелки его были проданы за 900,000 рублей на наши деньги. Мирий Иррий подарил Юлию Цезарю до 2,000, а по другим даже до 6,000 угрей для обеда, который он хотел дать народу. Гортензий плакал, а Красс носил траур по смерти любимых ими угрей. Веддий Поллион бросал своих провинившихся рабов в сажелки для откармливания угрей! Август, обедая раз у этого варвара, выпросил помилование рабу, которого хозяин хотел велеть бросить на съедение угрям, за то, что он разбил какую-то вазу. Этот анекдот дает понятие о нравах и образе мыслей Римлян.

В особенных местах, окопанных рвами, которые наполнены были водой, откармливали улиток тестом из муки и кипяченого вина; рассказывают, что улитки достигали до двадцати пяти фунтов веса. В Лукринском озере содержали устриц.

При всем этом, Римляне не оставили нам ни собственных наблюдений над нравами стольких животных, ни анатомических исследований над ними. Но всего замечательнее число самых редких и разнообразных животных, содержащихся в Риме для травли и убиения перед глазами народа. Первый пример таких зрелищ видим во время триумфа Курция Дентата. Четыре слона, отнятые им у Пирра, были убиты перед народом. Метелл нумидийский привел из Африки 142 слона, отнятые им у карфагенян; они были побиты в цирке стрелами. Публий Лентул и Сципион Назика показывали в цирке 40 медведей, 53 пантеры и несколько слонов. Квинт Сцевола в первый раз заставил людей сражаться со львами. Силла привел 100 львов с гривами, т. е. самцов. Эмилий Скавр, в выстроенном им цирке, выставил для народа гиппопотама, 5 живых крокодилов и 150 пантер. При Помпее показывали в цирке одну обезьяну из Эфиопии, рысь, носорога (до тех пор никогда не виданного Римлянами), 20 слонов, сражавшихся против людей, 406 пантер и 600 львов. Цезарь, желая превзойти Помпея, показывал в амфитеатре, который он весь обил пурпуром, 400 львов-самцов, 40 слонов, сражавшихся с пешими и конными людьми, и диких быков. В царствование Августа было умерщвлено более 3,500 диких животных для увеселения народа. Он велел для одного праздника напустить воду в цирк, куда пустил 36 живых крокодилов, которые были потом растерзаны хищными зверьми; в этот же день было убито 218 львов, 310 пантер, и в первый раз был показываем большой королевский тигр и змея в 50 локтей (африканский пифон). При Калигуле в один праздник было умерщвлено 400 медведей и 400 пантер. Клавдий приказал выставить на показ народу четырех королевских тигров. При Тите в один день было умерщвлено до 9,000 разных животных. При Домициане показывали двурогого носорога — животное, существованию которого долго не верили, и которое было открыто вновь только в конце прошедшего столетия. Домициан сам сражался с ним. При Траяне, во время его триумфа по случаю победы над Парфенянами, было убито в течение двадцати трех дней до 11,000 диких зверей. При Антонине показывали гиен и одну редкую породу антилопы. Коммод забавлялся отстреливанием голов страусам. При Септимию-Севере привезены были в Рим онагры и зубры. Гордиан I в один день показывал 1,000 пантер, 100 дромадеров и 1,000 медведей. Гордиан III показывал народу гиппопотамов, 60 львов, 10 тигров, 30

слонов, 10 жирафов, 10 лосей и 30 леопардов. Проб насадил деревьев в цирке и пустил в этот искусственный лес более 1,000 страусов.

Искусство делать диких зверей ручными было известно во время Римлян, и известно в такой степени совершенства, что тогдашним укротителям зверей не в чем было завидовать знаменитому фан-Амбургу. Карфагенянин Ганон приучил льва следовать за собой как собаку. Во время одного триумфа Юлия Цезаря, слоны несли перед ним факелы. При Домициане показывали льва, который, победив сражавшегося с ним быка, преклонил колени перед императором. При Гальбе показывали слона, всходившего по натянутому канату до вершины театра. Во время триумфов, часто впрягали укрощенных львов в колесницы.

Все известные в то время редкие ткани, драгоценные камни, дорогие деревья употреблялись на украшение домов и на одежды. Некто Цетег заплатил более 300,000 рублей на наши деньги (1,400,000 сестерций) за стол из наплыва на пне туйи.

Все эти сокровища предметов естествознания, как мы уже сказали, нисколько не послужили к пользе науки. Самая наблюдательная метода изучения, и теперь еще часто кажущаяся ничтожной и мелочной в глазах людей с поверхностным взглядом, осмеивалась знаменитыми писателями римскими. Луциан, говоря о перипатетиках, единственных философах, следовавших наблюдательной и строго положительной методе своего учителя, в насмешку называет их людьми всезнающими, которым известны и долговечность мухи, и длина блошиного прыжка, и свойства души устрицы. К самому духу Римлян, не способных ни к какому занятию, не представлявшему ближайшей практической выгоды, присоединялись еще гонения. Так Каракалла выгнал всех перипатетиков, под предлогом, что основатель их школы, Аристотель, участвовал в отравлении Александра, которого он очень уважал и которому во всем старался подражать, в чем ему, конечно, удавалось только относительно пороков македонского завоевателя.

Из всех ученых, исследовавших природу и расширивших круг понятий о ней, заслуживают внимания и благодарности потомства Страбон и великий Галлиен пергамский, служивший для всех средних веков источником и высшим авторитетом для медицины и анатомии, подобно тому, как Птоломей для астрономии и географии, а Диоскорид для ботаники. Подобно Аристотелю, Галлиен изумляет своей деятельностью. Занимаясь практически медициной, делая множество самостоятельных исследований, он оставил около 500 свертков своих сочинений, которые могли бы составить около 80 больших томов in-8° и составляет 142 отдельные трактата. Он сравнительно изучал строение животных, делал физиологические опыты и даже вивисекции. Он был так искусен в хирургии, что умел даже отделять ребра, не повреждая внутренней грудной оболочки, до чего в первый раз в новейшее время достиг только знаменитый Ришеран. Он превосходно представил все совершенство человеческого организма перед организмом животных в своем сочинении *Об употреблении частей человеческого тела*, которое назвал «Гимном Творцу». Он

хорошо понимал связь между формами зубов и всей организацией животных, следовательно, сознавал, по крайней мере отчасти, великий закон взаимного обуславливания форм. Галлиена можно считать последним великим ученым древнего мира.

В другой отрасли естествознания важен огромный труд Страбона — его «География». Он имеет много верных геологических понятий о явлениях, представляемых земной поверхностью, и прямо говорит, что очертания морей и материков изменяются в течение веков, и что причину этого должно искать в попеременном поднятии и опускании почвы, которые могли выдвинуть из-под дна морского ни одни небольшие острова, но целые континенты. Нельзя не упомянуть о мысли Страбона, мысли, которую имел и Аристотель, что между западным берегом Европы и восточным берегом Азии находятся один, а, может быть, и два материка. Другой географ — Птоломей, об астрономических трудах которого мы уже упоминали, восстанавливает справедливое понятие о том, что Каспийское море есть со всех сторон заключенное землей озеро — понятие, которое уже имел Геродот, но он придерживается еще ложного мнения, общего древним, о соединении Южной Африки с Восточной Индией — мнения, которое обращало Индийский океан во внутреннее море.

Еще за 150 лет до Р.Х. турецкое племя Гиунгну напало на светловолосые и голубоглазые племена Иуэти и Узюн, жившие около границ собственно Китая, вытеснило их из этих мест и тем привело в колебание все народы, обитавшие в Средней Азии; это колебание, которое через пять веков достигло границы римской империи, произвело великое историческое явление известное под именем переселения народов. «Великие течения народов, - говорит Гумбольдт, - подвигающиеся вперед, подобно течениям океана между спокойными и неподвижными племенами, получают значение космических событий». Наплыв варваров совершенно уничтожает уже и без того погасавшее просвещение древнего мира. Во мнении самых просвещенных, снова земля становится плоской; полагают, что солнце для всех мест встает единовременно; в предотвращение того, чтоб не загорелась ось мира, при быстром вращении всего небесного свода около земли, принимают резервуар воды для увлажнения ее...

Как будто по какому-нибудь круговороту, подобному тем, которые происходят в физической природе для оживления целого, сохранилось и снова водворилось просвещение. Несторианцы, гонимые греческими императорами за их религиозное мнение, нашли себе терпимость и покровительство в Персии, где они основали общество вроде монашеского и занимались науками, преимущественно же медициной. Они перевели сочинения греческих философов и ученых на сирийский язык. Аравитяне, покорив Персию и Сирию, нашли в этих странах уже некоторое просвещение. По близости сирийского языка к арабскому, они легко могли понимать переводы, сделанные несторианцами на этот язык и, в свою очередь, перевести их на арабский.

Аравитяне сохранили, таким образом, древнее образование и снова внесли его в Европу. Калиф Аль-Мамун, победив греческого императора Михаила III, за возвращение отнятых им областей потребовал от него только греческих и латинских рукописей, чтоб перевести их на арабский язык, и для этого перевода составил род академии под своим собственным председательством.

По самой натуре своей склонные к наблюдению природы и опытному изучению ее, Аравитяне не только сохранили потомству древнее образование, но и сами положили начало многому новому в математических, физических и естественноисторических науках. Химия одолжена им своим началом. Эта наука не может быть иначе обрабатываема, как посредством опыта, т. е. посредством искусственного возобновления явлений природы и разложения сложных явления на явления по возможности простые. Одно наблюдение тут недостаточно. Аравитянам принадлежит, поэтому вечная слава обогащения метод исследования природы новым, могущественным орудием — опытом, до них почти совершенно не употреблявшемся. Химия поставляет человека в ближайшее соотношение с силами природы, показывая, что для узнания свойств материи недостаточно понятий о форме и движении, и вводя новое понятие о качественности или разнородности вещества, хотя, может быть, в последнем результате и она приводится к различиям в форме или в расположении для всего однородных материальных атомов. Введение химических исследований в изучение природы, во всяком случае, составляет одну из важнейших эпох истории физического мирозерцания. Гебер (Абу-Мусса-Джафар-аль-Кузи) и Разес (Абу-Бекр-Аррази) были самыми замечательными арабскими химиками; приготовление ары, азотной кислоты (острой водки), царской водки были их важнейшими открытиями, по важности этих веществ для дальнейших успехов химии. Приготовление некоторых ртутных препаратов, весьма важных для медицины, и алкоголя — важного для зоологии и анатомии, также останется вечным памятником славы Аравитянам. Аль-Гаден усовершенствовал знание о преломлении лучей света. Он доказывал, что воздух, чем выше, тем должен быть реже. Для измерения величины преломления предложил методу, которая и до сих пор считается вернейшей. Из времени продолжения сумерек старался он вывести высоту атмосферы. Эбн-Юнис применил движение маятника к измерению времени. Не менее физических и химических услуг Аравитян, важны услуги, оказанные ими в ботанике. Они, как еще прежде Теофраст, ученик Аристотеля, и знаменитый Митридат VI, царь понтский, разводили ботанические сады преимущественно для культуры медицинских растений. В астрономии они большей частью ограничивались комментариями на птолемея Альмагест,⁸ однако и тут произвели многое, заслуживающее внимания. Год определили они совершенно верно в 365 дней, 5 часов, 48 минут и 48 секунд. Омар Хейям предложил методу весьма простую и еще более точную, нежели григорианская, для исправления календаря — именно прибавлять к каждому тридцать третьему году (в юлианском счислении прибавляют по одному дню каждый четвертый год; следовательно, восемь дней к 32 годам; в григорианском тоже каждый год,

делящийся на 4, есть високосный, за исключением делящихся вместе и на 100; делящийся же на 400 опять считается високосным). Аравитяне сделали первое градусное измерение, которого величина нам не известна, ибо мы не знаем, как велики те стадии, в которых Эридосфен выразил свое измерение. Градусное измерение Аравитян было сделано в долине Синджарской между Тадмором и Раккой, и дало для градуса 58,363 туаза (почти тремя верстами больше). Авверроэс и после него Альфонс IX-й, король кастильский, изъявляли уже сомнение в справедливости системы Птолемея. Важны также услуги Аравитян в чистой математике, которую можно назвать главным орудием при исследовании природы. Руководствуясь сведениями, которые получили они от Индийцев, довольно далеко подвинувшихся в знании математики трудами Ариоботы, Варагамагиры и Брамагубты (ибо им уже было известно решение неопределенных уравнений первой степени, равно как и решение уравнений второй степени и замещение дуг их синусами), также сочинениями греческих математиков, преимущественно Диофанта, они положили основание науке, названной ими алгеброй, прибавив много собственных изменений. Если не Аравитянами были принесены сведения о десятинной индийской системе счисления, то, во всяком случае, ими была она распространена и введена в повсеместное употребление.

Конечно, алхимические бредни примешивались к химическим изысканиям Аравитян и астрология к астрономической деятельности. Так предсказывали они конец мира в 1186 году (такие же предсказания делались впоследствии для 1524, 1777, 1809 и 1836 годов).

Но распространение некоторых предрассудков не может затмить славной и прекрасной роли Аравитян в истории. Какими великими качествами был одарен народ, который, едва вышед из дикости, становится во главе просвещения, сохраняет его остатки, и во многих отраслях дает ему новое развитие! И это просвещение распространяют Аравитяне не только в Западной Европе, Северной Африке и Западной Азии, но оно проникает даже с одной стороны вглубь Африки, а с другой к границам Китая, где встречается с древним образованием китайского народа, так что, может быть, не в какую другую эпоху не было распространено просвещение на столь огромное пространство земли, как во время господства Аравитян. Они вполне заслуживают вечную благодарность потомства и в несравненно `большей степени, чем Римляне, которых полезная деятельность ограничивалась только тем, что они были пассивными и, так сказать, невольными проводниками греческого просвещения, принятию которого они, впрочем, противились сколько могли; ибо после четырехсотлетних сношений с Греками они все еще оставались в своем первобытном варварском состоянии под тем предлогом, что наука и искусство развращают нравы. В этом они, может быть, были и правы, потому что всякий отовсюду извлекает только то, `что по своей природе принять способен. Впрочем, и без Римлян водворилось уже греческое просвещение в Азии и Египте; в Египте же просвещение было только ослаблено

и, наконец, совершенно разрушено Римлянами. На них, а не на Аравитянах лежит пятно уничтожения стольких памятников греческой науки, ибо, когда Омар взял Александрию, едва ли осталось в ней что-нибудь от прежних музеев и библиотек.

При огромном распространении власти Аравитян, при страсти их к путешествиям, не только для торговых или промышленным предприятий, но и с чисто ученой целью, они не могли не распространить географических сведений. Для этого достаточно указать на места рождения и деятельности знаменитых аравийских ученых. Ибн-Байтар, знаменитый в ботаническом отношении, родился в Малаге и путешествовал по Египту, Греции, Персии и Индии. Авицена был родом из Бухары, Аверроэс из Кордовы, Мезуэ с берегов Евфрата. Назирэддин был астрономом при дворе Гулау, внуки чингисханов. Алзуфа вычислял для самаркандского хана Улу-Бега (который сам был искусным наблюдателем) изменения, происшедшие в положении звезд со времен Иппарха, вследствие предварения равноденствий.

Труды Аравитян не остались без полезного влияния на Европу. В XIII веке научное движение начало быстро распространяться; но от всех современников отделяется величию своего гения Рожер Бэкон. Подобно тому, как, через четыре века после него, его знаменитый соименник Бэкон веруламский, он постиг, что только собственным наблюдением и опытом можно подвинуться вперед. Рассказывают, будто он до такой степени убедил своих учеников в этой истине, что они собрали сумму в 100,000 франков для его опытов. Он советовал даже, увлеченный силой своего убеждения, сжечь все оставшиеся от древних рукописи, чтоб принудить к самостоятельному мышлению и наблюдению природы. Он открывает свойства выпуклых стекол, говоря, что они могут быть полезны для старых монахов, у которых от лет слабело зрение; описывает телескоп и микроскоп; знает состав и силу пороха, которым, по его словам, можно разрушать целые города, и предвидит возможность двигать корабли внутренним механизмом через приложение к нему силы ветра. Конечно, сделанное им остается почти без влияния на его современников, потому что он слишком опередил свой век. И этот человек не избег гонения: он был заключен в тюрьму и выпущен только под условием не заниматься более физическими науками. Даже после его смерти многочисленные сочинения его внушали какой-то суеверный страх кордильерским монахам, к ордену которых принадлежал он, и в руках которых остались его рукописи. Они гвоздями прибавляли эти рукописи к верхним полкам своих библиотек, чтобы никто не мог читать их. Знаменитый современник Бэкона Альберт Великий, последовал тому же пути. Физиологические знания его изумительны для того времени: ему известны были сон растений, попеременное раскрытие и свертывание венчиков, испарение соков растений через наружную кожицу листьев, влиянием распределения сосудистых пучков на очертание листа и прочее.

Движение вперед, столь счастливо начавшееся в XIII веке, и временно

ослабленное в течение смутного XIV столетия, принимает новую силу с наступлением XV века. Изобретение книгопечатания дает возможность быстро распространять разузнанное и сохранять его навсегда посредством неограниченного увеличения числа экземпляров. Дошедшие до Европы из Китая посредством Аравитян сведения о свойствах магнитной стрелки, сильно подвинули вперед мореплавание. Китайцам было известно постоянное направление магнитной стрелки еще за 1100 лет до Р.Х.; в это время император Чингванг подарил инструмент, подобный нашему компасу, посланникам из Тункина, чтобы они не сбились с пути при возвращении в свое отечество. Это приводит нас к тому чудному в истории человечества времени, когда все внимание правительств и частных лиц обращается на открытие неведомых дотоле стран. В самом начале XV века, Португальцы, стараясь обозревать западный берег Африки, открыли Канарские и Азорские острова. К концу столетия совершилось велико открытие Колумба. Еще почти полтысячи лет до вечно незабвенного 1492 года случайность привела норманнские корабли к берегам Нового Света, что, впрочем, по причине необразованности этих смелых мореплавателей, осталось без всякого влияния на Европу и на колумбово открытие. Норвежец Наддод, намереваясь посетить уже открытое в то время Ирландцами Фарерские острова, был занесен бурей в Исландию, которую он назвал снежной землей. В 875 году поселилась здесь под предводительством Ингольфа, первая норманнская колония. В 983 году нашли исландские Норманны Гренландию, которую должно считать принадлежностью Америки. Прошло еще более 125 лет, пока самый берег американского материка был открыт Лейфом, сыном Эрика Красного. Открытый им берег, лежащий между нынешними городами Нью-Йорком и Бостоном, назвал он Винландией, по найденному здесь дикому винограду. Плодородие и умеренность климата вновь открытой страны изумили Норманнов и заставили многих из них переселиться сюда из негостеприимных Исландии и Гренландии. Около 1121 года, гренландский епископ Эрик Унси послал христианскую миссию в Винландию. От $41\frac{1}{2}^{\circ}$ проникли норманны до $72^{\circ} 55'$ на север, где поставили три столба в память своего пребывания. Еще в 1347 году был послан корабль из Гренландии к берегам Новой Шотландии, тогда называвшейся Маркландией, чтоб привезти оттуда строевой лес. Это — последнее известие о сношении северных европейских народов с Америкой. Об этом открытии Америки Норманнами есть современные достоверно исторические памятники. Но существует еще предание о более древнем открытии этой части света Ирландцами. Скреленгеры (название, дававшееся Норманнами Эскимосам, с которыми они имели частые войны), рассказывали поселенцам винландским, что далее к югу, за Чисапигским заливом, жили белые люди, пришедшие туда в длинных белых одеждах, кричавшие громким голосом и несшие перед собой шесты, на которых были прикреплены белые платки. Норманны почли это за рассказы о религиозных процессиях, при которых пели и носили хоругви; поэтому они в своих сагах называют берег между Виргинией и Флоридой Землей Белых Людей и также Великой Ирландией. Рассказывают, что около 982 года Ари Морсон, исландский Норманн был прибит бурей к Земле Белых

Людей, где был окрещен в христианскую веру; так как его не выпускали оттуда, то он и был узан Исландцами, посещавшими Винландию после лейфова открытия. Древние исландские предания говорят, что Исландия была населена людьми, приплывшими через моря с запада. Исландия, как известно, была центром норманнской образованности: там сохранились древние скандинавские саги, занесенные Норманнами, бежавшими от смятений и беспорядков из своего отечества в открытый Ингольфом остров. Но и в самой Исландии скоро утратилось всякое воспоминание об американском берегу; в 1261 году уничтожено было республиканское правление в Гренландии, которая была присоединена к Норвегии, причем запрещено ей было входить в сношения с другими землями, в том числе даже и с Исландией. Колумб в 1774 году, посетив этот остров, уже ничего не слышал от тамошних жителей о большом, на запад от них лежащем материке.

Хотя теперь достоверно известно, что Америка была открыта Норманнами гораздо прежде Колумба, однако ж, это нисколько не уменьшает его славы. Между наиболее образованными людьми его времени господствовала уже мысль о круглоте земли, которая была принята древними и арабскими учеными. По птоломеевой географии, европейский и азиатский материки распространялись на 180° долготы; остальная часть поверхности земного шара должна была быть покрыта водой. Колумб из различных соображений увеличил это протяжение старого материка до 240° , так что только 120° или треть окружности земного шара лежало, по его мнению, между западным берегом Европы и восточным берегом Азии. Друг Колумба астроном и врач Павел Тосканелли, находившийся в постоянной переписке с Колумбом, по различным теоретическим соображениям уменьшил это пространство до 52° . Таким образом, мысль о возможности достигнуть берегов Китая и Японии, плывя все далее и далее на запад, сильно действуя на воображение Колумба и Тосканелли, представляло для них самые трудности этого плавания меньшими, постепенно сокращая расстояние, которое должно было переплыть и которое в действительности равняется 231° . Стоило только принять шаровидность земли, чтобы мысль об обплытии ее сама собой явилась уму, и, мы видели, Аристотель и Страбон полагали даже, что между западным берегом Европы и восточным Азии лежали один, а может быть и два отдельные материка. Но велика должна быть сила духа у того, в ком теоретические соображения, при тогдашнем состоянии наук все-таки более или менее гипотетические, могли породить твердую решимость — осуществить ученую мечту, пуститься в далекое странствование, все прямо и прямо на запад, в таинственное и страшное своей неизвестностью море — тогдашнее *mare tenebrosum*, без другой путеводной звезды, кроме соображений своего гения. Пожертвование при этом не только собой, но всеми своими спутниками, для человека такой благородной души, как был Колумб, может быть названо верхом торжества силы теоретического убеждения. Но во все века были люди, одаренные гением и той отвагой, которую внушает гений; поэтому не столько изумляет нас самая решительная твердость Колумба в предпринятом им намерении, сколько то, что нашлись

люди, разделившие его уверенность; нашлась великодушная Изабелла, решившаяся дать способы и людей для осуществления этого предприятия человеку, который действовал на основании каких-то теоретических доказательств и который не мог не казаться - и действительно казался — сумасбродным фантазером для всех так называемых практических людей. Много величия в этой вере в теоретические соображения науки! Даже и в наш век, не видели ли мы Фультона, отвергнутого Наполеоном и знаменитейшей в свете Академией?

Двенадцать лет употребил Колумб на то, чтобы заставить себя выслушать и понять. Конечно, странным покажется, если смотреть на вещи с безотносительной точки, это двенадцатилетнее сопротивление современников к принятию навязываемого им благоденствия; странно превращения ролей, в котором просителем является тот, кого все должны были бы просить; но если принять во внимание ужас и содрогание, с которыми смотрели тогда на все новое, им предлагаемое, то мы должны будем назвать Колумба необыкновенным счастливецом. Счастье Колумба состояло в том, что ему пришлось жить в такой век, когда все умы были настроены к великим морским путешествиям. Всякий век имеет свою господствующую мысль, которая, подобно эпидемии, заражает все умы. Необыкновенно то время, говорит Гумбольдт, в которое смесь указаний Аристотеля, Аверроэса и Сенеки о незначительности протяжения морей в сравнении с протяжением материков, могла подвигнуть монархов к дорогостоящим экспедициям. Если мы оживим в воображении давно прошедшее, поразительно величественным покажется нам тот момент, когда собравшиеся на морском берегу близкие отплывающим в неизвестные страны и немногие принимавшие участие в самом предприятии, провожали глазами скрывавшиеся из вида три колумбовы каравеллы. Это было 3-го августа 1492 года. 12-го октября приставал Колумб после 4,200-верстного пути, к острову Гванагани.. . Здесь нельзя не упомянуть о незначительном обстоятельстве, можно сказать, определившим на будущее время всю судьбу Нового Света, в подтверждение сказанного нами о той роли, которую играет случайность во всемирной истории. 7-го октября Колумб, находясь под 25 1/3° северной широты, хотел продолжать путь к северо-западу; тогда Алонзо Пинсон (начальник одной из трех каравелл) самыми усиленными настояниями убедил Колумба направиться на юго-запад, выдавая свое мнение за какое-то таинственное предчувствие. Вследствие такой перемены в направлении, Колумб пристал 12-го октября к Гванагани. Это предчувствие состояло в том, что Пинсон заметил вечером стаю попугаев, летящих по направлению к юго-западу, что и заставило его предположить близость земли в этой стороне. Таким образом, стадо попугаев было причиной того, что Колумб не пристал к полуострову Флориде, через что, как замечает Гумбольдт, совсем другим образом определилось распределение германского и романского племени на американском материке. Много раз видели и отдельные лица, и целые народы осуществление своих надежд касательно всемирно-исторического значения; но им только не чувствительно, мало-помалу появлялось давно желанное; или же

осуществленное чаяние по природе своей не могло осязательно действовать на душу. Открытие же Америки имело всю поразительность наглядности и для всякого другого, кроме Колумба, поразительность неожиданности. Вид только тех гор действует сильно на воображение, которые подобно пику тенерифскому, прямо поднимаются с ровной поверхности вод. Первое известие о новооткрытых странах быстро разнеслось по Европе. Возвращение Колумба было величайшим триумфом, когда-либо достававшимся в удел человеку; а никто еще, ни даже сам Колумб не знал всего значения, сделанного им открытия. Он, подобно всем, думал, что нашел ближайший путь в Китай и Японию, между тем, как целая треть твердой земли, и притом едва ли не самая богатая всеми дарами природы, была внесена в круговорот всемирной истории, и до сих пор еще ощущаем мы влияние открытия нового мира.

Каким образом приняли современники весть об открытии Америки, можем судить из писем Петра Ангиерского, одного из придворных Фердинанда, а впоследствии бывшего при дворе Карла V, от 1493 и 1494 годов:

«Каждый день, - говорит он, - приносит нам новые чудеса из нового света, от наших западных антиподов, которые открыл какой-то Христофор Генуэзец (*Christophorus quidam, vir Ligur*). С величайшей трудностью мог добыть он от наших монархов Фердинанда и Изабеллы три корабля, потому что все почитали баснословным то, что говорил он. Наш друг Полепоний Лет (один из тогдашних знатоков классической литературы) едва мог удержать слезы радости, когда я ему сообщил первое известие о столь неожиданном событии».

«В это время, - говорит он в письме ко Льву X, который в продолжение целой ночи читал его письма своим кардиналам, - ни за что не хотел бы я оставить Испанию, потому что здесь я у источника известий о новооткрытых землях, и смею надеяться доставить некоторую славу имени моему, как историк этих великих событий».

Со времени великого подвига Колумба все мореплаватели с невероятным рвением устремились на морские открытия, к которым уже и без того влекло направление века. В 1486 году, Португалец Диас обогнул Мыс Доброй Надежды, а в 1498 году Васко-де-Гама достиг Восточной Индии по пути, проложенному уже Бартоломеем Диасом. В 1497 году Себастьян Кабо открыл Ньюфаундленд и Лабрадор. В 1500 году Португалец Кабрал достиг Бразилии, будучи туда случайно занесен бурей во время путешествия в Восточную Индию. В 1502 году Пинсон увидел устье Амазонской реки; в 1507 году Диас де-Солис проник к берегу Юкатана, в 1512 году Понс де-Лион пристал к Флориде, а в 1513 году Нунес де-Бальбоа, перешедши Панамский перешеек и видя перед собой безграничный океан принял его за залив, за которым на близком расстоянии лежит восточный берег Азии — золотой Херсонес древних. 27 ноября 1520 года Магеллан объехал южную оконечность Америки, и, все плывя прямо на запад, по странному случаю встретил на своем пути только два маленьких острова и, наконец, пристал к Марианским островам. По

умерщвлении Магеллана, Себастьян Элькано, окончив первое путешествие вокруг света, въехал, в 1522 году, в гавань Сан-Люкар и получил себе в герб глобус с славным девизом: *Primus circumdedit me* (первый объехал ты меня). В 1529 году Кортес из вновь покоренной им столицы Мехико переписывался уже с королем островов Цебу и Тидора, лежащих у берегов Азии. Таким образом, в несколько десятков лет получено точное знание о всей земной поверхности, по крайней мере в главных ее очертаниях.

Такое внезапное и огромное увеличение положительных знаний о земном шаре не могло остаться без влияния на расширение взгляда на природу. До тех пор, две трети нашей планеты были в полном смысле *terra incognita*. Быстрота открытий, поразительная новизна, представлявшаяся счастливым мореплавателям, бросают какой-то поэтический колорит на все это время. Ни одна жадность к золоту, но еще, может быть, в сильнейшей степени, любознательность и страсть к приключениям привлекали Европейцев в новый мир. В самое время великих морских открытий было приобретено множество фактов для пополнения картины природы. Уже в первом путешествии Колумб открыл, что есть такая линия, где магнитная стрелка прямо указывает на север, то есть линия без магнитного отклонения, откуда отклонение восточное переходит в западное. Такое точнейшее исследование направления магнитной стрелки имеет величайшую важность для практического мореплавания. Колумб также заметил охлаждение климата по мере приближения к восточному берегу Америки и направление атлантического течения. Колумб же, сколько известно, первый обратил внимание на столь важную в климатическом отношении роль лесов. Количеству их приписывает он необыкновенную силу дождей, которым он и его спутники подвергались во время путешествия вдоль берегов Ямайки. «Столь же велико, - говорит он, - было количество падающей воды на острове Мадере, на Канарских и Азорских островах; но с тех пор, как порубили деревья, распространявшие тень, дожди сделались там гораздо реже». Им также и описаны были в первый раз морские луга водорослей (*Mare di sargasso*), из которых один простирался на 15° широты и занимал пространство, почти равняющееся поверхности Европейской России. В горных местах экваториальной Америки увидели в первый раз и все звезды небесного свода, и почти все формы растительности, лежащие этажами одни над другими. Старания определить положение папской демаркационной линии, от которой на запад все должно было принадлежать Испанцам, а на восток Португальцам, много усовершенствовало способ определения долгот на море; определение же долготы и широты места, вместе с умением хорошо употреблять компас и пользоваться лотом, также усовершенствованным в это время, составляет основание науки мореплавания.

Иероним Кардан уже обращал внимание на контраст морского и континентального климата, удивляясь его умеренности в Англии и жестоким стужам в Милане, на зависимость града от электрических явлений, на причину морских течений, на распределение теплоты в различные времена года, на

высоту снежной линии в различных странах. Он полагает, что температура земного шара обуславливается как движением солнца, так и влиянием междупланетного пространства, и прямо говорит, что холод есть только отсутствие теплоты, что свет и теплота различны только по именам, но в сущности друг от друга не отделимы, и такое быстрое расширение физических знаний он приписывает главнейше открытиям одного человека. «Какими похвалами, - говорит он, - превознесу я тебя, Христофор Колумб, не только своего семейства, не только своего отечества Генуя, не только Италии, не только нашей части света, Европы, но целого мира украшение!» (*At nunc qibus te laudibus afferam Christofore Columbi, non familiae tantum, non Genuensis urbis, non Italiae provinciae, non europae partis orbis solum, sed humani generis decus!*).

От благотворного времени морских открытий переходим к великому XVII веку, характеристику которого составляет точное познание солнечной системы, вечных законов, по которым принадлежащие к ней тела совершают свои пути. За открытиями на земле последовали открытия в небесных пространствах, конечно, не столь живо и сильно действовавшие на современников, но зато имевшие еще большую важность в чисто научном отношении. Эти великие открытия утвердили здание науки на незыблемых основаниях. Открытое в этом столетии составляет как бы главное очертание космической картины природы. Еще в первой половине XVI века указал Коперник истинное устройство нашей планетной системы. В начале XVII, Кеплер открыл свои три бессмертные закона, управляющие движением планет. В то же время, случившееся изобретение телескопа, доставило возможность Галилею, Симону Мариусу, Фабрицию и другим глубже проникнуть в звездный мир, и астрономическая деятельность этого времени увенчалась, наконец, великим открытием Ньютона. В это же столетие, Галилей полагает основания опытной физики, Бэкон предписывает положительную методу изучения природы; Гримальди, Гьюгенс и Ньютон основывают оптику; Джильберт исследует магнетизм; Отто де-Герике электричество, Грю, Мальпиги, Швамердам и Лёвенгёк проникают посредством микроскопа в тайну структуры органических тел. Майов (Mayow) и Бойль имеют даже довольно верное понятие о главнейших химических процессах, впоследствии затемненных флогистической теорией Сталя; Лейбниц предлагает геологическую гипотезу, довольно близкую к принимаемой в настоящее время теории; Ньютон и Лейбниц открытием счисления бесконечно малых величин дают новые средства математическому исследованию природы.

В то время как Колумб открывал Америку, двадцати однолетний Коперник, привлеченный к астрономическим занятиям славой Регимонтана, уже занимался наблюдениями на краковской обсерватории, и, через год после смерти Колумба, занят уже был изменением птоломеевой системы. Но его знаменитое сочинение «*De Revolutionibus orbium coelestium*» появилось в печати за несколько дней до его смерти, в 1543 году. Обыкновенно обвиняют Коперника в том, что он не имел достаточной смелости выставить открытые им истины, противоречившие предрассудкам его времени, в их истинном виде, и

назвал свое открытие математической гипотезой, облегчающей вычисления, которая сама в себе не имеет нужды быть не только истинной, но даже правдоподобной (*Neque enim necesse est eos hypothesos esse veros, imo ne verisimiles quidem, sed sufficit hoc unum si calculum observationibus congruentem exhibent*). Эти слова принадлежат издателю Коперника, Оссиандеру, желавшему ими смягчить негодование тех, предрассудки которых противились коперниковой системе. Сам же Коперник, в своих письмах к папе Павлу III, под защиту которого он прибегает, говорит смело и открыто: «Если пустые болтуны, будучи лишены всяких математических знаний, тем не менее, станут приписывать себе право судить о моих сочинениях и осуждать их преднамеренным искажением каких-нибудь мест св. писания, то я буду презирать их дерзкие нападения. Всему миру известно, что знаменитый Лактанций, которого, конечно, нельзя причислять к математикам, весьма ребячески говорил о форме земли и глумился над теми, которые почитали ее шаровидной. О математических предметах пишется только для математиков; но в доказательство, что я глубоко проникнут истинностью своих выводов, не боясь никакого осуждения, обращаюсь из отдаленного уголка земли к главе церкви, прося его защитить меня от клеветников, ибо и сама церковь выиграет от моих разысканий о длине года и движениях месяца».

Если припомнить время, в которое писал он эти смелые строки, то нельзя не согласиться с мнением Кеплера, что «Коперник был человек великого гения и, что в этом деле всего важнее, человек свободного духа» (*Vir fuit maximi ingenio et quod in hoc exercitio magni momenti est, animo liber*). Впрочем, может быть, только ранняя смерть избавила Коперника от гонений, которые упали на знаменитого поборника его системы, Галилея. Кроме этого, в одном месте своего сочинения он прямо говорит, *что солнце, лампада мира (lucerna mundi), управляет, как бы с царского трона, семейством вращающихся около него звезд*. Приняв вращение земли около оси, он вполне удовлетворительно изъяснил перемены дня и ночи и видимое 24-часовое обращение небесного свода около земли. Мы видели выше, когда говорили об иппарховом открытии предварения равноденствия, как легко изъясняется по коперниковой системе изменение времен года и продолжение дня и ночи в различных местах земной поверхности в течение годового обращения нашей планеты около солнца: столь же легко изъясняется ею и видимое движение планет, их кажущиеся остановки, и возвращение назад, про которые некогда говорили, по сказанию Витрувия, что планеты, удаляясь от солнца, останавливаются, потому что не видят, куда им идти. Это видимое движение планет истолковывается в иппарховой и птолемеевой системе, как мы видели, движением по кругу, которого центр не занимает земля, и множеством эпициклов — и это уже было усовершенствованием в сравнении с прежними твердыми хрустальными сводами, к которым были прикреплены как звезды, так и планеты, и число которых Аристотель полагал до 55, а Фракастеро, почти современник Коперника, до 77. Коперник не мог совершенно отрешиться от идей древних, или, может быть еще, и не имел возможности узнать истины, почему и принял,

что планеты движутся около солнца по кругам, чем и истолковал их видимое движение, но не мог вполне объяснить неправильности, происходящие от самой действительной формы планетных путей, так что эпициклы были бы еще необходимы и при коперниковой системе. Кеплеру предоставлена была честь открытия истинного вида планетных орбит и других законов, управляющих их движением. Но прежде подтверждения и усовершенствования коперниковой системы Кеплером и Галилеем, она должна была еще выдержать нападение от знаменитейшего астронома того времени, Тихо де-Браге, одного из величайших наблюдателей всех веков, изумляющего верностью своих определений, при недостаточности средств, которые в его время находились во власти науки. Тихо де-Браге не мог отрешиться от идеи о неподвижности земли. Если бы земля вращалась — говорил он, между прочим — с запада на восток, то камень, брошенный с высокой башни, должен бы был упасть на запад от перпендикуляра, опущенного из точки его падения. Но он забыл, что и башня участвует в вращении земли, и что верхушка башни, описывая в 24 часа `большую окружность, нежели ее подошва, должна иметь `большую скорость. Поэтому камень, которому сообщается скорость верхушки башни, будучи с нее брошен, `должно упасть не на запад, а на восток от перпендикуляра, опущенного из точки падения. Таким образом, опровержение, выраженное во время Коперника, могло бы еще иметь значение, но теперь, при точных опытах, произведенных над этим предметом, опровержение обращается в подтверждение коперниковой системы, и именно в том, `что относится до вращения земли около своей оси. Камень действительно падает на восток от перпендикуляра, опущенного из точки его падения на поверхность земли.

Тихо де-Браге придумал свою систему, по которой земля находится неподвижной в центре мира, все же планеты вращаются около солнца, а уже вслед за ним и около земли, двояким движением: суточным и годовым. Но Кеплер, ученик этого самого Тихо де-Браге, основываясь на его же наблюдениях, дошел до совершенно других результатов. Он не только признал истинность коперниковой системы, но еще усовершенствовал ее, нашел законы, которым следуют планеты, в том числе и земля, в своих движениях около солнца. Будучи одарен необыкновенной силой фантазии, и вместе обладая редкой строгостью в математических исследованиях, при уверенности в необходимости существования точных законов для всех явлений природы, он употреблял все усилия для отыскания законов, управляющих движением планет.

В 1601 году начал он свои исследования над планетой Марсом, о котором пишет: «Изучением пути Марса должны мы проникнуть до тайнств астрономии, или навсегда останутся они нам неизвестными. Упорно продолженным трудом удалось мне подчинить неравенства в движении Марса природному закону». В изданном им сочинении в 1609 году «*Astronomia nova seu phisica coelestis*» обнародовал он свои два первые закона. 1) *Планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которых находится солнце.* 2) *Радиусы-векторы планеты* (линии, соединяющие центры ее с центром солнца)

в равные времена описывают равные площади, т. е. если соединить с центром солнца места, в которых находится планета через какой-нибудь промежуток времени, например через час, то полученная через это площадь (сектор эллипсиса) будет равна всякой другой такой же площади, ограниченной дугой, описанной планетой в час же времени, в каком бы то ни было месте орбиты, и линиями, проведенными от оконечностей этой дуги к центру солнца. Так как планеты описывают эллипсисы, то они иногда бывают ближе к солнцу, иногда далее от него. Очевидно, что радиусы-векторы в различных местах орбиты — различной длины; следовательно, для того, чтоб площади, описываемые ими в равные времена, могли быть равными, необходимо, чтоб дуга, пробегаемая планетой в равные времена, была больше при меньшей длине радиусов-векторов (т. е. при большей близости к солнцу), и меньше при большей длине радиусов-векторов (т. е. при большей отдаленности от солнца). Итак, чем ближе планета к солнцу, тем движение ее быстрее, чем дальше — тем медленнее. Если, после этого, движения планет обуславливаются какой-нибудь силой, действующей из солнца, то очевидно, что эта сила увеличивается по мере приближения к солнцу и уменьшается по мере удаления от него. Это навело уже самого Кеплера на мысль о притягательной силе солнца. Он не знал только, происходит ли это ослабление в ее напряженности пропорционально расстояниям, или пропорционально квадратам расстояний. Кеплер имел также мысль, что законы, управляющие земными явлениями, тождественны с законами, действующими в небесных пространствах. В одном письме к Лонгомонтанусу, пишет он: «я думаю, астрономия и физика так тесно соединены между собой, что одна без другой не могут быть совершенствуемы». Можно сказать, что этим человеком, одним из величайших гениев, которыми может гордиться человечество, были предвидены все главные астрономические открытия последующих времен. Так он говорит, что все звезды суть солнца, подобные нашему, и окружены планетами. Наше солнце, окруженное светящейся атмосферой (фотосферой), лежит в великом звездном архипелаге, к которому мы принадлежим, около центра всего архипелага, в центре кольца, образуемого млечным путем; что все постоянные звезды, наше солнце и все планеты имеют обращение около своей оси; что около Сатурна и Марса (последнее не подтвердилось) должны находиться спутники, подобные тем, которые открыл Галилей около Юпитера; что между Марсом и Юпитером должны находиться маленькие планеты, не видимые для невооруженного глаза. Из последнего видно, что и четвертый эмпирический закон, замечаемый в

планетной системе и известный под именем закона Боден²², также принадлежит Кеплеру.

В 1618 году, после необыкновенных трудов, Кеплер нашел свой третий закон: что 3) *квадраты времен обращения планет пропорциональны кубам их расстояний*, т. е. если, при сравнении расстояний и времен обращений двух планет, принять расстояние и время обращений ближайшей из них к солнцу за единицы и в этих единицах выразить расстояния и времена обращений другой, то квадрат числа, выражающего время обращения ее, будет равняться кубу числа, выражающего ее расстояние. Зная, таким образом, время обращения планеты, можно легко вычислить среднее расстояние ее от солнца, и наоборот. Семнадцать лет неутомимо вычислявший Кеплер принимал то ту, то другую гипотезу, чтобы связать расстояния планет с временами их обращения. 8-го марта 1618 года (год начала тридцатилетней войны) вспало ему на мысль сравнить кубы расстояний с квадратами времен обращения. Но ошибка в вычислении заставила его отказаться от этой мысли, и только 15-го мая того же года он снова к ней возвратился. Правильно сделанное вычисление показало ему, что он не ошибся. Чтоб характеризовать степень грубости и варварства времени, в которое жил Кеплер, скажем, что в то самое время, когда он занимался своим великим открытием, он должен был отстаивать свою бедную семидесятилетнюю мать от костра, к которому ее хотели приговорить за мнимое отравительство и колдовство, по обвинению другого ее сына, Христофа Кеплера. Вообще, вся жизнь Иоганна Кеплера была непрерывной цепью нравственных и физических страданий.

Современно с этим великими открытиями Кеплера произошло великое же, по своим результатам, хотя и случайное открытие зрительных труб. Это изобретение, подобно большей части изобретений и открытий, было сделано одновременно многими: Гансом Липпершеем (Lipperschey), миддлебургским оптиком, или, точнее сказать, делателем очков, Якобом Адриансом (Adriansz), известным более под именем Меция, и Захариасом Янзенем. Всеми ими было сделано это открытие около 1608 года. Галилей, узнав о нем в 1609 году, сам

²²По этому закону расстояния планет могут быть выражены следующим образом:

для Меркурия $0 \times 3 + 4 = 4$;

для Венеры $1 \times 3 + 4 = 7$;

для Земли $2 \times 3 + 4 = 10$;

для Марса $4 \times 3 + 4 = 16$.

для маленьких

планет $8 \times 3 + 4 = 28$.

для Юпитера $16 \times 3 + 4 = 52$.

для Сатурна $32 \times 3 + 4 = 100$.

для Урана $64 \times 3 + 4 = 196$.

для Нептуна $128 \times 3 + 4 = 388$ (для этой последней планеты в действительности оказывается значительно меньшее расстояние).

сделал это открытие вновь и построил себе телескоп, увеличивавший в 32 раза. После этого быстро последовали, одно за другим, великие открытия на небе. Галилей и, несколькими днями ранее его, Симон Мариус, открыли четырех спутников Юпитера, система которого, так называемый *Mundus jovialis* — представляла в малом виде солнечную систему. Кеплеровы законы оказались справедливыми и для юпитеровых спутников. Эти юпитеровы спутники были очень полезны для астрономии и вообще для физического знания природы тем, что в 1675 году послужили Рёмеру средством для открытия быстроты света. Замечая, что эти спутники, при затмении их, выходят из-за тени Юпитера позже, в то время, когда земля и Юпитер находятся по разные стороны солнца, нежели тогда, когда эти планеты находятся по одну и ту же сторону от центрального тела, он заключил, что замедление это происходит от того, что свет распространяется не мгновенно. Когда юпитеровы спутники в действительности уже вышли из-за затемняющей их планеты, свет, исходящий от них, не мгновенно до нас достигает, а должен употребить на это известно время, и время тем большее, чем дальше отстоит Юпитер от Земли. Таким образом, Олай Рёмер нашел, что эта скорость света равняется 40,000 милям в секунду.

В 1610 году, в год открытия юпитеровых спутников, писал Галилей Кеплеру о странной форме Сатурна, кажущегося как бы имеющим две рукоятки, что было в том же столетии признано Гьюгенсом за следствие кольца, вращающегося подобно спутнику около своей планеты. В конце этого же 1610 года открыл Галилей фазы Венеры, т. е. различия в фигуре освещенной ее части, происходящие от различных положений, в которых она находится относительно солнца и земли. Это открытие прямо доказывает обращение планет около солнца, и Коперник предвидел необходимость таких фаз для двух внутренних планет, Меркурия и Венеры. По обычаю тогдашнего времени, Галилей пишет об этом открытии к Кеплеру, облекая его следующей анаграммой: *Naes immatura a me jam frustra leguntur. o.y.* Буквы этого бессмысленного сочетания слов дают, будучи иначе перестановлены *Cynthiae figuras aemulatur mater amorum*, т. е. Мать любви (Венера) принимает фигуру луны (*Cynthiae*).

В 1611 году были открыты Фабрицием, а потом Галилеем пятна на солнце, и этим дано средство подтвердить прямыми наблюдениями кеплерово мнение о том, что солнце имеет обращение около своей оси.

Такие открытия, быстро друг за другом следовавшие, интересовали современников, подобно тому, как интересовали некогда открытия новых стран, хотя в меньшей степени, ибо они не имели столь непосредственного влияния на жизнь. Галилей сообщил все свои открытия в особенном журнале, про который говорил Кеплер: *Nuntius sideraeus nuper ad mortales a Gallileo missus* (Небесный вестник посылаемый Галилеем к смертным).

Когда Галилей в 1611 году, по случаю открытия фаз Венеры и солнечных пятен, объявил себя приверженцем коперниковой системы, чем он был и прежде, начались на него гонения со стороны инквизиции. Духовные ораторы публично проповедовали против него, избирая текстом для этого место из «Деяний Апостольских», подающее в латинском переводе повод применить его к Галилею, по причине сходства имени этого астронома с названием страны — Галилеи, части Палестины: *Viri Galilaei quid statis adspicientes in coelum*. Только личное уважение к нему папы и дружба герцога флорентийского избавили его на время от преследований, но он должен был дать обязательство ни письменно, ни словесно не распространять коперниковой системы. 5-го марта 1616 года, последовало формальное запрещение коперниковой системы, названной: *Falsa illa doctrina Pythagorica divinae scripturae omnino adversa* (Это ложное пифагоровское учение, во всех отношениях противное священному писанию). По случаю этих преследований Кеплер пишет, обращаясь к гонителям Галилея: «Восемьдесят лет протекло, в течение которых коперниково учение о движении земли и неподвижности солнца было беспрепятственно читаемо, ибо считалось дозволенным рассуждать о предметах из области природы и пояснять творения Божии; теперь же, когда найдены новые документы для доказательства этого учения, документы, не известные духовным судьям — запрещается у вас распространение истинной системы мироустройства». В 1630 году сочинил Галилей свой разговор о птоломеевой и коперниковой системе, в котором выставляет все причины в пользу обеих систем, скрывая свое решительное мнение. Поэтому получил он в Риме так называемое *imprim atur*, т. е. дозволение печатать. Но, не смотря на это, иезуиты заставили папу Урбана VIII подписать повеление о заключении Галилея в тюрьму за ослушание папской воли. Семидесятилетний старик был действительно заключен в тюрьму, и выпущен из нее только после произнесения торжественного отречения от своего, по тогдашнему мнению, еретического учения; но, как бы понуждаемый непреодолимой силой упругости истины, вставая с колен, ударил он об пол ногой, сказав: «*e pur si muove*» (а все-таки она движется!).

Семнадцатое столетие, так блистательно начавшееся трудами Галилея и Кеплера, увидело еще более блистательное открытие Ньютона, доставившее астрономии первое место между всеми науками по степени достигнутого ей совершенства.

После того, как были открыты Кеплером законы планетных движений, все физики и астрономы устремились отыскивать причину, производящую эти движения. Декарт придумал для этого свои вихри. Он принимал два сорта материи: одну грубую и не способную к движению без внешней побудительной причины, из нее образованы все темные тела, т. е. планеты и их спутники; другую более тонкую, первоначально состоявшую из полиэдрических атомов. От движения, в котором постоянно находились эти полиэдрические атомы, обтерлись их углы, они сделались шарообразными, и от них осталась еще тончайшая пыль. Шарообразные атомы `скупением своим образовали

самосветящиеся тела — солнце и постоянные звезды; пыль же образовала тонкую материю, повсеместно разлитую и находящуюся в круговом движении около солнца. Это движение и составляло то, что Декарт называл вихрями, которые увлекают за собой планеты. Неправильности планетных путей (их отклонение от формы круга) объяснял он взаимодействием вихрей друг на друга. Джильберт и Борелли (знаменитый физиолог из школы ятроматематиков)^h приписывали это движение чему-то похожему на магнитное притяжение. Но и самая мысль о притяжении, так как она была принята Ньютоном, уже с давних времен приходила в голову изучавшим природу. Анаксагор говорит, что месяц удерживается от падения на землю только своим движением — тем размахом, который он имеет, подобно камню в праще. Иоанн Филиппон, философ времен упадка александрийской школы, приписывает движение небесных тел первоначально данному им толчку и стремлению их к падению на землю. Коперник прямо говорит: *Existimo gravitatem non aliud esse, quam appetentiam quandam naturalem partibus inditam* (Я полагаю, что тяжесть есть не что иное, как какое-то естественное стремление всех частичек друг к другу). Мы видели, Кеплер уже приписывал приливы и отливы притягательному действию луны и солнца и только не мог решить, как действует притяжение, ослабляясь пропорционально ли расстояниям, или пропорционально квадратам расстояний. Современники Ньютона, Гук (Hooke) и Врин (Wren) ясно понимали, что вся задача заключается в том, чтоб из формы орбит и относительной быстроты обращения планет сделать вывод об образе действия самой двигающей центральной силы. Гук излагает свои мысли в изданном им в 1674 г. сочинении «Опыт объяснить движение земли из наблюдений», где он говорит, что планеты двигались бы прямолинейно, если бы не отклоняла их от этого центральная сила солнца, и что эта центральная сила должна увеличиваться в известной пропорции, по мере приближения к солнцу; "но не знаю, - продолжает он, - какая эта пропорция; кто найдет ее, тот откроет и истинную причину движения небесных тел". Постигали даже во время Ньютона, подобно Кеплеру, что вероятно сила эта уменьшается пропорционально квадратам расстояний, но такое действие ее могли применить только к движению по кругам. Галлей совершенно отчаивался в возможности применить действие этой силы к эллиптическим путям. Он обращался с этой задачей к Гуку и Врину, но и они не могли решить ее. Тогда отправился он, в 1684 году, в Кембридж к Ньютону, который в это время уже вполне решил великую задачу о причине движения небесных тел.

Ньютон доказал, что эта причина есть та самая притягательная сила, которая заставляет тела падать на землю. Существует общераспространенное мнение, что яблоко, упавшее с дерева, подало повод к великому открытию Ньютона. Этот случай мог бы, конечно, привести к открытию закона падения тел, но этот закон был уже открыт Галилеем. Ньютону же принадлежит гениальная мысль распространить означенную силу на все тела. Заключив из математических соображений, основанных на открытых Кеплером законах, что сила, управляющая движением планет, должна быть пропорциональна массам

притягивающих тел, и обратно пропорциональна квадратам их расстояний (это относится не только к эллипсам, но и вообще ко всем линиям, происходящим от сечения конуса, т. е. кругу, эллипсу, гиперболе и параболе), он сказал себе: если та же сила, которая действует на поверхности земли, действует и на луну, то и стремление луны к падению на землю будет во столько раз слабее стремления тела, находящегося близ поверхности земной, во сколько раз квадрат числа выражающего расстояние луны от центра земли, больше квадрата числа, выражающего расстояние земной поверхности от центра. Напряженность стремления к падению, т. е. напряженность силы тяжести, измеряется пространством, пробегаемым телами в первую секунду падения. Для поверхности земли это пространство есть 15 футов в секунду; следственно, для луны оно должно быть в 3600 раз меньше, ибо луна отстоит от центра земли на 60 земных радиусов ($60^2 = 3600$). Но что значит падение луны на землю? Если б в какое-нибудь мгновение перестала действовать на луну притягательная сила земли, луна продолжала бы двигаться по касательной к той точке своей орбиты, в которой застало ее прекращение действия земного притяжения, и через секунду она прошла бы известное пространство по этой касательной, так что в конце секунды была бы на некоторое расстояние α дальше от центра земли, нежели в том случае, когда бы она продолжала двигаться по орбите, повинаясь земному притяжению. Следовательно, на это пространство α отклоняет ее к себе в течение секунды притягательная сила земли; на это пространство падает и луна к земле в течение секунды. Это пространство можно найти, и оно непременно должно оказаться в 3600 раз менее 15 футов, если луна удерживается в своей орбите притягательной силой земли. Во время Ньютона, не точно были известны размеры земли, следовательно, и размеры лунной орбиты, определяемой в радиусах земли. Поэтому, наблюдения показывали для падения луны другую величину, чем вычисление. Этим Ньютон был приведен к мысли (в 1666 году), что не сила земного притяжения удерживает луну в ее орбите. Но, узнав в 1682 году о более точном градусном измерении Пикара, произведенном в 1670 году, он проверил свои вычисления сообразно с новыми данными, и когда увидел, что при ходе вычислений, требуемая его теорией величина напряженности силы земного притяжения на лунном расстоянии, все более и более оправдывается, с ним сделалось такое раздражение нервов, что он не в силах был окончить своего вычисления и попросил об этом одного из своих друзей, вошедшего к нему в то время. Так был открыт знаменитый закон всемирного тяготения, обративший всю астрономию солнечной системы в задачу механики. Все сделанное с тех пор в этой науке может считаться математическим выводом из кеплерова закона.

Но не в одной астрономии подвинул семнадцатый век знание о природе до того, чтоб уже представить в основных очерках наше теперешнее понятие о природе. Физика, химия, знание метеорологических процессов, и наука жизни органической, сделали также огромные успехи в это время.

Галилей открывает закон падения тел, состоящий в том, что тела, падая,

приобретают все `большую и `большую скорость, так что пространство, пробегаемое телами при их падении, возрастает для равных промежутков времени, как ряд нечетных чисел 1, 3, 5, 7, 9, 11..... Он же открыл изохронизм (одновременность) качаний маятника при малых размахах, `что дало Гьюгенсу возможность применить этот инструмент к часовому механизму. Гьюгенс открывает поляризацию света, которая, при новейших ее усовершенствованиях, доставляет нам сведение о самостоятельности или заимствованности света различных небесных тел и о том, от поверхности ли твердого тела происходит полученный нами от солнца свет, или от светящейся атмосферы. Гук и Гримальди уже наблюдали поразительное явление интерференции света, по которому два луча, вместо того, чтоб взаимно усиливать свое освещающее действие, могут, при известных обстоятельствах, совершенно уничтожить друг друга и произвести темноту. Этот феномен навел Гьюгенса на теорию волнений эфира для объяснения явлений света, теорию, которая, кажется должна теперь быть принята и для теплоты, ибо в прошедшем году Физо (Fizeau) доказал, что интерференция существует и для теплородных лучей. Ньютон разложил белый луч на составляющие его цветные лучи. Мы уже видели выше, каким средством Рёмер открыл быстроту движений света. Джилберт первый научным образом исследует магнетизм и, так сказать, предчувствует многое из того, `что мы теперь достоверно знаем. Он считает магнетизм и электричество за два проявления основной силы, присущей всякой материи, измеряет напряженность электричества, происходящего от трения при различных атмосферных влияниях, посредством устроенного им электроскопа. Отто фон Герике устраивает первую электрическую машину, посредством которой производит явления электрических притяжений и отталкиваний, следовательно, открывает существование положительного и отрицательного электричества. Он уже видит явление электрической искры. Но только в следующем столетии начинают подозревать тождество электрической искры с молнией. Эдмунд Галлей старается представить общие черты теории земного магнетизма и уже считает северные сияния за результат магнитности земли. Галилей открывает термоскоп, посредством которого уже делаются наблюдения над ходом изменения температуры во многих местах Италии; и эту обязанность налагает герцог флорентийский на монахов некоторых монастырей, находящихся в его владениях. Члены Академии del Cimento исследуют лучеиспускание теплоты, теория которой достигает в наше время такого совершенства трудами Меллони и служит для изъяснения явлений росы и охлаждения земли. Торричелли и Паскаль открывают существование давления атмосферы и дают средства определять его. Гук объясняет пассатные ветры обращением земли. Академия del Cimento определяет количество паров в атмосфере осаждением их через охлаждение, т. е. употребляя психрометрическую методу, которой следуют и в наше время.

В XVIII-м веке трудами Роберта Бойля и Майова были даже положены основания химии, весьма близко подходящие к тем, которые дал этой науке Лавуазье. Алхимики обращали почти все свое внимание на жидкие продукты

дистилляций. Но уже фон-Гельмонт заметил, что, кроме обыкновенного атмосферного воздуха, есть и другие газообразные тела. Самое слово *газ* принадлежит ему. Он называет *лесным газом* все воздухообразные тела, не горящие и не поддерживающие горения.

Кардон говорил еще, что металлы при обращении их в известь (т. е. при окислении) прибавляются в весе и приписывал это улетучиванию из них небесной огненной материи, которая делала их более легкими. Истолкование совершенно в духе флогистической теории: по ней металлы считались за соединение металлических известей с флогистомом, отделявшимся от них при накаливании и снова могшим соединяться с ними, если металлическая известь накаливалась с углем, который, как и всякое горючее тело, должен был много его в себе содержать, ибо самое горение по этой теории есть не что иное, как отделение флогистона. Но Жан Рей (Jean Ray) гораздо правильнее истолковывал окисление металлов, утверждая, что увеличение в весе, замечаемое при этом, происходит от сгущения воздуха, входящего в соединение с металлом. *Je reponds et soutiens glorieusement que ce surcroit de poids vient de l'air, qui dans le vase à este` espessi.* Такое соединение воздуха, или, вернее, одной из составных частей воздуха доказывали Бойль и Майов прямыми опытами. Посредством зажигательного стекла накаливали они металлы в колоколе, опрокинутом над водой, причем вода в нем подымалась; следовательно, часть воздуха соединялась с металлом. Майов знает, что то же изменение происходит в составе воздуха от горения в нем свечи, или от дыхания животных, посаженных под колокол. Но они еще не могли отделить этого вещества, которое сообщает воздуху свойства, поддерживающие дыхание и горение. Они называют его *spiritus nitro aëreus*, ибо справедливо заключают, что это же вещество содержится в большом количестве в селитре (*nitrum*) и сообщает этой соли свойство усиливать горение всех с ней смешанных горючих тел. В начале XVIII столетия, знаменитый Галес (Hales) видел даже в большом количестве отделение этого *воздушно-селитряного духа* при накаливании красной окиси свинца (цурика), но не собрал его. Это было предоставлено сделать Пристлею, Шеле и Лавуазье, - и только Лавуазье, одному из величайших гениев всех веков, воспользоваться этим открытием, для утверждения на незыблемых основаниях начал химии.

В XVII-м же веке дал микроскоп средства четырем великим микрографам этого столетия, Грю (Grew), Мальпиги (Malpighi), Лёвенгёку (Loewenhock) и Шваммердаму (Schwammerdam) сделать такие открытия в строении органических тел, которые до сих пор могут почитаться главными основаниями в этом отношении. Даже новейшие времена сравнительно весьма мало прибавили к исследованному ими. Грю и Мальпиги показали, что все растительные и животные ткани составлены из элементарных частей ячеистой формы, что сосуды растений происходят от сращения ячеек и облитерации разделяющих их стенок. Грю первый утверждает, что растения, подобно животным, имеют два пола, `что было совершенно принято только в конце

XVIII столетия, после трудов великого, или, как его называют ботаники, божественного (divus) Линнея. Лёвенгёк, человек почти без всякого образования, но одаренный замечательным терпением и талантом наблюдательности, открыл как бы новый мир в так называемых наливочных животных,ⁱ которые в наше время, под микроскопом Эренберга, получили геологическое значение. Он указывает на различия в структуре односеменодольных и двусеменодольных растений, из которых первые не имеют концентрических слоев, замечаемых у последних, `что вполне научным образом было утверждено в начале XIX столетия Дефонтемом (Desfontaine). Шваммердам первый представил анатомию маленьких животных, с которой едва ли что-нибудь может сравняться в нежности и тонкости. Ему принадлежит открытие высокой, философской важности тождественного значения метаморфоз насекомых с теми изменениями, которые претерпевают высшие животные во время их зародышного состояния.

В XVII-м веке видим также справедливые мнения о множестве органических остатков, находимых на самых возвышенных горах. Знаменитый Бернар Палисси, и после него итальянский живописец Сцилла утверждали, что это не игра природы (lusus naturae), но настоящие окаменения прежде живших животных. Эти зарождающиеся палеонтологические знания не могли еще принести никакой пользы геологии, которая в это время была еще рядом странных гипотез. Так Бюрнет (Burnett) говорил, что сначала земля была жидкой, распущенной в воде. Твердые части ее осели и образовали ядро земли; на поверхности воды плавало какое-то масло. Твердые частички, пыль, носившаяся в атмосфере, осела на это масло и образовало кору, которая была поэтому необыкновенно плодородна; ни гор, ни других неровностей не было. Но от действия солнца кора растреснулась и провалилась, и таким образом произошли неровности земной поверхности, подобно тому, как они происходят на поверхности замерзающей реки; через это образовались также моря. Солнце мало-помалу иссушает воду (любопытно бы знать, куда девается эта вода), и это, наконец, должно произвести всеобщий пожар земли. Все другие теории этого времени были немногим лучше этой, за исключением теории Лейбница, которую можно почесть как бы предчувствием истины, такому предчувствию мы уже видели столько примеров в других отношениях, ибо и Лейбниц утвердил свою теорию на умозрительных, а вовсе не на опытных основаниях. Он говорит в своей *Protogea*, что земля первоначально была в расплавленном состоянии, что через постепенное охлаждение земной поверхности произошли, подобно тому, как в охлаждающейся массе расплавленного стекла, множество пузырей — подземных пустот. Это охлаждение происходило под чрезвычайно сильным давлением атмосферы, ибо тогда множество веществ, теперь твердых или жидких, должно было находиться в парообразном состоянии и, следовательно, входить в состав атмосферы. Они постепенно оседали; наконец, осела и вода. Тут только появились первые морские животные, и потому-то не находим мы их в некоторых пластах земли, которые, следовательно, образовались прежде этого появления животных. Многие из подземных пустот провалились и поглотили в себя часть воды, через `что выдвинулись из-под

поверхности вод большие массы земли. Через существующие в земной коре расщелины поднимались вверх массы расплавленных горных пород и металлов, что произвело жилы различных пород. Если исключить из этой теории проваливание подземных пустот, то в главнейшем будем иметь очерки наших теперешних геологических знаний.

Гук, имя которого мы встречали при означении успехов почти во всех отраслях знания, и в геологическом отношении имел довольно верные понятия, весьма близко подходящие к лейбницовым, и сверх того еще утверждал, что климат самых северных стран был некогда подобен тропическому. Впрочем, в это уже время, главнейший и, так сказать, древнейший геологический факт, сплюснутость земли, был известен, и теоретически выведен Ньютоном для жидкой массы, имевшей одинаковую скорость вращения с той, которую, действительно, имеет земля. Результаты его вычислений не совсем согласны с истиной, ибо он не принял во внимание увеличения плотности земли к центру, чего он тогда и узнать не мог.

Беглый очерк хода развития идеи о космосе, т. е. о природе, как о великом целом, представленный нами большей частью по гумбольдтову изложению истории физического мирозерцания, доводит нас до начала восемнадцатого столетия, когда уже положены были главные основания наших настоящих понятий о природе — понятий, которые мы имеем право считать истинными, ибо они утверждены на способах исследования, истинность которых есть нечто аксиоматическое для ума человеческого. С восемнадцатого столетия начинает ученье проникать все более и более вглубь представляемых природой явлений и рассматривать их во всей их дробной многообразности и многосторонности. С этих пор, история физического мирозерцания как бы сливается с самой историей отдельных дисциплин естествознания (в обширнейшем значении этого слова), ибо через более подробное и глубокое их изучение начинают доходить эмпирическим путем до сознания всеобщей связи явлений. Это сознание с древнейших времен было присуще великим гениям, каковы были Пифагор, Кеплер, Джильберт, Лейбниц и другие одаренные предугадывающей силой духа, коломбовой *vision prophetica*; но эти великие люди, желавшие найти такую связь, не имея еще достаточно данных, впадали часто в неопределенные и фантастические гипотезы.

Свет и теплород, электричество, магнетизм и гальванизм представляются проявлениями *чего-то единого, повсеместно разлитого*, вероятно, того эфира, существование которого доказывается замедлением, замечаемым в движении галлеевой кометы. Водворение естественной системы в ботанике трудами бессмертных Адансона и Жюсье, идея о метаморфозе органов Гете и Декандоля, и зоологические и анатомические труды Жоффруа Сент-Илера, совершенные в том же философском духе — внесли эмпирическим, опытным путем в изучение органического мира глубокую мысль о единстве типа как в растительных, так и в животных существах. Физика нераздельно сливается с химией, химия с физиологией. Растительная и животная морфология

становится, вместо облегчающего память мнемонического вспомогательного средства, как бы действительным выражением плана, которому следовала природа в образовании органических существ, оправдывающем в некоторой степени даваемые описательным зоологическим и ботаническим сочинениям названия природных, естественных систем. География растений и животных представляется функцией данных физической географии. Химия, связанная уже неразрывно с физикой и физиологией, связывается открытиями Митшерлиха с кристаллографией, при помощи которой удастся Амперу, хотя еще и несколько гипотетически, проникнуть в молекулярное устройство различных веществ. Наконец, она даже связывается с астрономией изумительным открытием Бутиньи о сфероидальном состоянии тел. Бутиньи удалось воспроизвести в лаборатории, на дне раскаленного тигля, тело низкой температуры, окруженное светящейся атмосферой при белокалильном жаре. Либих в своих «Письмах о химии» выражает мысль о сродстве астрономии и химии, говоря: «Вселенная представляет огромное тело, которого атомы — небесные тела, неделимы и неизменны». Трудami великого Кювье и Броньяра (Адольфа) органические остатки служат руководителями для составления истории переворотов нашей планеты.

Такая всеобщая связь наук, связь, проистекающая из тесного соединения самих явлений, составляющих предмет этих наук, делает для современных ученых задачу необыкновенно трудную. Такая связь требует всестороннего знания, между тем, как сильное развитие, до которого достигла каждая отрасль естествознания, вызывает с их стороны глубокое специальное изучение. Такие противоположные требования могут быть исполнены только тем соединением усилий отдельных лиц по общему гармоническому плану, о котором мы говорили выше и в котором видели задачу, предоставленную на решение XIX столетия в научном отношении.

Здесь оканчиваем мы обзор и изложение обоих донныне вышедших томов гумбольдтова «Космоса» - обзор и изложение, может быть, уже слишком длинные. К этому принудила нас обширность гумбольдтова труда, заключающаяся не в числе томов, а в богатстве содержания. Мы не видели другого средства дать читателям несколько полное понятие о гумбольдтове произведении, как, представив, так сказать, параллельное изложение содержащегося в нем, в том виде, которого требовало назначение журнальной статьи. Как при разборе первой части, так и здесь и с той же целью, делали мы отступления от нити рассказа, желая представить в возможно ясном виде отрывочное изложение многих научных истин, казавшихся нам наименее общеизвестными, наименее понятными и имеющими наиболее общее значение в картине природы, как великого целого. До какой степени достигли мы своей цели — судить не нам, а читателям.

^a Статья была написана 26-летним Николаем Данилевским, как отклик на публикацию в России

энциклопедического труда немецкого естествоиспытателя, географа и путешественника, иностранного почетного члена Петербургской Академии наук (1818) Александра фон Гумбольдта «Космос», в переводе Николая Фролова. Впервые была напечатана в журнале «Отечественные записки», 1848, т. 58, № 6, с. 13-60; т. 59, № 7, с. 1-24, т. 8, с. 25-62. В настоящем издании печатается по указанному журнальному варианту.

^b Вместо общепринятого современного термина «клетка», обозначающего структурно-функциональные единицы живого, Н.Я. Данилевский пользовался не прижившимся термином «ячейка».

^c Явноцветные – устаревшее название цветковых растений.

^d Номады – кочующие народы, кочевники.

^e Двуутробки, сумчатые крысы, семейство сумчатых млекопитающих.

^f Софизм – (от греч. *sophisma* – уловка, выдумка), умозаключение или рассуждение, обосновывающее какую-либо заведомую нелепость, абсурд или парадоксальное утверждение, противоречащее общепринятым представлениям.

^g Альмагест - «Альмагест» (*Almagest* «великое построение»), классический труд Клавдия Птолемея, появившийся около 140 года и включающий полный комплекс астрономических знаний Греции и Ближнего Востока того времени.

^h Ятроматематика — одно из направлений в естествознании и медицине, сводивших все явления жизни здорового и больного организма к законам математики, физики (ятрофизика) и химии (ятрохимия). Сторонники этих направлений вместо термина «медицина» часто употребляли такие выражения, как *ятрохимия*, *ятрофизика*. Ятро- от греческого *iatros* – врач. Упомянутый Данилевским Борелли был одним из представителей, разрабатывающих вопросы анатомии и физиологии с позиций математики и механики. В частности, он показал, что движение конечностей тела животных и человека при ходьбе, беге, поднятии тяжестей и т.п. можно объяснить принципами механики.

ⁱ Наливные животные – устаревший термин, обозначающий класс наиболее высокоразвитых простейших (одноклеточных) животных – инфузорий (*Infusoria*).